

Evaluierung der Förderung von Verbundprojekten im Bereich Forschung und Entwicklung im Freistaat Thüringen 1997 - 2003

Endbericht im Mai 2005

Im Auftrag des
Thüringer Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst
vom 16. Juni 2004

GEFRA – Gesellschaft für Finanz- und Regionalanalysen GbR Münster

In Kooperation mit:

GEWIMAR – Frankfurt

TraSt – Transformationsprozesse und Strukturpolitik, Dr. Riedel, München

GEFRA:

Dr. Björn Alecke
Dr. Thomas Bittner
Dipl.-Vw. Timo Mitze
Dr. Gerhard Untiedt (Projektleitung)

GEWIMAR:

Dipl.-Vw. Rolf Wirth

TraSt:

Dr. Jürgen Riedel

Kontaktadressen:

GEFRA - Gesellschaft für Finanz- und Regionalanalysen,
Ludgeristr. 56, D-48143 Münster
Tel: (+49-251) 263 9311 Fax: (+49-251) 263 9319
Email: gerhard.untiedt@GEFRA-muenster.de

GEWIMAR Consulting Group GmbH,
Kaiserstraße 50, D-60329 Frankfurt am Main
Tel: (+49-69) 75 80 97 0 Fax: (+49-69) 75 80 97 24
Email: gewimar@web.de

TraSt - Transformationsprozesse und Strukturpolitik,
Dr. Jürgen Riedel, München und Dresden,
D-80538 München, Reitmorstr. 2A, Tel: (+49-89) 295353 Fax: (+49-89) 21667606
Email: riedel.juergen@t-online.de

INHALTSVERZEICHNIS

Tabellenverzeichnis	VIII
Abbildungsverzeichnis.....	X
Boxenverzeichnis.....	XI
1 Einleitung	1
2 Die Verbundförderung des TMWFK	3
2.1 Die Verbundförderung und die Technologiepolitik des Freistaats Thüringen	3
2.2 Einordnung der FuE-Verbundförderung in die Technologieförderung des Bundes.....	9
2.3 Die Verbundförderung im Spiegel der Wissenschaft.....	12
2.3.1 Die Teilnehmer von Forschungsk Kooperationen und ihre Motive....	12
2.3.2 Kennzeichen erfolgreicher Forschungsk Kooperationen	17
2.3.3 Formen der Forschungsk Kooperation.....	18
2.3.4 Ordnungspolitische Aspekte der Verbundförderung.....	20
2.4 Zusammenfassung.....	29
3 Vollzugsanalyse: Der Mitteleinsatz 1997 – 2003	31
3.1 Die Empfänger von Fördermitteln	32
3.2 Verwendung von Fördermitteln nach Technologiebereichen	45
3.3 Regionale Aspekte der Verbundförderung	49
3.4 Zusammenfassung.....	57
4 Effektivitäts- und Effizienzanalyse: Evaluierungskriterien und Methodik	59
4.1 Evaluierung von Innovationsaktivitäten: Mess- und Bewertungsprobleme	59
4.1.1 Zur zeitlichen Dimension: Innovationen als Prozess	59
4.1.2 Zur inhaltlichen Dimension: Innovationen und Unternehmensziele.....	61
4.1.3 Skalierungsgrad der Indikatoren	63

4.1.4	Untersuchungsebene: Objekt und Subjektbereich.....	64
4.2	Die FuE-Verbundförderung im Freistaat Thüringen: Ziele und Evaluierungskriterien.....	66
4.3	Ableitung des Untersuchungsdesign.....	68
4.4	Zu den Umfragen: Vorgehen und Beteiligung.....	70
5	Effektivitäts- und Effizienzanalyse: Befragung der Fördermittelempfänger	74
5.1	Kennzeichen der Unternehmen.....	75
5.1.1	Organisationsform und Alter.....	75
5.1.2	Branchenstruktur	77
5.1.3	Beschäftigung, Qualifikationsstruktur und Kapitalintensität	80
5.1.4	Vorleistungsbezug.....	82
5.2	Ideenquellen und Hemmnisse für Innovationen	84
5.3	FuE-Kooperationen.....	91
5.4	Förderpolitik aus Sicht der geförderten Unternehmen.....	99
5.4.1	Förderintensität und Unternehmensmerkmale	99
5.4.2	Bewertung der Verbundförderung durch die Unternehmen.....	103
5.5	Die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.....	107
5.5.1	Innovationsfähigkeit.....	107
5.5.2	Wettbewerbsfähigkeit	110
5.6	Zusammenfassung der Ergebnisse	112
6	Effektivitäts- und Effizienzanalyse: Befragung zu den Projekten.....	115
6.1	Allgemeine Kennzeichen und Zusammenarbeit im Projekt.....	115
6.2	Unmittelbare Projektergebnisse	118
6.3	Mittelbare Projektergebnisse	120
6.3.1	Qualitative Bewertung des Projekteinflusses	123
6.3.2	Quantitative Bewertung des Projekteinflusses	125
6.3.3	Merkmale erfolgreicher Projektbeteiligungen	131
6.4	Förderwirkungen.....	136
6.5	Zusammenfassung.....	138
7	Effektivitäts- und Effizienzanalyse: Fallstudien	142
7.1	Projekt 1: Anwendung moderner Formgebungsverfahren für mikroporöse Alumosilikate für die chemische Industrie und die Umwelttechnik.....	143

7.2	Projekt 2: Betonfertigteile aus Hochleistungsbeton/Hochleistungsfaserbeton für Tiefbau und Umweltschutz	147
7.3	Projekt 3: Telematische Messverfahren mit dezentraler Messdatenerfassung	151
7.4	Projekt 4: Lasergestützte Feinstleitetchnologie Laserplatten und Drucken von Feinstleiterstrukturen aus modifizierten organischen Polymeren mittels chemischer Metallisierungsverfahren	154
7.5	Projekt 5: Entwicklung eines Streulichtsensors für die fertigungstechnische Überwachung von Oberflächenkenngrößen.....	157
7.6	Projekt 6: Neue Instrumente durch Mikrokomponenten für eine silmultane Umweltanalytik	159
7.7	Projekt 7: Entwicklung von A/D-Umsetzern für die Anwendung in digitalen Signalverarbeitungssystemen unter Berücksichtigung neuester Technologien, Techniken und Anforderungen	161
7.8	Zusammenfassung.....	164
8	Europäische Strukturfonds, die Lissabon-Strategie und die FuE-Verbundförderung	165
9	Fazit und Handlungsempfehlungen	171
10	Zusammenfassung	176
	Literaturverzeichnis	188
	Anhang.....	194
	A Beteiligte öffentliche Forschungseinrichtungen	195
	B Zum FuE- und Innovationsbegriff	197
	C Kennzeichen der geförderten Universitäten, Fachhochschulen, ausseruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen .	199

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1.1 Ausgewählte Instrumente der Forschungs- und Technologieförderung in Thüringen (bis 2003)	6
Tabelle 2.1.2 Richtlinien des TMWFK zur Verbundförderung	8
Tabelle 2.2.1 Programme zur Förderung von FuE- und Innovationsprojekten in Kooperation mit der Wissenschaft (Netzwerkprogramme)	11
Tabelle 2.3.1 Unternehmen mit FuE-Kooperation nach Größenklassen im Thüringer Verarbeitenden Gewerbe	14
Tabelle 3.1.1 Projektbeteiligungen nach geförderten Forschungseinrichtungen, 1997-2003	34
Tabelle 3.1.2 Bewilligte Fördermittel nach Verbundteilnehmern in Mio. € 1997-2003	36
Tabelle 3.1.3 Verteilung der Projektleitungen auf die Institutionen	41
Tabelle 3.1.4 Struktur der Projekte nach Projektbeteiligten*	44
Tabelle 3.2.1 Förderung nach thematischen Schwerpunkten, 1997-2003	46
Tabelle 3.2.2 Projektbeteiligte nach thematischen Förderschwerpunkten, 1997-2003	47
Tabelle 3.3.1 Verteilung der Fördermittel nach Kreisen und Art der Forschungseinrichtung (Tsd. €), 1997-2003	50
Tabelle 3.3.2 Regionale Verflechtung der thüringischen Projektteilnehmer 1997-2003	55
Tabelle 4.4.1 Antworten der Fördermittelempfänger	72
Tabelle 5.1.1 Rechtsform, Entstehungsgeschichte und Entscheidungszuständigkeit der geförderten Unternehmen im Vergleich	76
Tabelle 5.1.2 Mitgliedschaft in Unternehmerverband, Tarifbindung und Entlohnung	77
Tabelle 5.1.3 Branchenstruktur der Unternehmen	79
Tabelle 5.1.4 Faktoreinsatz der Unternehmen	80
Tabelle 5.1.5 Regionale Struktur des Vorleistungsbezugs	83
Tabelle 5.2.1 Bedeutung von verschiedenen Institutionen als Quelle für die Ausrichtung der Forschung bzw. als Ideenlieferant für neue Innovationsprojekte aus Sicht der geförderten Unternehmen	85
Tabelle 5.3.1 Eigenschaften des wichtigsten FuE-Kooperationspartners bei den geförderten Unternehmen	95

Tabelle 5.4.1 Bewertung der Verbundförderung durch geförderte Unternehmen	103
Tabelle 5.4.2 Inanspruchnahme von weiteren Fördermaßnahmen und Bewertung durch geförderte Unternehmen	105
Tabelle 5.4.3 Bewertung der Verbundförderung im Vergleich	106
Tabelle 5.5.1 Inputindikatoren zur Innovationsaktivität	108
Tabelle 5.5.2 Outputindikatoren zur Innovationsaktivität (in %)	109
Tabelle 5.5.3 Regionale Struktur des Umsatzes in den geförderten Unternehmen und in der Referenzgruppe	112
Tabelle 6.1.1 Allgemeine Merkmale der geförderten Projektbeteiligungen....	116
Tabelle 6.1.2 Zusammenarbeit zwischen den geförderten Kooperationspartnern	117
Tabelle 6.1.3 Zur Fortführung der Zusammenarbeit	118
Tabelle 6.2.1 Unmittelbare Effekte der Verbundförderung	119
Tabelle 6.3.1 Qualitative Bewertung des Einflusses von Verbundprojekten...	125
Tabelle 6.3.2 Quantitative Bewertung der Effekte von geförderten Verbundprojekten auf Schutzrechte, Lizenzeinnahmen und Ausgründungen	127
Tabelle 6.3.3 Quantitative Bewertung der Effekte von geförderten Verbundprojekten auf Umsätze, Kosten und Beschäftigung in den Unternehmen	130
Tabelle 6.3.4 Merkmale erfolgreicher Projekte*	133
Tabelle 6.3.5 Korrelation von Projektzielen und -merkmalen	135
Tabelle 6.4.1 Auswirkung einer fehlenden Förderung auf Projekte	137
Tabelle A.0.1 Beteiligte Forschungseinrichtungen	195
Tabelle C.0.2 Anteil der Forschungsschwerpunkte 2003 in %	200
Tabelle C.0.3 Herkunft der Dritt- und Projektmittel für Universitäten und WiFo 2001-2003	201
Tabelle C.0.4 Zukunftserwartungen von Universitäten und wirtschaftnahen Forschungseinrichtungen (Mittelwert)	202
Tabelle C.0.5 Eigenschaften der wichtigsten Kooperationspartner (häufigste Nennungen)	203
Tabelle C.0.6 Anteil der Forschungseinrichtungen mit FuE-Kooperationen 2001-2003 in %	204
Tabelle C.0.7 Nutzen und Hemmnisse der FuE-Kooperation	206
Tabelle C.0.8 Bezugsquellen von Ideen	208
Tabelle C.0.9 Bewertung von Innovationshindernissen	209
Tabelle C.0.10 Bewertung der Verbundförderung in Vergleich.....	210

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.3.1 Formen der FuE-Kooperation.....	19
Abbildung 3.1.1 Konzentration der bewilligten Fördermittel der Verbundförderung des TMWFK und der Forschungsförderung des BMBF auf die Unternehmen, 1997-2003	38
Abbildung 3.1.2 Verbundpartner pro Projekt, 1997-2003	39
Abbildung 3.1.3 Verteilung der Projekte nach Größenklassen, 1997-2003, in Mio. €.....	40
Abbildung 3.1.4 Projektvolumen nach Stellung im Projekt in Mio. €.....	42
Abbildung 3.2.1 Anteile thematischer Förderschwerpunkte am Bewilligungsvolumen, in % 1997-2000 vs. 2001-2003	48
Abbildung 3.3.1 Verteilung der FuE-Verbundforschung auf die Kreise Thüringens Anteil am Fördervolumen in %, 1997-2003	51
Abbildung 3.3.2 Verteilung der Beschäftigung in Spitzen- und Hochwertiger Technik in Thüringen 2003 und Verteilung der Fördermittel 1997-2003 nach Kreisen, Angaben in %	53
Abbildung 3.3.3 Kooperationsverflechtungen in Thüringen, 1997-2003	56
Abbildung 4.4.1 Antwortverhalten der Fördermittelempfänger	73
Abbildung 5.1.1 Größenverteilung der Unternehmen der Befragung und der Kontrollgruppe	81
Abbildung 5.2.1 Bedeutung von Innovationshemmnissen aus Sicht der geförderten Unternehmen.....	90
Abbildung 5.3.1 Kooperationshäufigkeit geförderter Unternehmen	92
Abbildung 5.3.2 Räumliche Verteilung der Kooperationspartner	94
Abbildung 5.3.3 Nutzen von FuE-Kooperationen	97
Abbildung 5.3.4 Hemmnisse von FuE-Kooperation.....	98
Abbildung 5.4.1 Intensität der FuE-Verbundförderung, Fördervolumen je Beschäftigten pro Jahr in 1000 €.....	100
Abbildung 5.4.2 Förderintensität und Unternehmensmerkmale.....	102
Abbildung 5.5.1 Wettbewerbsindikatoren geförderter Unternehmen im Vergleich	111
Abbildung 6.2.1 Aktuelle Bewertung zum Stand von Markteinführung und Verfahrensanwendung in Abhängigkeit vom Abschluss des Projekts (Kalenderjahr) durch die Unternehmen	120

BOXENVERZEICHNIS

Box 2.3.1 Kooperationen, Netzwerke und Cluster	13
Box 2.3.2 Kategorien von Marktversagen	22

EINLEITUNG

Auch anderthalb Jahrzehnte nach der Wiedervereinigung und einem zunächst rapiden Transformations- und Wachstumsprozess ist der wirtschaftliche Konvergenzprozess sowohl in Thüringen als auch in den anderen neuen Ländern an die alten Bundesländer seit Mitte der neunziger Jahre ins Stocken gekommen. Im Jahr 1991 startete Thüringen mit etwa 37% des (erwirtschafteten) westdeutschen Einkommens pro Kopf, das sich bis 1995 zügig auf 57% steigerte. Im Anschluss daran schwächte sich die Entwicklung jedoch ab, so dass im Jahr 2003 das Thüringer Pro Kopf-Einkommen nur noch bis auf knapp zwei Drittel des westdeutschen Durchschnittswerts gewachsen ist. Insbesondere in den letzten Jahren konnte die Einkommenslücke nicht weiter geschlossen werden.

Eine der wesentlichen Ursachen dieses manifesten Rückstandes liegt in der relativ geringen FuE-Entwicklungstätigkeit der privaten Wirtschaft des Freistaates. Im Vergleich zu den westdeutschen Bundesländern ist sowohl in Bezug auf den Einsatz an Forschungsmitteln als auch auf das Ergebnis der FuE-Tätigkeit ein deutliches Defizit zu beklagen. Insbesondere die geringe Betriebsgröße der in Thüringen angesiedelten Unternehmen der Hoch- und Spitzentechnologie erweist sich als Hindernis, den technologischen Rückstand abzubauen.

Vor diesem Hintergrund hat sich die Thüringer Landesregierung 1997 dazu entschlossen, mit Hilfe der Richtlinie 9 die FuE-Kooperation von kleinen und mittleren Unternehmen auf der einen und öffentlichen Forschungseinrichtungen auf der anderen Seite zu unterstützen. Die Förderung der FuE-Verbundforschung des Thüringer Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst (TMWFK)¹ richtet sich insbesondere auf Verbundprojekte der industriellen Forschung und der vorwettbewerblichen Entwicklung mit innovativem, technologieorientiertem Inhalt, die der Entwicklung von neuen oder neuartigen Systemen und Verfahren auf dem Gebiet der Zukunftstechnologien dienen.

Mit Schreiben vom 16. Juni 2004 wurde die GEFRA – Gesellschaft für Finanz- und Regionalanalysen, Münster gemeinsam mit der GEWIMAR Consulting

¹ Im Verlauf des Herbst 2004 hat es eine Neuordnung der Zuständigkeiten innerhalb der Ministerien Thüringens gegeben. Die ehemals im TMWFK angesiedelte Forschungsförderung wurde in das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Infrastruktur übertragen. Mit der Neuordnung der Aufgabenfelder änderte sich auch die Bezeichnung der Ministerien. In dieser Untersuchung wird an den alten Bezeichnungen festgehalten.

GmbH, Frankfurt und TraSt – Transformationsprozesse und Strukturpolitik, München mit einer Evaluation der FuE-Verbundförderung durch das TMWFK beauftragt.

Der vorliegende Endbericht ordnet zunächst die Richtlinie in die bestehenden Förderprogramme und die wissenschaftliche Literatur ein (Kapitel 2). Anschließend folgen die Vollzugsanalyse des Mitteleinsatzes durch eine Auswertung der Förderdatenbank des TMWFK (Kapitel 3). Nach einer Einführung in die Methodik der Evaluation von Innovationsaktivitäten (Kapitel 4) stellen Kapitel 5 und 6 die Ergebnisse einer Befragung der geförderten Unternehmen in Form standardisierter Fragebögen und Fallstudien vor. Kapitel 7 dokumentiert die Untersuchungsergebnisse ausgewählter Fallstudien. Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse liefert Kapitel 10.

Die Befragungsergebnisse der geförderten Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen finden sich im Anhang C; eine ausführliche sozioökonomische Analyse Thüringens befindet sich in einem separaten Dokument. Die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung sind in einer separaten Zusammenfassung enthalten.

DIE VERBUNDFÖRDERUNG DES TMWFK

Die Einordnung der Verbundförderung des TMWFK durch die Richtlinie 9 in die Thüringer Forschungs- und Technologiepolitik erfolgt unter drei Gesichtspunkten. Zum einen wird diskutiert, wie sich die Verbundförderung in das Zielsystem der Thüringer Forschungs- und Technologiepolitik integriert. Zum anderen wird die Einordnung des Förderprogramms in die übrigen Fördermaßnahmen des Landes untersucht. Im Mittelpunkt steht die Frage, in welchem Ausmaß sich die Verbundförderung mit anderen Fördermaßnahmen überschneidet. Diesem Aspekt kommt eine besondere Bedeutung zu, weil in Bezug auf die Technologieförderung *des Bundes* immer wieder die unübersichtliche Programmvielfalt und Redundanzen in der Forschungsförderung beklagt werden.² Um die Frage nach möglichen Berührungspunkten der Verbundförderung durch das TMWFK mit Förderprogrammen des Bundes zu klären, stellt der Abschnitt 2.2 zunächst neuere Entwicklungen der deutschen Forschungs- und Technologiepolitik vor. Der dritte Abschnitt dieses Kapitels gibt einen Überblick über die Beurteilung der technologischen Verbundförderung aus wissenschaftlicher Perspektive. Abschnitt 2.4 zieht ein Fazit aus den Ergebnissen dieses Kapitels.

2.1 DIE VERBUNDFÖRDERUNG UND DIE TECHNOLOGIEPOLITIK DES FREISTAATS THÜRINGEN

Oberstes Ziel der Thüringer Forschungs- und Technologiepolitik ist die *„dauerhafte Sicherung der wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Thüringens“*.³ Um dieses Ziel zu erreichen, hat die Landesregierung fünf Unterziele formuliert:

1. Die Schaffung und Sicherung einer international konkurrenzfähigen Hochschul- und Forschungsinfrastruktur.
2. Die Förderung der Zusammenarbeit von KMU und wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen im Rahmen von Verbundvorhaben.

² Vgl. Fier (2002), S. 278.

³ Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesbericht Forschung 2004, S. 467.

3. Die Förderung von Clustern, die unter industrieller Führung die regionale Zusammenarbeit von Unternehmen und Forschungseinrichtungen intensivieren.
4. Die Förderung einzelbetrieblicher Forschung und Entwicklung.
5. Die Förderung von technologieintensiven und wissensbasierten Unternehmensgründungen.

Gemäß der Technologiekonzeption des Landes von 2002 besitzen dabei die Unterziele 2. und 3. oberste Priorität: *„Die Thüringer Technologiepolitik wird sich deshalb in den nächsten Jahren auf die Bildung von wettbewerbsfähigen Clustern und die enge Vernetzung von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen auch beim Aufbau der Infrastruktur konzentrieren.“*⁴

Mit der Fokussierung auf die Bildung von Clustern, d. h. der räumlichen Konzentration von Unternehmen und anderen Institutionen (Universitäten, Forschungseinrichtungen) mit ähnlicher thematischer Ausrichtung, wird die Technologiepolitik nicht für einen wirtschaftlichen Ausgleich innerhalb der Thüringer Regionen eingesetzt. Im Jahr 2002 hat die Landesregierung betont, dass *„Forschungsförderung angesichts weltweiter Verfügbarkeit von Wissen stets Förderung wissenschaftlicher Exzellenz sein [muss], nicht jedoch Instrument der Regionalförderung. Dies bedeutet, dass bei der Auswahl förderwürdiger Forschungs- und Entwicklungsvorhaben regionale Gesichtspunkte nicht priorität berücksichtigt werden.“*⁵

Im Rahmen der Technologiepolitik wird der Schwerpunkt auf folgende Felder gesetzt:

1. Biotechnologie/Medizintechnik
2. Informations- und Kommunikationstechnik/Medien
3. Mikrosystemtechnik
4. Optik und Optoelektronik/Photonik
5. Produktionstechnik
6. Neue Materialien und Werkstoffe
7. Mess-, Steuer- und Regelungstechnik.

Die Ausgestaltung der Förderrichtlinie 9 deckt sich mit den Zielen der Thüringer Technologiepolitik. Förderzweck ist die „enge Kooperation von Forschungsabteilungen aus Unternehmen, wirtschaftsnahen Forschungseinrichtun-

⁴ Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Infrastruktur (2002): Technologiekonzeption Thüringen 2002, S. 3. Vgl. auch Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Infrastruktur (2003): Eckpunkte der Wirtschaftspolitik in Thüringen, S. 5f.

⁵ Thüringer Landtag, Drucksache 3/1792.

gen, Hochschulen sowie sonstigen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, um einerseits die Konzeption und Durchführung der einzelnen Vorhaben festzulegen, und um andererseits die gesteckten Arbeitsziele schneller zu erreichen.“ Insofern ist die Verbundförderung ein Instrument, um eines der beiden wichtigsten Zwischenziele der Thüringer Technologiepolitik zu realisieren.

Auch im Hinblick auf die förderfähigen Technologiebereiche knüpft die Verbundförderung an die von der Landesregierung definierten Schwerpunkte an. Entweder sind deren Innovationsschwerpunkte mit denen der Landesregierung identisch, oder lassen sich unter die der Landesregierung subsumieren. So kann z.B. der in Richtlinie 9 aufgeführte Schwerpunkt Lebensmittel und Pharmatechnik dem globalen Schwerpunkt Biotechnologie/Medizintechnik zugeordnet werden.

Ob im Rahmen der Umsetzung der Verbundförderung auf ein regionalpolitisches Ausgleichsziel verzichtet wird, kann an dieser Stelle nicht abschließend geklärt werden. Einerseits findet sich in der Förderrichtlinie kein Verweis auf die Bevorzugung von Unternehmen oder öffentlichen Forschungsinstitutionen in bestimmten Kreisen von Thüringen, auf der anderen Seite hat die Landesregierung 2002 ihre Intention zum Ausdruck gebracht, gezielt Unternehmen abseits der Kernregionen Jena, Erfurt und Ilmenau in das Programm einzubinden. Gleichzeitig hat sie jedoch auf die Notwendigkeit hingewiesen, angesichts begrenzter finanzieller Ressourcen (regionale) Schwerpunkte setzen zu müssen.⁶ Insgesamt ist deshalb auch hinsichtlich der regionalen Komponente der Technologiepolitik kein Zielkonflikt zu beobachten.

Tabelle 2.1.1 gibt Auskunft über die Positionierung der Verbundförderung nach Richtlinie 9 im Spektrum der Forschungs- und Technologieförderung des Freistaats Thüringen.⁷ Tabelle 2.1.1 systematisiert zunächst die Instrumente der Forschungs- und Technologieförderung nach ihren Trägern TMWAI und TMWFK sowie nach deren Ansatzpunkt im Innovationsprozess, der von der (betrieblichen) Frühphasenförderung bis zum Technologietransfer reicht. Aus ihr ist zu entnehmen, dass der Verbundförderung des TMWFK eine zentrale Position im Instrumentarium der Thüringer Forschungs- und Technologiepolitik zukommt: Sie ist das einzige Förderprogramm, das schwerpunktmäßig auf die Förderung des Technologietransfers zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen ausgerichtet ist. Zwar zielt auch der Aufbau von Technologie- und Innovationszentren im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe

⁶ Vgl. die damalige Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst Schipanski im Thüringer Landtag, 58. Sitzung, 22.02.2002.

⁷ Aufgrund der Vielzahl der ergriffenen Maßnahmen und des Fehlens einer systematischen Übersicht über die Förderungsaktivitäten in Thüringen muss die Darstellung selektiv bleiben. Eine kurze, aber nur partielle Darstellung über die Technologieförderung auf Landesebene findet sich in der Technologiekonzeption 2002, S. 80-84 und im Förderhandbuch Thüringen 2004.

durch das TMWAI auf die Förderung des Technologietransfers, doch besitzen diese Maßnahmen das primäre Ziel, „kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) durch die Bereitstellung preisgünstiger Räumlichkeiten und Gemeinschaftsdienste die schwierige Anlaufphase nach der Gründung und/oder innovative Aktivitäten zu erleichtern.“⁸ In Tabelle 2.1.1 werden die Maßnahmen daher der Frühphasenförderung zugeordnet.

Tabelle 2.1.1
**Ausgewählte Instrumente der Forschungs-
 und Technologieförderung in Thüringen (bis 2003)**

Ansatzpunkt	Träger	
	TMWFK	TMWAI
Frühphasenförderung		<ul style="list-style-type: none"> • Venture Capital Thüringen GmbH&Co. KG • Aufbau von Technologie- und Innovationszentren im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe
Stärkung der unternehmensinternen FuE		<ul style="list-style-type: none"> • Einzelbetriebliche Technologieförderung • Förderung der Erlangung, Sicherung und Verwertung von Schutzrechten
Stärkung der unternehmensexternen FuE	<ul style="list-style-type: none"> • Hoch- und Fachhochschulförderung • Förderung von Institutsgründungen in den o. g. Technologieschwerpunkten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung wirtschaftsnaher Forschungseinrichtungen (z. T. auch TMWFK)
Technologietransfer	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau fachspezifischer Technologietransferstellen RL 6 • Aufbau fachlicher und regionaler Schwerpunktbildung RL 7 • Förderung investiver Maßnahmen zur Entwicklung einer international konkurrenzfähigen Infrastruktur RL 8. • FuE-Verbundförderung RL 9 • FuE-Verbundförderung im Ausnahmefall RL 12 	

Quelle: Förderbuch Thüringen 2004.

Deutlich wird auch, dass sich die FuE-Verbundförderung neben der Richtlinie 9 auch auf die Richtlinie 12 (Richtlinie für die Förderung von Verbundprojekten im Ausnahmefall) stützt. Details zu den beiden Förderrichtlinien finden sich in Tabelle 2.1.2.

⁸ Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Infrastruktur (2002): Technologiekonzeption Thüringen 2002, S. 82.

Richtlinie 12 ermöglicht es öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die vom Bund oder der EU als förderungswürdig anerkannt worden sind, ein finanzielles Überbrückungsgeld bis zum Anlauf der Bundes- bzw. europäischen Förderung in Anspruch zu nehmen. Sie richtet sich dabei an einen Adressatenkreis, der weiter als der der Richtlinie 9 ist. Neben öffentlichen Forschungseinrichtungen und KMU sind hier auch mittelständische Unternehmen antragsberechtigt.

Insgesamt zielt die Verbundförderung des TMWFK daher einerseits darauf ab, selbst Forschungs- und Entwicklungsverbände zu fördern, und andererseits die Verbundförderung überregionaler Träger zu ergänzen. Eine Redundanz der Fördermaßnahmen des TMWFK kann weder im Vergleich zu einzelnen Richtlinien innerhalb des TMWFK noch zu Fördermaßnahmen anderer Thüringer Institutionen festgestellt werden.

Tabelle 2.1.2
Richtlinien des TMWFK zur Verbundförderung

RL	Titel	Förderzweck	Gegenstand	Antragsberechtigung
9	RL für die Gewährung von Zuwendungen für innovative, technologieorientierte Verbundprojekte auf dem Gebiet der Zukunftstechnologien im Freistaat Thüringen (Förderung von Verbundprojekten)	Ziel der Förderung von Verbundprojekten ist die enge Kooperation von Forschungsabteilungen aus Unternehmen, wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen, Hochschulen sowie sonstigen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, um einerseits die Konzeption und Durchführung der einzelnen Vorhaben festzulegen, und um andererseits die gesteckten Arbeitsziele schneller zu erreichen.	Gefördert werden Verbundprojekte der industriellen Forschung und der vorwettbewerblichen Entwicklung gemäß Anlage I des Gemeinschaftsrahmens für staatliche Forschung- und Entwicklungsbeihilfen mit innovativen, technologieorientiertem Inhalt, die der Entwicklung von neuen und neuartigen Systemen und Verfahren auf dem Gebiet der Zukunftstechnologien dienen Ein System oder Verfahren ist neu, wenn es in der EU noch nicht wirtschaftlich verwendet wird. Ein neues Produkt oder ein neues Verfahren im Sinne dieser Förderrichtlinie kann auch auf der Weiterentwicklung eines bereits am Markt befindlichen Systems oder Verfahrens beruhen.	Rechtlich selbständige kleine und mittlere Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Forschungseinrichtungen sowie Hochschulen, sonstige wissenschaftliche Forschungseinrichtungen und sonstige Unternehmen.
12	RL für die Förderung von Verbundprojekten im Ausnahmefall	Finanzierung der Vorbereitungsphase bzw. Vorfinanzierung der Durchführungsphase von Verbundprojekten, die vom BMBF, der EU oder einem anderen anerkannten Drittmittelträger als förderwürdig anerkannt wurden.	Durchführung einer Vorbereitungsphase durch Erstellung von Studien über die technische Verfügbarkeit als Vorbedingung für Vorhaben der industriellen Forschung oder vorwettbewerblichen Entwicklung Anteilige Vorfinanzierung der Durchführungsphase eines Verbundprojektes auf der Grundlage eines durch das BMBF, die EG oder eines anderen anerkannten Drittmittelgeber ... erstellten Förderwürdigkeitsnachweises	Wissenschaftliche Forschungseinrichtungen mit Vollmacht der übrigen Vorhabenteilnehmer, KMU, mittelständige Unternehmen.

Quelle: <http://www.thueringen.de/de/tmwfk/foerderprogramme/index.html>, 19.08.2004.

2.2 EINORDNUNG DER FuE-VERBUNDFÖRDERUNG IN DIE TECHNOLOGIEFÖRDERUNG DES BUNDES

Um das gegenwärtige und zukünftige Verhältnis der Verbundförderung des Landes zur Innovationsförderung des Bundes zu umreißen, ist es notwendig, kurz zwei Tendenzen anzusprechen, die die deutsche Technologiepolitik in den letzten Jahren entscheidend geprägt haben.⁹

Einerseits ist auf die seit Mitte der 1990er Jahre zu beobachtende Konvergenz von Technologie- und Regionalpolitik zu verweisen.¹⁰ Zunehmend wird in der Technologieförderung die Region als Handlungsplattform zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit angesehen, während in der Regionalpolitik die Innovationsförderung als Mittel zum Abbau regionaler Disparitäten an Bedeutung gewinnt. In beiden Politikfeldern wird deshalb die Förderung regionaler und interregionaler Netzwerkbildung praktiziert und versucht, durch öffentlich-rechtliche Partnerschaften den Hebeleffekt staatlicher Fördermittel zu vergrößern.¹¹

Zum anderen führt auch die Abkehr von der einseitigen Begünstigung von Großforschungseinrichtungen und Großunternehmen zu einer stetigen Erweiterung des Kreises der Zuwendungsempfänger. Seit Mitte der 1990er Jahre umfasst er im Kooperationsverständnis von Netzwerken prinzipiell alle Akteure des deutschen Innovationssystems.¹² Beide Strömungen haben in jüngster Zeit zu einer Zunahme der Förderprogramme des Bundes geführt, die zumindest auf den ersten Blick eine inhaltliche Verwandtschaft zur Verbundförderung des Freistaats aufweisen (vgl. Tabelle 2.2.1).¹³

Auch von ihrem Umfang sind die Bundesprogramme für die Thüringer Unternehmen keine zu vernachlässigende Größe. Im Zuge des ProInno-Programms sind nach Auskunft der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) von 1999-2004 504 Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Thüringen mit einem Volumen von insgesamt 67,3 Mio. € gefördert worden. Eine explorative Auswertung der Förderdatenbank des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) hat zudem erkennen lassen, dass Unternehmen, die sowohl von den beiden Bundesministerien als auch vom TMWFK gefördert wurden, in der Regel deutlich mehr Bundesmittel als Mittel vom TMWFK erhielten. In der Befragung der Verbundteilnehmer nimmt deshalb die Abgrenzung

⁹ Eine vergleichbare Entwicklung kann auch bei der Europäischen Union beobachtet werden. Vgl. Koschatzky (2001), S. 313ff.

¹⁰ Vgl. Dohse (2001), S. 446-455 und Fritsch (2003).

¹¹ Koschatzky (2002), S. 9.

¹² Vgl. Fier (2002), S. 72. sowie Fier, Harhoff (2002).

¹³ Für eine ausführliche Übersicht über die Programme zur Förderung von Technologiekooperationen vgl. Günther (2003) und Czarnitzki et al. (2003).

der Verbundförderung nach Richtlinie 9 von anderen Förderprogrammen eine zentrale Stellung ein.

Tabelle 2.2.1
**Programme zur Förderung von FuE- und Innovationsprojekten in Kooperation mit der Wissenschaft
 (Netzwerkprogramme)**

Programm	Träger	Zielgruppe	Förderungsgegenstand	Einführung	Geltungsbereich
InnoRegio	BMBF	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen • Forschungseinrichtungen • Weitere regionale Organisationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Innovative Netzwerke mit hohem Marktpotential 	1999	Neue Bundesländer
Innovative Regionale Wachstumskerne	BMBF	S. h. InnoRegio	<ul style="list-style-type: none"> • Innovative Netzwerke mit hohem Marktpotential • Gemeinsame Bildungsprojekte 	2001	Neue Bundesländer
Innovative Netzwerke (InnoNet)	BMWA	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen • Forschungseinrichtungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Innovative Netzwerke zwischen mindestens 4 Unternehmen und 2 Forschungseinrichtungen • Alle Technologiefelder mit hohem Marktpotential 	1999	Gesamtes Bundesgebiet
Programm Innovation (ProInno)	BMWA	S. h. InnoNet	<ul style="list-style-type: none"> • Innovative Netzwerke • Austausch von Personal aus FuE zwischen Unternehmen oder zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen 	1999	Gesamtes Bundesgebiet

Anmerkung: Stand September 2003.

Quelle: DIW et al. (2003): Zweiter Fortschrittsbericht wirtschaftswissenschaftlicher Institute über die wirtschaftliche Entwicklung in Ostdeutschland, S. 280.

2.3 DIE VERBUNDFÖRDERUNG IM SPIEGEL DER WISSENSCHAFT

Im Folgenden wird die Verbundförderung des TMWFK in den aktuellen Forschungsstand der Regional- und Industrieökonomie eingeordnet. Hierdurch kann zum einen überprüft werden, ob der Erfolg der Verbundförderung durch innere theoretische Widersprüche gefährdet ist. Zum anderen können aus den empirischen Erkenntnissen, die bei der Evaluation von Fördermaßnahmen des Bundes oder der EU gewonnen wurden, Schlussfolgerungen für die Schwerpunktbildung im Rahmen der Verbundförderung gezogen werden.

Weil sich Verbundförderung durch ihre Adressaten (KMU und öffentliche Forschungseinrichtungen), ihr Instrumentarium (Förderung von Verbundprojekten) und ihren Gegenstand (industrielle Forschung und vorwettbewerbliche Entwicklung) definiert, beschäftigt sich das vorliegende Kapitel mit drei Themenkomplexen. Zunächst wird untersucht, welche Unternehmen sich an Forschungs- und Entwicklungskooperationen beteiligen und welche Motive sie dabei besitzen. Damit wird der potentielle Adressatenkreis einer Verbundförderung beschrieben. Hieran schließt sich die Erörterung der Frage an, welche Faktoren den Erfolg von Forschungsk Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungsinstitutionen beeinflussen. Der dritte Abschnitt des Kapitels ordnet den Gegenstand der Verbundförderung in das Spektrum weiterer Kooperationsmöglichkeiten ein, und bildet damit die Grundlage einer Diskussion von Prioritäten innerhalb der Verbundförderung. Den Abschluss des Kapitels bildet eine Diskussion ordnungspolitischer Aspekte der Verbundförderung.

2.3.1 DIE TEILNEHMER VON FORSCHUNGSKOOPERATIONEN UND IHRE MOTIVE

Bezogen auf die Gesamtheit der Unternehmen stellen die Teilnehmer an Forschungsk Kooperationen eine Minderheit dar. Zwischen 1998 und 2000 haben nur 15,9% der ostdeutschen und 9,2% der westdeutschen Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe an einer Forschungsk Kooperation teilgenommen.¹⁴

Wenngleich keine vollständig vergleichbaren Werte für Thüringen vorliegen, weil die Umfrageergebnisse von der Definition einer Forschungsk Kooperation abhängen (vgl. Box 2.3.1), ist doch davon auszugehen, dass diese Angaben auch *cum grano salis* noch für den Freistaat gelten. So hat eine im Zuge der Evaluation der einzelbetrieblichen Investitionsförderung in Thüringen durchgeführte Umfrage unter 1440 Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes zu dem

¹⁴ Günther (2003a), S. 10.

Ergebnis geführt, das 15,1% der antwortenden Unternehmen zwischen 2001 und 2003 an einer FuE-Kooperation teilgenommen haben.¹⁵

Box 2.3.1

Kooperationen, Netzwerke und Cluster

Eine Zusammenarbeit im Bereich von FuE kann sowohl innerhalb eines Forschungsnetzwerkes als auch in einer Forschungskooperation stattfinden.

Kennzeichen eines *Netzwerkes* sind (i) eine Teilnehmerzahl von mindestens drei Institutionen, (ii) die aktiv kooperieren, (iii) und deren Zusammenarbeit auf langfristigen Zielen basiert.

Eine *Forschungskooperation* kann dagegen schon zwischen zwei Partnern zustande kommen und nur auf kurze Dauer angelegt sein. Netzwerke bestehen also aus Forschungskooperationen, aber eine Forschungskooperation macht noch kein Netzwerk aus. Forschungskooperationen lassen sich nach der Intensität untergliedern, die von einem informellen Ideentransfer über die Auftragsforschung bis zur Gründung eines gemeinsamen Unternehmens reichen.

Der Begriff *Cluster* basiert nicht auf der aktiven Zusammenarbeit seiner Mitglieder, sondern auf deren räumlichen Nähe. Wissenstransfer innerhalb eines Clusters kann durch Kooperation, aber auch durch die Mobilität der Arbeitskräfte, gegenseitige Beobachtung der Mitglieder, oder den Zugriff auf Vorprodukte von identischen Zulieferern erfolgen. Im Vergleich zu Netzwerken sind Cluster durch eine weniger formelle Zusammenarbeit, größere Offenheit gegenüber neuen Mitgliedern und einer größeren räumlichen Nähe gekennzeichnet.

Vgl. Forsman und Nikodemus (2003).

Diese aggregierte Betrachtung darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass zwischen einzelnen Gruppen die Neigung an einer Forschungskooperation teilzunehmen stark variiert. In der wissenschaftlichen Literatur haben sich dabei folgende Merkmale herauskristallisiert, die die Wahrscheinlichkeit der Teilnahme eines Unternehmens an einer FuE-Kooperation steigern.

1. Die Unternehmensgröße

Eine positive Beziehung zwischen der Größe eines Unternehmens und dessen Kooperationsbereitschaft wird zum einen damit begründet, dass sich mit zunehmender Unternehmensgröße mehr Ansatzpunkte zur Kooperation zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen finden (Fritsch und Lukas 2001). Zum anderen wird eine komplementäre Beziehung zwischen den

¹⁵ Sonderauswertung einer Befragung zur Evaluierung der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ in Thüringen, GEFRA et al. (2004).

Forschungsaufwendungen eines Unternehmens und dessen Bedarf an externem Wissen unterstellt (Leyden und Link 1991). Drittens lässt sich die Unternehmensgröße als Proxy für bestimmte Merkmale interpretieren, die mit der Unternehmensgröße korreliert sind, aber nicht gemessen werden können, z. B. die Fähigkeit, spezialisiertes Wissen zu absorbieren (Beise und Stahl 1999, Leßmann und Rossner 2004).

In empirischen Untersuchungen hat sich die Hypothese eines positiven Zusammenhangs zwischen Kooperationsneigung und Unternehmensgröße bestätigt. Dies gilt besonders für die Kooperationsbeziehung zwischen Unternehmen und Universitäten. Fachhochschulen spielen dagegen bei kleineren Unternehmen eine gewichtigere Rolle als bei Großen (Beise und Stahl 1999, S. 405). Die oben zitierte Befragung bestätigt auch für Thüringen einen engen Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße (gemessen an der Beschäftigtenzahl) und der Teilnahme an Forschungsk Kooperationen (vgl. Tabelle 2.3.1). Während von den kleinen Unternehmen nur jedes Zehnte an einer FuE-Kooperation teilnahm, beteiligte sich jedes Vierte mittlere und große Unternehmen an einem derartigen Unterfangen.

Tabelle 2.3.1
**Unternehmen mit FuE-Kooperation nach
Größenklassen im Thüringer Verarbeitenden Gewerbe**

Größenklasse	Anteil kooperierender Unternehmen (%)
1-19	10,7
20-49	15,7
50-99	25,6
100+	24,3

Anmerkung: Teilnahme an einer Forschungsk Kooperation zwischen 2001 und 2003.

Quelle: GEFRA, Münster.

2. Kooperationserfahrung

Unternehmen, die schon Erfahrung mit FuE-Kooperationen besitzen, nehmen häufiger an Forschungsk Kooperationen teil, als Unternehmen ohne Erfahrung (Leyden und Link 1999, Fritsch und Lukas 2001). Möglicherweise führen Lerneffekte (z. B. in der Antragstellung) dazu, dass Unternehmen mit Kooperationserfahrung leichter an neuen Projekten teilhaben (Wolff et al. 1994), oder Unternehmen bauen mit Hilfe von Forschungsk Kooperationen Netzwerke auf, die es ihnen erleichtern, neue Kooperationspartner zu finden (Maaß und Backes-Gelner 2003).

3. Innovationsorientierung

Unternehmen mit einer hohen Innovationstätigkeit – gemessen an der Einführung von Marktneuheiten oder der Anzahl von Produkt- und Prozessinnovationen – kooperieren häufiger als weniger innovative Unternehmen (Fritsch und Lukas 2001, Günther 2003a, 2003b). In Sektoren, die durch einen relativ hohen Anteil an Forschungs- und Entwicklungsausgaben gekennzeichnet sind, ist die Kooperationshäufigkeit deshalb auch überdurchschnittlich hoch (Steinberg 1998). Diese Aussage bestätigt sich auch für Thüringen: Während im Bereich der Standardtechnik nur 8,9% der Unternehmen an einer Forschungskooperation beteiligt waren, lagen die entsprechenden Werte für die höherwertige Technik bei 25,2 und für Spitzentechnik bei 39,1%. Wenngleich dieser statistische Zusammenhang nicht ohne weiteres als einseitige Kausalität interpretiert werden darf, spricht doch eine Reihe von Argumenten dafür, dass eine Forschungskooperation die Effizienz von Innovationsaktivitäten steigert (vgl. unten).

Die überdurchschnittliche Innovationsneigung kooperierender Unternehmen darf jedoch nicht als Indiz für deren größere Rentabilität gewertet werden. Günther's (2003a, 2003b) Ergebnisse deuten darauf hin, dass die ostdeutschen kooperierenden Unternehmen eine Umsatz- und Arbeitsproduktivität aufweisen, die unter der der übrigen ostdeutschen Unternehmen liegt. Bei westdeutschen Unternehmen kann dagegen ein umgekehrtes Bild beobachtet werden.

4. Räumliche Nähe

Die Diskussion, ob räumliche Nähe den Austausch von Wissen fördert, wird in der Literatur seit langem geführt.¹⁶ Mittlerweile besteht ein weitgehender Konsens, dass Unternehmen, die nahe an öffentlichen Forschungseinrichtungen angesiedelt sind, häufiger an Forschungskooperationen teilnehmen, als weit entfernt liegende. Dies gilt besonders für Fachhochschulen (Fritsch und Schwirten 1998, Beise und Stahl 1999). Hierfür wird zum einen die enge personelle Verflechtung von Fachhochschulen mit ihrer Region verantwortlich gemacht: Der Anteil der Studenten, die aus der Region der Fachhochschule stammen, ist üblicherweise höher als der an Universitäten; analog verlassen Absolventen seltener ihre Heimatregion (Rosenfeld 2003). Zum anderen wird auf die geringere Größe von Fachhochschulen hingewiesen, die eine überregional relevante Forschung erschwert (Beise und Stahl 1999).

¹⁶ Vgl. jüngst Fritsch und Franke (2004) sowie für einen Literaturüberblick Feldman (1999) und Breschi und Lissoni (2001).

5. Größe und Gegenstand des Forschungsprojekts

Neuere Untersuchungen (Baldwin und Link 1998, Leyden und Link 1999, Alonso und Marín 2004) haben darauf aufmerksam gemacht, dass neben der Größe der beteiligten Unternehmen auch die Größe des Forschungsprojektes und dessen Gegenstand die Wahrscheinlichkeit einer Forschungsk Kooperation zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen bestimmt. Begründet wird dies wie folgt: Auf der einen Seite erhöht die Mitgliedschaft einer öffentlichen Forschungseinrichtung die Erfolgsaussichten, weil sie spezialisiertes Wissen bereitstellt. Zudem ist sie aufgrund ihrer Eigenschaft als öffentliche Institution geeignet, die Rolle eines ehrlichen Maklers in einem Projekt zu übernehmen und somit die Koordination der Projektteilnehmer zu verbessern. Dem steht die Gefahr eines unkontrollierten Wissensabflusses durch die Beteiligung einer öffentlichen Forschungseinrichtung gegenüber, weil zu deren Kernaufgaben die Verbreitung technischen Wissens zählt. Da mit zunehmender Zahl an Projektbeteiligten die zusätzliche Gefahr eines unkontrollierten Wissensabflusses durch die Beteiligung einer öffentlichen Forschungseinrichtung immer geringer wird, und auf der anderen Seite die Notwendigkeit einer Koordination der Teilnehmer steigt, überwiegen bei Projekten mit vielen Teilnehmern die Vorteile der Beteiligung einer öffentlichen Forschungseinrichtung.

Ebenso vielfältig wie die Faktoren, die die Wahrscheinlichkeit einer Teilnahme an einer Forschungsk Kooperation begünstigen, sind die Motive der Kooperations teilnehmer. Die wissenschaftliche Literatur hat sich bisher hauptsächlich auf die Untersuchung der Motive von Unternehmen konzentriert, die mit anderen Unternehmen bei FuE-Aktivitäten kooperieren. Dagegen steckt die Erforschung der Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen noch in den Kinderschuhen (Alonso und Marín 2004, S. 214). Neben den bereits oben genannten Motiven (zur Verfügung stellen von spezialisiertem Wissen, Koordinationsfunktion in großen Projekten) werden noch der Erwerb von Reputation durch die Teilnahme an Projekten mit Beteiligung von öffentlichen Forschungseinrichtungen (Geuna 1998) sowie die Kontaktaufnahme zum wissenschaftlichen Personal (Hall, Link und Scott 2000) genannt.

Dennoch ist es von Interesse zu diskutieren, welche Beweggründe Unternehmen zu einer Teilnahme an Forschungsk Kooperationen besitzen, die sich allein aus Unternehmen zusammensetzen. Die Motive, überhaupt an einer Forschungsk Kooperation – sei es mit oder ohne Beteiligung einer öffentlichen Forschungseinrichtung – teilzunehmen, lassen sich drei Gruppen zuordnen (Hagedoorn, Link und Vonortas 2000).

Aus Sicht der *Transaktionskostenökonomie* gehen Unternehmen eine kooperative Beziehung ein, wenn der Austausch von Gütern oder Informationen über den Markt oder innerhalb eines Unternehmens mit höheren Kosten als in einer Kooperationsvereinbarung ist. Da die Spezifikation von Forschungsleistungen aufgrund hoher Unsicherheiten über das erreichbare Ziel schwierig ist, ist der

Austausch von Wissen über den Markt nur begrenzt möglich. Gleichzeitig steht aber einer Durchführung innerhalb eines Unternehmens der Umstand im Weg, dass zur Generierung von Wissen häufig Mindestgrößen erreicht werden müssen, die sich von kleinen Unternehmen nicht realisieren lassen. Indem eine gegenseitige Abhängigkeit geschaffen wird, verhindert der Aufbau einer längerfristigen Forschungskooperation das Ausnutzen von Vertragslücken durch einen Partner, und ermöglicht gleichzeitig die Ausnutzung großer technischer Anlagen durch mehrere Projektteilnehmer. Insbesondere in längerfristig etablierten Forschungskooperationen vermindern sich zudem die Kosten für die Suche nach adäquaten Kooperationspartnern sowie dem Abschluss und der Überwachung von Verträgen.

Neben der Ersparnis von Transaktionskosten können dem Beitritt in eine Forschungskooperation auch *strategische Motive* zugrunde liegen. So erlaubt die Beteiligung an ihnen die Spezialisierung auf die Kernkompetenzen der jeweiligen Unternehmen, die Ausnutzung von Synergien, die Diversifikation von Risiko, aber auch die Beeinflussung der Kooperationspartner in Geschäftsbereichen, die außerhalb des eigentlichen Kooperationsgebietes liegen. Aus dynamischer Perspektive fördern FuE-Kooperationen auch die Fähigkeit ihrer Mitglieder, sich neues Wissen anzueignen oder sich eine günstige Ausgangsposition bei der Forschung in zukünftigen Technologiefeldern zu sichern.

Industrieökonomisch orientierte Arbeiten heben die Bedeutung von externen Effekten im Verlauf der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit hervor (siehe Gliederungspunkt 2.3.4 für Details). Durch die Vereinigung zu einem Forschungsverbund werden die im Rahmen der Forschungstätigkeit generierten externen Effekte wenigstens zum Teil internalisiert und so ein mögliches Trittbrettfahrerverhalten ausgeschaltet.

2.3.2 KENNZEICHEN ERFOLGREICHER FORSCHUNGSKOOPERATIONEN

Eine Antwort auf die Frage, welche Faktoren den Erfolg einer Forschungskooperation bestimmen, setzt eine Operationalisierung des Begriffs Erfolg voraus. Die Mehrzahl der Arbeiten stellt den *technologischen Erfolg* der Kooperation in den Mittelpunkt ihres Interesses: Branstetter und Sakakibara (2002) verwenden die im geförderten Technologiebereich angemeldeten Patente, Hall et al. (2000) erfragen die Zufriedenheit der Projektbeteiligten und Mora-Valentin et al. (2004) verwenden den Fortbestand der Kooperation nach Ende der Förderung. Beise und Stahl (1998) analysieren dagegen den Umsatz der Produkte, die mit Hilfe der Technologieförderung entwickelt wurden und konzentrieren sich damit auf den *kommerziellen* Erfolg der Forschungsförderung.

Aufgrund der unterschiedlichen Definitionen des Kooperationserfolges und der untersuchten Kooperationen verwundert es nicht, dass in der Literatur eine ganze Palette von Bedingungen genannt werden, die einem erfolgreichen Projekt-

abschluss zuträglich sind.¹⁷ Hierzu zählen u. a. die Reputation der Projektteilnehmer, die Eindeutigkeit des Kooperationsziels, die Formalisierung der Kooperation, die gegenseitige Abhängigkeit sowie die räumliche Nähe der Kooperationspartner. Als empirisch robust hat sich der positive Zusammenhang zwischen dem Kooperationserfolg und der Kooperationserfahrung der Projektbeteiligten herausgestellt¹⁸. Insofern deuten empirische Ergebnisse darauf hin, dass Kooperationserfahrung nicht nur die Wahrscheinlichkeit einer Teilnahme an Forschungsk Kooperationen steigert, sondern auch die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Abschlusses.

Bemerkenswert ist auch die Beobachtung von Branstetter und Sakakibara (2002), dass den strukturellen Merkmalen der Forschungsk Kooperation (Nähe zur Grundlagenforschung, Merkmale der Kooperationspartner, räumliche Konzentration der Forschung) eine mindestens ebenso große Bedeutung für den Projekterfolg (gemessen an den Patentanmeldungen) zukommt wie den im Projekt eingesetzten finanziellen Ressourcen. Wenngleich eine direkte Übertragung dieser Beobachtung auf die Thüringer Verbundförderung nicht sinnvoll erscheint, unterstreicht sie doch die Notwendigkeit zu untersuchen, welche Faktoren dazu geführt haben, dass bestimmte Projekte besonders erfolgreich waren.

2.3.3 FORMEN DER FORSCHUNGSKOOPERATION

Wie bereits in Abschnitt 2.3.1 kurz skizziert, kann eine Zusammenarbeit im Bereich der FuE sowohl in Form eines Netzwerkes als auch innerhalb einer Forschungsk Kooperation stattfinden. FuE-Kooperationen selbst lassen sich u. a. nach der marktlichen Beziehung der Kooperationspartner, der Funktionsaufteilung in der Kooperation, der Intensität der Zusammenarbeit, sowie der thematischen Ausrichtung kategorisieren (Düttmann 1989)¹⁹. Abbildung 2.3.1 ordnet die Verbundförderung nach Richtlinie 9 in ein Schema ein, das mögliche Ausprägungen von FuE-Kooperationen nach deren thematischer Ausrichtung (Marktnähe des Forschungsgegenstandes) und deren Intensität gliedert.

¹⁷ Vgl. für einen Literaturüberblick Mora-Valentin et al. (2004).

¹⁸ Vgl. Hall et al. 2000, Mora-Valentin et al. 2004 und die dort zitierte Literatur.

¹⁹ Düttmann, B. (1989): Forschungs- und Entwicklungskooperationen und ihre Auswirkungen auf den Wettbewerb, Bergisch-Gladbach.

Abbildung 2.3.1
Formen der FuE-Kooperation

		<i>Marktnähe</i>		
		<i>Niedrig</i>	→	<i>Hoch</i>
		<i>Grundlagen- forschung</i>	<i>Vorwettbewerb- liche FuE</i>	<i>Produkt- innovation</i>
<i>Intensität der Kooperation</i>	<i>Niedrig</i>	<i>Lockerer Kontakt zu Informationszwecken</i>		
		<i>Personalschulung</i>		
	↓	<i>Austausch von Personal</i>		
	<i>Hoch</i>	<i>Zusammenarbeit in Projekten</i>		
		<i>Gründung eines gemeinsamen Unternehmens</i>		
		<i>RL 9 Verbundforschung</i>		

Quelle: GEFRA, Münster.

Die Abbildung verdeutlicht, dass es sich bei der von Richtlinie 9 geförderten Verbundforschung um eine Kooperationsform mit relativ hoher Kooperationsintensität handelt, die als Gegenstand Projekte der industriellen Forschung und der vorwettbewerblichen Entwicklung aufweist. Ziel eines Verbundvorhabens ist es somit nicht, mit Abschluss des Vorhabens bereits ein innovatives marktfähiges Produkt oder eine unmittelbar nutzbare Prozessinnovation zu erreichen. Die Kombination einer hohen Intensität der Kooperation und Marktnähe stellt auch im Allgemeinen nicht den Schwerpunkt der FuE-Kooperation zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen dar. Vielmehr verzeichnen lockere Forschungs- und Entwicklungskooperationen – wie z.B. die

Zusammenarbeit in Projekten – seit Mitte der 1970er Jahre ein starkes Wachstum.²⁰ In diese Entwicklung passt sich die FuE-Verbundförderung ein.

In thematischer Hinsicht arbeiten Unternehmen und öffentliche Forschungseinrichtungen überwiegend im Bereich der Grundlagenforschung zusammen. Fritsch und Schwirten (1998) bilanzieren ihre Analyse von FuE-Kooperationen in zwei west- und einer ostdeutschen Region folgendermaßen:

„Öffentliche Forschungseinrichtungen stellen bevorzugte Ansprechpartner für Unternehmen dar, wenn es darum geht, Informationen über den aktuellen Stand des Wissens auf einem bestimmten Gebiet zu erlangen und ggf. für die Innovationsaktivitäten zu nutzen. Für Innovationsphasen, in denen es stärker auf Routine und Erfahrung ankommt (z. B. Prototypentwicklung, Umsetzung bereits entwickelter Ideen) oder die Analyse der Umfeldbedingungen, ist das spezifische know how der öffentlichen Forschungseinrichtungen offensichtlich deutlich weniger wichtig...Der Schwerpunkt des Beitrags öffentlicher Forschungseinrichtungen zu den Innovationsaktivitäten privater Unternehmen liegt in den frühen Phasen des unternehmerischen Innovationsprozesses, nämlich im Bereich der Gewinnung und Entwicklung neuer Ideen und weniger in der Umsetzung bereits vorhandener Ideen.“

Erklärt wird dieser Umstand durch die Antennenfunktion öffentlicher Forschungseinrichtungen. Sie absorbieren zum einen überregionales Wissen und machen es für die regionalen Akteure verfügbar, zum anderen unterstützen sie regionale Kooperation, um damit den Austausch von regionalem Wissen zu fördern. Hinsichtlich der thematischen Ausrichtung, d.h. des Ansatzpunktes im Innovationsprozess, handelt es sich bei der FuE-Verbundförderung um eine gängige Kooperationsform zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen.

2.3.4 ORDNUNGSPOLITISCHE ASPEKTE DER VERBUNDFÖRDERUNG

Die Förderung von Forschung und Entwicklung in öffentlichen Institutionen, privaten Unternehmen und öffentlich-privaten Kooperationsformen stellt in Deutschland ein lang etabliertes und breit gefächertes Steuerungsinstrument der staatlichen Wirtschaftspolitik dar, welches durch eine Vielzahl von Maßnahmen

²⁰ Für Sachsen-Anhalt weist eine Reihe von neueren Arbeiten (Rosner und Weimann (2003), S. 128, Rosenfeld und Roth (2004), S. 15) darauf hin, dass der Schwerpunkt der Kooperation zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen im Austausch von Personal und dessen Weiterbildung liegt. Internationale Studien (Hagedoorn 2002) belegen zudem, dass die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen im Bereich von Forschung und Entwicklung mittels Gründung eines gemeinsamen Unternehmens stark an Bedeutung verloren hat.

und Aktionen realisiert wird.²¹ Zu den wesentlichen Instrumenten der öffentlichen FuE-Förderung zählen dabei neben infrastrukturellen FuE-Maßnahmen, auch institutionelle und verstärkt projektbezogene Förderaktivitäten (allein für letztere wurden die öffentlichen Ausgaben zwischen 1998 und 2004 um 32% ausgeweitet)²². Das generelle Ziel der FuE-Politik ist dabei, unmittelbar die wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für FuE-Aktivitäten zu verbessern. Mittelbar soll hiermit die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen auf den internationalen Märkten gestärkt werden.²³

Neue Konzepte der FuE-Förderung in Deutschland weisen neben stärkeren Anreizen zur Netzwerkbildung bzw. Kooperationsforschung und wettbewerblichen Elementen der Förderung zudem vielfach - bedingt durch eine immer stärkere Annäherung der Technologie- und Regionalpolitik - regionale Besonderheiten auf:²⁴ Eine Sonderrolle nehmen hier auch die ostdeutschen Regionen ein, bei denen mit einer im Ost-West-Vergleich überdurchschnittlichen Förderintensität (insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen) versucht wird, durch spezifisch zugeschnittene Forschungsprogramme (UnternehmenRegion, INNO-WATT, Nemo etc.) Wachstumsimpulse durch die Unterstützung leistungsfähiger Wachstumsträger zu initiieren und die technologische Lücke zum westdeutschen Niveau graduell zu schließen.²⁵ Insgesamt ist sowohl in Deutschland als auch im internationalen Kontext eine klare Tendenz zu erkennen, der staatlichen Förderung von FuE einen besonderen Stellenwert einzuräumen.

Die Förderung von FuE-Aktivitäten stützt sich auf den positiven Zusammenhang zwischen der erfolgreichen Forschungsaktivität einer Volkswirtschaft und deren wirtschaftlichem Wachstum (vgl. u.a. Romer (1990), Grossman und Helpman (1994)). Wissenschaft und Technik gelten hier als die entscheidende Säule des wirtschaftlichen Wohlstands in hoch entwickelten Volkswirtschaften. Während allerdings das positive Vorzeichen des Zusammenhangs zwischen FuE-Investitionen und regionaler Wettbewerbsfähigkeit als empirisch abgesi-

21 Für einen Überblick über die deutsche Forschungspolitik der letzten 50 Jahre siehe u.a. Fier, Harhoff (2002), Seite 286ff.

22 Siehe Bundesbericht Forschung (2004), Forschungspolitische Präambel, Seite V.

23 Siehe dazu auch BMWI/BMBF (2000), Seite 3: „Die Bundesregierung räumt der Forschungs- und Technologiepolitik einen herausragenden Stellenwert ein. Ziel ist es, die Voraussetzungen für Innovationen und technischen Fortschritt nachhaltig zu verbessern und damit vor allem die Innovationsfähigkeit der mittelständischen Wirtschaft zu unterstützen. Zugleich sollen neue Forschungsergebnisse schneller ihren Weg finden.“.

24 Siehe u.a. Fier (2002). Die Autoren identifizieren eine „regionenorientierte Innovationspolitik“, die als zentrale Elemente die Stimulierung des Wettbewerbs zwischen Regionen sowie die Förderung regionaler Cluster zum Gegenstand hat.

25 Für eine Darstellung der Forschungsaktivitäten in Ostdeutschland siehe Bundesbericht Forschung (2004), Forschungspolitische Präambel, Seite XVIIff. Für eine Diskussion der Wirkungen der FuE-Förderung in Ostdeutschland siehe u.a. Müller, Ralf (1999).

chert eingestuft werden kann, bestehen bezüglich der Größenordnung des Einflusses Unsicherheiten. Auch die verschiedenen (staatlichen Förder-)Wege und Instrumente, die zu einer größtmöglichen Wirkung der FuE-Aktivitäten führen, sind weiterhin umstritten.

Zudem bedarf es unter ökonomischen Gesichtspunkten zunächst einer grundsätzlichen Überprüfung, warum FuE-Aktivitäten explizit durch den Staat gefördert und nicht uneingeschränkt auf die „unsichtbare Hand“ des Marktes vertraut werden sollte. Entsprechend der Wohlfahrtsökonomik als wichtiger Teildisziplin der Wirtschaftswissenschaften sollte der Staat nur dann in Marktprozesse eingreifen, wenn das beobachtete primäre, d.h. ohne staatliche Eingriffe resultierende, Marktergebnis durch das Vorliegen von Marktversagenstatbeständen als ineffizient anzusehen ist. In der ökonomischen Theorie werden verschiedene Kategorien von Marktversagen definiert, die das Eingreifen staatlicher Maßnahmen in den Wirtschaftsprozess legitimieren.²⁶ Dazu zählen: 1.) Öffentliche Güter, 2.) Wettbewerbsbeschränkungen, 3.) externe Effekte, 4.) Unteilbarkeiten sowie 5.) Informationsasymmetrien.

Box 2.3.2

Kategorien von Marktversagen

1.) *Öffentliche Güter:* Bei öffentlichen Gütern ist einerseits das so genannte „Ausschlussprinzip“ der Nutzung eines Guts nicht gegeben, d.h. Nutznießer können durch den Marktmechanismus nicht zu einer Entgeltzahlung für das entsprechende Gut gezwungen werden. Die Nichtausschließbarkeit verhindert eine optimale Versorgung mit Gütern im privaten Sektor. Neben dem „Ausschlussprinzip“ gilt als zweites konstitutives Element von öffentlichen Gütern die „Nichtrivalität“ im Konsum, d.h. der Konsum eines Gutes durch ein Individuum schränkt die Möglichkeit anderer Individuen nicht ein, dieselbe Ware ebenfalls zu konsumieren.²⁷ Darüber hinaus kann die Politik beschließen, dass bei bestimmten Gütern niemand vom Konsum ausgeschlossen werden darf oder die Gefahr besteht, dass bei Konsumentensouveränität das Gut nicht ausreichend bereitgestellt wird, obwohl grundsätzlich das „Ausschlussprinzip“ nicht versagt und Rivalität in der Nutzung vorliegen kann. Bei derartigen Gütern handelt es sich um meritorische Güter. Bei öffentlichen Gütern trägt der Staat aktiv zu der Beseitigung von Marktversagen bei, indem er die sozial als optimal betrachtete Allokation des Gutes bereitstellt.

2.) *Wettbewerbsbeschränkungen:* Sind Beschränkungen, die in Form von Preis- und Mengenabsprachen, Zöllen, Einfuhrkontingenten, erschwerten Zugang zu Faktormärkten, staatliche geschützte Monopole, Kartelle etc. die optimale Preis- und Mengenfindung auf den betrachteten Märkten negativ beeinflussen. So wird durch Wettbewerbsbeschränkungen z.B. künstlich weniger zu höheren Preisen angeboten, was den Anbietern ermöglicht, überproportionale Gewinne zu erzielen. Die Einschränkung und die damit verbundene Reduktion der Menge haben aggregiert Wohlfahrtseinbußen als sub-

²⁶ Für eine ausführliche Definition und eine Darstellung der Ursachen von Marktversagen siehe u.a. Fritsch et al. (2001), sowie Donges und Freytag (2001).

²⁷ Für eine einführende Darstellung siehe u.a. Varian (1992), Seite 414ff.

optimales gesellschaftliches Ergebnis zur Folge. Hier kann der Staat die aggregierte Wohlfahrt steigern, indem er derartige Wettbewerbsbeschränkungen aufhebt.

3.) *Externe Effekte:* Lassen sich in pekuniäre und nicht-pekuniäre (technologische) Effekte unterteilen. Während pekuniäre externe Effekte über den Markt abgegolten werden können und daher im Folgenden nicht näher beschrieben werden sollen, sind nicht-pekuniäre externe Effekte ursächlich für das Scheitern von Marktprozessen. Bei der Existenz von nicht-pekuniären externen Effekten wird der Allokationsmechanismus des Marktes umgangen, d.h. persönliche und soziale (Grenz-)Kosten/Nutzen fallen bei Markthandlungen auseinander und werden nicht über den Preisbildungsmechanismus kompensiert. D.h. ein externer Effekt tritt dann auf, wenn ein Akteur durch seine Handlungen die Wohlfahrt eines Dritten beeinflusst, ohne dass er dafür zahlen muss oder eine Entschädigung erhält. Entsprechend liegen bei einem nachteiligen Einfluss auf Dritte „negative“ externe Effekte vor, während bei einem für Dritte vorteilhaften Einfluss „positive“ externe Effekte generiert werden.

4.) *Unteilbarkeiten:* Unteilbarkeiten zeichnen sich dadurch aus, dass das Angebot am Markt nur in großen Sprüngen variiert werden kann. In der Regel gibt es Unteilbarkeiten aufgrund von technischen Gegebenheiten. Die Ursache für Unteilbarkeiten liegt i.d.R. in der so genannten Subadditivität der Kosten, d.h. die Kosten für einen Produzenten sind durch Verbundvorteile geringer als bei vielen Produzenten. Durch Subadditivität der Kosten kann die Marktstruktur verzerrt werden.

5.) *Informationsasymmetrien:* Entsprechend der neoklassischen Theorie des vollkommenen Marktes verfügen die Wirtschaftsakteure bei Austauschbeziehungen auf dem Markt über alle die Marktprozesse betreffenden relevanten Informationen, d.h. z.B. über die Qualität der Produkte, die Höhe des individuellen Nutzens oder das Verhalten der anderen Marktteilnehmer. Die Realität ist hingegen durch Informationsunvollkommenheiten charakterisiert, bei denen die Marktteilnehmer Informationsdefizite haben und es dementsprechend zu Marktversagen kommen kann. Dies kann insbesondere daran liegen, dass die Informationen asymmetrisch verteilt sind, d.h. der Verkäufer weiß z.B. mehr über das zu verkaufende Produkt als der Käufer, der Käufer weiß hingegen mehr über seine eigenen Zahlungsgewohnheiten etc.

Wie im Folgenden gezeigt werden soll, kann die Markteffizienz bei technischem Wissen (d.h. FuE-Aktivitäten) auf verschiedene Weise durch die in Box 2.3.2 theoretisch definierten Kategorien beeinträchtigt werden:

1. Öffentliche Güter

Entsprechend der wohlfahrtsökonomischen Klassifikation von Marktversagens-tatbeständen (in neueren Arbeiten zudem erweitert um Ansätze der Industrie-ökonomik) ist für den konkreten Fall der staatlichen Förderung von Forschung und Entwicklung primär zu überprüfen, ob technisches Wissen (akkumuliert durch FuE-Aktivitäten) ein wirtschaftliches Gut wie jedes andere ist, und somit aus theoretischer Sicht keine Gründe für staatliche Markteingriffe gegeben sind, da sich in diesem Fall durch Wettbewerbsprozesse automatisch optimale Marktergebnisse einstellen würden, oder ob es sich bei FuE um ein öffentliches Gut

handelt. Gegen die Auffassung von technischem Wissen als privates Gut spricht dabei insbesondere die Eigenschaft, dass es unter bestimmten Annahmen bei technischem Wissen keine Verwendungskonkurrenz unter den verschiedenen Nutzern gibt, weil die Rivalität im Konsum nicht gegeben ist.²⁸ D.h. der Bestand an technischem Wissen wird nicht dadurch geringer, dass ein einzelner Nachfrager dieses Gut nutzt. In Einklang mit der ökonomischen Wohlfahrtstheorie ist eine Akkumulation von technischem Wissen durch staatliche Förderung daher solange wohlfahrtssteigernd, wie die Kosten der letzten aufgewendeten Einheit (sprich: die Grenzkosten) nicht über dem Nutzen dieser Einheit (Grenznutzen) liegen.²⁹

Gleichzeitig gilt bei öffentlichen Gütern, dass eine Bereitstellung durch den Markt suboptimal ist, da tendenziell eine zu geringe Menge zur Verfügung gestellt werden würde.³⁰ Daher kommt ein optimales Angebot an technischem Wissen nur dann zustande, wenn der Staat die Kosten der Bereitstellung übernimmt. Eine konsequente Umsetzung dieser Argumentation bestünde darin, dass der Staat die gesamte Forschung in einer Volkswirtschaft vollständig finanzieren und allen Interessenten die unentgeltliche Nutzung der Ergebnisse gestatten sollte.³¹

Diese Argumentation gilt jedoch nur dann für die Förderung von FuE-Aktivitäten, wenn jedes Wirtschaftssubjekt die daraus erzielten Forschungsergebnisse auch uneingeschränkt für sich nutzen kann. Letzteres ist i.d.R. ausschließlich bei der Grundlagenforschung gegeben. Hingegen bleibt fraglich, ob die angewandte Forschung und Entwicklung (auch Innovationsforschung genannt) ebenfalls die Eigenschaften eines öffentlichen Gutes aufweist, da hier das forschende Unternehmen die erlangten Ergebnisse üblicherweise vollständig oder teilweise internalisiert und nicht an Dritte weitergibt. Eine Förderung könnte hier somit nicht entlang der Argumentation von FuE als öffentliches Gut legitimiert werden, da das geförderte Wissen für die Nutzung Dritter unzugäng-

²⁸ Siehe Klodt (1995), Seite 5.

²⁹ Auch das BMBF (2004) begründet die staatliche Forschungsförderung mit Hilfe des Öffentlichen-Gut-Charakters von FuE-Aktivitäten, siehe Bundesbericht Forschung (2004), Forschungspolitische Präambel Seite III.

³⁰ Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein privatwirtschaftliches Angebot von technischem Wissen in optimaler Höhe nur dann zustande käme, wenn es dem Anbieter möglich wäre, den Nachfragern einen Preis abzuverlangen, der ihrem jeweiligen Grenznutzen entspricht. Dafür wiederum müsste der Anbieter die individuellen Präferenzen der Nachfrager kennen und gleichzeitig in der Lage sein, eine Preisdiskriminierung am Markt durchzusetzen – ohne allerdings über soviel Marktmacht zu verfügen, dass dies eine Monopolpreisbildung nach sich ziehen würde. Bezogen auf die Realität sind diese Annahmen nur wenig realistisch.

³¹ Analog könnte in diesem Zusammenhang auch argumentiert werden, dass der Staat technisches Wissen als meritorisches Gut ansieht. Die Implikationen für staatliches Handeln sind identisch zur oben genannten Argumentation.

lich ist.³² Mit dem Argument des Marktversagens bei öffentlichen Gütern lässt sich somit allenfalls die staatliche Förderung von Grundlagenforschung legitimieren, während eine unter ökonomischen Gesichtspunkten sinnvolle Förderung mit zunehmender unternehmensspezifischer Anwendungsnähe der Forschung kontinuierlich zurückgeht.

2. Externe Effekte

In diesem Zusammenhang wird die Legitimation staatlicher Eingriffe in die FuE-Aktivitäten einer (regionalen) Volkswirtschaft entsprechend der ökonomischen Literatur nicht über den Öffentlichen-Gut-Charakter von Forschung und Entwicklung gegeben, sondern mit Hilfe der durch FuE-Aktivitäten induzierten positiven Externalitäten. Externalitäten werden dabei als positive externe Effekte (siehe Box 3.3.2) klassifiziert, die als so genannte „Wissens-Spillovers“ bei FuE-Aktivitäten anfallen. Letzteres ist dann zu beobachten, wenn andere Wirtschaftssubjekte von den Forschungsergebnissen eines Unternehmens profitieren, ohne diesen Nutzen über den Markt abzugelten und ein entsprechendes Entgelt dafür entrichten zu müssen.³³ In diesem Fall ergibt sich ein Ungleichgewicht zwischen den privaten Grenzkosten der Forschung und den sozialen Grenzerträgen. Ist ein Angleichen der Grenznutzen und Grenzkosten nicht über die Finanzierung der Forschung durch die externen Nutzer möglich, kann der Staat durch eine Subventionierung dafür sorgen, dass das einzelwirtschaftlich optimale Forschungsbudget mit dem gesamtwirtschaftlichen Optimum übereinstimmt. Ein Vorteil der staatlichen Subventionierung der Forschung gegenüber der anteiligen Finanzierung Dritter ist, dass mögliche gesamtwirtschaftliche Wohlfahrtsverluste dadurch auftreten könnten, dass die Erhebung einer Gebühr für potentielle Nutzer, diese von der Anwendung abhält. Da technisches Wissen jedoch keiner Rivalität in der Verwendung unterliegt (siehe oben), wäre das erzielte Ergebnis suboptimal.

Die Unterschiede zwischen dem Konzept der öffentlichen Güter und dem Konzept der externen Effekte sind so in Bezug auf die forschungspolitischen Implikationen zunächst als nur gering einzustufen: Nach beiden Konzepten ist der Bedarf an staatlicher FuE-Finanzierungsbeteiligung umso größer, je mehr die Forschungsergebnisse auch von Dritten nutzbar sind. Es bleibt also auch bei der Legitimation von staatlicher FuE-Tätigkeit durch die Existenz von Externalitäten weiterhin der Tatbestand zu klären, ob angewandte, d.h. unternehmensbezogene FuE-Forschung förderungswürdig ist.

³² So definiert Lorenzen (1985) Innovationsforschung als den Versuch, diejenigen Voraussetzungen zu klären, unter denen aus einer Idee, einer Erfindung, gegebenenfalls über die Zwischenstufen der Entwicklung eines Prototyps oder des Betriebs einer Demonstrationsanlage, am Ende ein marktfähiges Produkt wird.

³³ Siehe Klodt (1995), Seite 8ff.

In der jüngsten wissenschaftlichen Diskussion ist in diesem Zusammenhang eine weitere Art von Externalität in den Vordergrund getreten, die nicht bei der Entwicklung, sondern bei der Anwendung neuer Technologien auftritt, und somit auch angewandte FuE-Aktivitäten in staatliche Aktionsprogramme einschließt. Diese Art von Externalität wird auch als „Netzwerk-Externalität“ definiert: Netzwerk-Externalitäten treten dann auf, wenn der Grenznutzen für die Teilnehmer eines Netzes steigt, sobald mehr Teilnehmer an das Netz angeschlossen sind. Ein derartiges Netz kann dabei physischer Natur (z.B. Kommunikationsnetze), aber auch institutioneller Art (z.B. in Form von bestimmten Standardrichtlinien) sein. Letzteres ist darauf zurückzuführen, dass auch dann der Grenznutzen gegenüber den Grenzkosten steigt, wenn durch eine große Anwendungsbreite die Kosten eines bestimmten technischen Standards sinken. Netzwerk-Externalitäten erscheinen insbesondere deshalb technologiepolitisch relevant, weil die Marktakzeptanz von Produktinnovationen oftmals davon abhängt, wie verbreitet eine neue Technologie bereits ist.

Netzwerk-Externalitäten sind darüber hinaus auch dann realisierbar, wenn in einer Region zahlreiche Unternehmen mit hoher FuE-Aktivität ansässig sind und somit ein Umfeld geschaffen wird, welches FuE-Kooperationen fördern kann.³⁴ Belitz und Fleischer (2000) argumentieren, dass es für forschende Unternehmen sinnvoll ist, sich in der Nähe von anderen forschenden Unternehmen anzusiedeln, da so die Wahrscheinlichkeit zunimmt, nicht nur Auslöser, sondern auch Nutzer externer Effekte zu sein. Derartige FuE-Spillover treten so überwiegend lokal auf und motivieren die Etablierung von Netzwerken und Forschungsk Kooperationen.

3. Unteilbarkeiten

Neben der Beeinträchtigung der primären Markteffizienz durch öffentliche Güter und externe Effekte ist die Akkumulation technischen Wissens auch durch Unteilbarkeiten (siehe Box 3.3.2) kennzeichnet, die ebenfalls zu Marktversagen führen können. Das Marktversagen ist in diesem Fall darauf zurückzuführen, dass FuE-Aktivitäten Skalenerträge aufweisen, die größeren FuE-Einheiten häufig Effizienzvorteile verschaffen. Bei FuE-Aktivitäten liegen Unteilbarkeiten insbesondere deshalb vor, da der Forschungsprozess i.d.R. nicht kontinuierlich, sondern in Schüben verläuft. Größere FuE-Einheiten können daraus resultierende Schwankungen im FuE-Auslastungsbereich besser kompensieren, während kleine und mittlere Unternehmen mit unregelmäßigen Innovationsprozessen so Nachteile im marktlichen Wettbewerb erwachsen. Das Vorliegen von Unteilbarkeiten kann somit den Einsatz von staatlichen Maßnahmen in der Forschung und Entwicklung legitimieren.

³⁴ Vgl. Müller, Peter (1999), Seite 13.

Ein ebenfalls größenbezogenes Argument für die staatliche Förderung von FuE bezieht zudem die Finanzierungsseite von FuE-Aktivitäten ein:³⁵ Investitionen in die Gewinnung neuen Wissens sind oftmals mit höheren Risiken behaftet als andere Investitionsprojekte.³⁶ Marktversagen bei FuE-Investitionen kann in diesem Zusammenhang daraus entstehen, dass die für Forschungsplanungen verantwortlichen Unternehmen eine gesamtwirtschaftlich nicht optimale Risikoneigung aufweisen. Eine teilweise Übernahme der Risiken durch den Staat könnte die Unternehmen so dazu veranlassen, mehr FuE-Aktivitäten zu induzieren. Letzteres trifft dabei insbesondere wiederum auf kleinere Unternehmen zu, die nur eine begrenzte interne Risikostreuung vornehmen können und eher auf FuE-Aktivitäten verzichten werden als große Unternehmen, die aufgrund eines guten Zugangs zu einem externen oder internen Kapitalmarkt keine besondere Risikoprämie auf FuE-Aktivitäten aufschlagen werden.

4. Informationsasymmetrien

Schließlich wird in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur als weiteres Argument für die Legitimation staatlicher Eingriffe in den Forschungs- und Entwicklungsprozess die Gefahr eines Kapitalmarktversagens, hervorgerufen durch Informationsasymmetrien (siehe Box 3.3.2), diskutiert. In diesem Zusammenhang wird von der Annahme ausgegangen, dass bei kreditfinanzierten (FuE-) Projekten die zu zahlenden Zinsen für Kleinunternehmer häufig höher sind als für Großunternehmer, da den Kreditgebern weniger Sicherheiten angeboten werden können. Je risikoreicher und je größer das Projekt im Vergleich zur Unternehmensgröße ist, desto eher ist jedoch damit zu rechnen, dass die Banken nicht nur einen Risikozuschlag verlangen, sondern darüber hinaus auch den Umfang der insgesamt gewährten Kredite beschränken.³⁷ Die Kreditrationierung ist dabei vornehmlich für Investitionsprojekte im Forschungsbereich ausgeprägt, da Forschungsprojekte oftmals mit höheren Risiken behaftet sind als andere Projekte und zudem i.d.R. nur ein geringer Anteil der Ausgaben auf Sachanlagen fällt, an denen sich der Kreditgeber ein Eigentumsrecht sichern könnte. Klodt (1995) bilanziert, dass das Problem der Kreditrationierung insbesondere eine Mittelstandskomponente im Bereich der Forschungsförderung nahe legt.

Bei den aufgeführten, positiven Legitimationsargumenten für eine staatliche Förderung von FuE muss jedoch die Bedingung berücksichtigt werden, dass durch staatliche Eingriffe die Marktunvollkommenheiten auch tatsächlich beseitigt werden und somit der gesellschaftliche Nutzen im Vergleich zur Marktlö-

³⁵ Siehe Klodt (1995)

³⁶ Siehe ebenda, Seite 14.

³⁷ Siehe ebenda, Seite 18.

sung auch erhöht werden kann.³⁸ Nur wenn die Förderung in der Lage ist, zusätzliche FuE-Tätigkeiten zu generieren, kann sie einen Beitrag zu Wachstum und Beschäftigung leisten. Staatliche Eingriffe machen dann keinen Sinn, wenn sie zu einem „Crowding Out“, d.h. einer Verdrängung von privaten FuE-Investitionen führen.³⁹ Allerdings steckt die Wirkungsforschung wirtschaftspolitischer Maßnahmen zur Unterstützung privater FuE-Anstrengungen (nicht nur) in Deutschland noch in den Kinderschuhen, wengleich in letzter Zeit auf diesem Gebiet Fortschritte erzielt wurden.⁴⁰ Gerade vor diesem Hintergrund sollten bei der staatlichen Förderung angewandter Forschung (und ihrer Evaluierung) Zielkonflikte beachtet werden, die sich auf Basis theoretischer Überlegungen aus der Innovationsökonomik ableiten lassen:

Ein erster Zielkonflikt ergibt sich, wenn die im Rahmen der angewandten Forschung geförderten Unternehmen nicht zur Weitergabe der generierten FuE-Ergebnisse verpflichtet sind. Dies verringert natürlich die positiven Externalitäten der Wissensproduktion. Andererseits sinkt der Anreiz zur Teilnahme an staatlichen Förderprogrammen, wenn die Gefahr besteht, dass die Basis des eigenen Geschäfts offen gelegt werden muss. Um das betriebseigene Wissen geheim zu halten oder die Kosten der Weitergabe zu vermeiden, wird oftmals auf die staatlich unterstützte Generierung von technischem Wissen gänzlich verzichtet.

Insgesamt kann somit nur unter bestimmten Annahmen eine Legitimation staatlicher FuE-Förderung (grundlagen- bzw. anwendungsorientiert) auf Basis wohlfahrtsökonomischer Überlegungen geleistet werden. Zur Unterstützung der theoretischen Diskussion um die Legitimation von FuE-Förderung messen Fier und Harhoff (2002) allerdings auch empirischen Arbeiten eine besondere Stellung bei: Die Autoren kommen in einem Literaturüberblick zu dem Ergebnis, dass eine Vielzahl empirischer Arbeiten (sowohl als Fallstudien als auch ökonomische Modelltests) im nationalen wie internationalen Kontext Hinweise für das Vorliegen von Marktversagen bei FuE-Aktivitäten liefern und somit eine Berechtigung für staatliche Eingriffe geben.⁴¹

³⁸ In diesem Zusammenhang lässt sich das Vorliegen von Marktversagen auch als eine notwendige Bedingung für die Legitimation staatlicher FuE-Förderung definieren. Als hinreichende Bedingung muss zudem berücksichtigt werden, dass durch eine Maßnahme des Staates die Tatbestände des Marktversagens in der Form verändert werden können, dass der gesamtwirtschaftliche Nutzen erhöht wird.

³⁹ Ähnlich wie bei der Förderung produktiver Investitionen ist auch bei der Förderung von FuE-Investitionen privater Unternehmen davon auszugehen, dass diese nur zum Teil auf Fördermitteln beruhen bzw. nur einen Ausschnitt der tatsächlich erbrachten Innovationen in Form von Produkt- und Prozessinnovationen abdecken. Vgl. Schmoch (1999).

⁴⁰ Vgl. Fier (2002) für einen Überblick.

⁴¹ Siehe Fier, Harhoff (2002), Seite 284f.

Als Grundlage der FuE-Förderung in Thüringen (als Basis der Evaluation in Gliederungspunkt 4) sind neben der oben beschriebenen theoretischen Diskussion auch einige regionale Sonderfaktoren zu berücksichtigen: So besteht ein wesentliches Charakteristikum der thüringischen Wirtschaft darin, dass die hier ansässigen Unternehmen i.d.R. nur über eine dünne Eigenkapitaldecke verfügen und selbst aussichtsreiche Forschungsprojekte mit hohen Externalitäten von den Banken mangels fehlender Sicherheiten nicht finanziert werden. In Thüringen ist somit von einem ausgeprägten Versagen des Kapitalmarktes für unternehmerische FuE-Projekte auszugehen. Anknüpfend an dieses Problem, kann eine direkte Projektförderung in den einzelnen Betrieben oder die Förderung von Forschungsverbänden helfen, aussichtsreiche FuE-Projekte zu realisieren und den kapitalmarktbedingten Marktineffizienzen entgegen zu wirken. Zudem sind die Unternehmen in Thüringen durch eine unterdurchschnittliche Firmengröße gekennzeichnet, so dass die begrenzten Möglichkeiten zur unternehmensinternen Risikostreuung als ein innovationshemmender Faktor angesehen werden muss. In diesem Zusammenhang muss darüber hinaus auch die Problematik von FuE-relevanten Unteilbarkeiten berücksichtigt werden, die insbesondere kleine und mittlere Unternehmen im Bereich der angewandten Forschung hemmen kann.

Ralf Müller (1999) betont in Bezug auf die Legitimation öffentlicher Förderprogramme in den ostdeutschen Bundesländern schließlich auch die besondere Relevanz von bisher noch unausgeschöpften Netzwerk-Externalitäten in den ostdeutschen Regionen.⁴² Ansatzpunkte der öffentlichen FuE-Förderung sind in diesem Zusammenhang insbesondere Förderinstrumente, die die Kooperation zwischen den ansässigen Unternehmen und auch öffentlichen Forschungseinrichtungen bei FuE unterstützen. Insgesamt lässt sich für Thüringen somit bilanzieren, dass neben der allgemeinen wohlfahrtsökonomischen Begründung staatlicher FuE-Förderung auch verschiedene Sonderfaktoren (geringe Eigenkapitaldecke, Kapitalmarktversagen, kleinbetrieblich organisierte Wirtschaftsstrukturen und unausgeschöpfte Netzwerk-Externalitäten) auf eine Verbesserung der gesamtwirtschaftlichen Marktergebnisse (Behebung von Marktversagenstatbeständen) durch eine aktive Förderung von Forschung und Entwicklung hindeuten.

2.4 ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel des Abschnitts 2 war es erstens, die Verbundförderung durch die Richtlinie 9 in die Forschungs- und Entwicklungspolitik des Freistaats Thüringen und die des Bundes einzuordnen. Es lässt sich festhalten, dass die Richtlinie 9 das zentrale Instrument der Landesregierung Thüringens darstellt, den direk-

⁴² Vgl. Müller, Ralf (1999), Seite 13.

ten Wissenstransfer zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu fördern. Kein anderes Förderinstrument der Thüringer Forschungs- und Technologiepolitik besitzt diesen Schwerpunkt. Allerdings lassen sich auf Bundesebene einige Förderprogramme finden, die eine vergleichbare Zielsetzung aufweisen. Angesichts der aktuellen Tendenzen in der bundesdeutschen Forschungs- und Technologiepolitik ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend noch verstärkt. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Richtlinie 9 nicht isoliert, sondern im Vergleich mit den anderen Programmen zur Verbundförderung zu bewerten.

Die Einordnung der Verbundförderung in die wissenschaftliche Literatur hat erkennen lassen, dass Forschungs- und Entwicklungskooperationen eine Vielzahl von Motiven zugrunde liegen, d. h. mit ihnen unterschiedliche Probleme der beteiligten Partner gelöst werden sollen. Die Fördermittelempfänger wurden daher im Rahmen der nachfolgenden Evaluation ausführlich nach ihren Innovationsproblemen und dem von ihnen erhofften Nutzen der Teilnahme an einer FuE-Kooperation befragt.

Aus der wissenschaftlichen Literatur wurde weiterhin abgeleitet, dass neben der gemeinsamen Projektarbeit eine Reihe von weiteren Kooperationsformen im Bereich der Forschung und Entwicklung praktiziert werden. Da es explizites Ziel der Landesregierung ist, die regionale Zusammenarbeit von Unternehmen und Forschungseinrichtungen über die Verbundförderung hinaus zu fördern, bietet es sich an zu untersuchen, mit welchen Partnern die Verbundteilnehmer außerhalb der geförderten Projekte kooperieren und welche Art von Beziehung zwischen den Partnern besteht.

Die abschließende ordnungspolitische Diskussion führte zu dem Ergebnis, dass sowohl allgemeine wohlfahrtökonomische Überlegungen als auch die spezielle ökonomische Situation in Thüringen für eine ordnungspolitische Legitimation der FuE-Verbundförderung sprechen.

VOLLZUGSANALYSE: DER MITTELEINSATZ 1997 – 2003

Im Zentrum dieses Abschnittes steht die Darstellung des Einsatzes der Finanzmittel für die Förderung von Verbundprojekten unterteilt nach Merkmalen der Projektteilnehmer, der thematischen Förderschwerpunkte und der Verteilung der Fördermittel im Freistaat. Primäres Ziel ist es hier nicht, Aussagen über die Effektivität und Effizienz der eingesetzten Mittel zu treffen, sondern zunächst einmal eine systematische Bestandsaufnahme der Mittelverwendung zu liefern.

Die Ausführungen stützen sich auf die nach der Richtlinie 9 geförderten Verbundprojekte, die in der internen Fördermitteldatenbank des TMWFK erfasst sind. Berücksichtigt wurden die bis zum 31.12.2003 bewilligten Projekte. Vor der Auswertung wurde die Datenbank des TMWFK von Antragstellern bereinigt, deren Bewilligung im Projektverlauf zurückgezogen wurde oder die im Projektzeitraum Insolvenz anmelden mussten. Ebenso wurden Folgeanträge im Rahmen von mehrphasigen Projekten soweit möglich zu einem einzigen Projekt zusammengefasst. Hierdurch vermindert sich die Anzahl der bewilligten Projekte geringfügig, die Summe der ausgezahlten Fördermittel bleibt von dieser Aggregation dagegen unberührt. Projektbeteiligungen ohne finanzielle Förderung durch das TMWFK wurden hingegen nicht aus der Datenbank entfernt, so dass die Anzahl der beteiligten Unternehmen leicht über der Anzahl der geförderten Unternehmen liegt. Aufgrund der geringen Zahl (8 Unternehmen), wird jedoch im Folgenden nicht zwischen beteiligten Unternehmen mit und ohne Förderung unterschieden. Insgesamt ergeben sich dann 245 Projekte mit einem Fördervolumen von 111,6 Mio. € für den Zeitraum von 1997 bis 2003.

Bei der Auswertung der Förderdatenbank ist zwischen den Projekten, den Projektteilnehmern und der Projektbeteiligung zu unterscheiden. Unter einem *Projekt* wird ein Forschungsvorhaben mit einer eindeutigen Förderkennziffer verstanden; der Begriff *Projektteilnehmer* bezeichnet die jeweiligen Institutionen, die an den Projekten teilnehmen. Da eine Institution an mehreren Projekten mitwirken kann, definiert der Begriff *Projektbeteiligung* die Anzahl der Beteiligungen der geförderten Institutionen an verschiedenen Projekten.

3.1 DIE EMPFÄNGER VON FÖRDERMITTELN

Die Fördermittelempfänger werden in die Gruppen Außeruniversitäre Forschungseinrichtung, Fachhochschule, Universität, Unternehmen und Wirtschaftsnaher Forschungseinrichtung gegliedert.⁴³

Tabelle 3.1.1 verdeutlicht zunächst, dass es sich bei der Mehrzahl (87,6%) der Förderungsbegünstigten um Unternehmen handelt. Sie stellen 233 der insgesamt 266 Projektteilnehmer. Mit deutlichem Abstand folgen die wirtschaftsnahen und die außeruniversitären Forschungseinrichtungen (15 bzw. 9 Projektteilnehmer) sowie die Universitäten und Fachhochschulen (5 bzw. 4 Projektteilnehmer).

Legt man die vom TMWAI veröffentlichte Liste der Thüringer FuE-Einrichtungen zugrunde,⁴⁴ lässt sich ermitteln, in welchem Ausmaß die bestehenden Forschungsinstitutionen mit Sitz in Thüringen an der Verbundförderung beteiligt waren: Alle Fachhochschulen Thüringens und drei Viertel der Universitäten des Landes haben zumindest an einem Projekt der Verbundförderung mitgewirkt. Für die außeruniversitären bzw. wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen liegen die entsprechenden Werte bei drei Viertel bzw. der Hälfte.

Auf der Seite der Unternehmen haben im Rahmen der FuE-Verbundförderung 13% aller Unternehmen Thüringens, die der Spitzentechnologie oder der Höherwertigen Technologie⁴⁵ zuzurechnen sind, an den Verbundprojekten teilgenommen. Dies deutet auf eine hohe Akzeptanz der FuE-Verbundförderung im Unternehmensbestand hin.

⁴³ Eine Aufzählung der beteiligten Universitäten und Fachhochschulen findet sich im Anhang. Da kein allgemein gültiges Verzeichnis von wirtschaftsnahen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Thüringen vorliegt, wurde für diesen Bereich eine eigene Liste der Institutionen erstellt. Auch sie findet sich im Anhang.

⁴⁴ Vgl. Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Infrastruktur (2002): Technologiekonzeption Thüringen 2002, S. 45.

⁴⁵ Zur Definition vgl. ISI-NIW-Hochtechnologie-Liste in der Abgrenzung der WZ93 (Wirtschaftsklassen), Übersicht 2b, BMBF (2003), S. 175f.

Die Frage nach den Empfängern der Verbundförderung darf sich nicht allein auf die Anzahl der Fördermittelempfänger beschränken. Ein solches Vorgehen würde den Stellenwert des Programms unterschätzen, weil nicht berücksichtigt wird, dass einige Projektteilnehmer an mehreren Projekten mitgewirkt haben und damit mehrfach gefördert wurden. Tabelle 3.1.1 zeigt, dass eine Universität im Durchschnitt an 34,8 Projekten beteiligt war.⁴⁶ Im Bereich der Unternehmen waren es 1,7 Projekte.

⁴⁶ Betrachtet man allein die Thüringer Universitäten und differenziert nicht zwischen dem FSU-Klinikum und der FSU-Universität Jena, dann steigt der entsprechende Wert auf 57.

Tabelle 3.1.1
Projektbeteiligungen nach geförderten Forschungseinrichtungen, 1997-2003

	Anzahl*		Anteil an		Beteiligung pro Projektteil- nehmer	Streuung Projektbeteiligung			
	Projektteil- nehmer	Projekt- beteili- gungen	Projekt- teilneh- mer (%)	Projektbe- teiligungen (%)		Min	Max	Median	
Außerunivers. Forschungseinr.	9	(7)	83	3,4	11,3	9,2	1	23	5
Fachhochschule	4	(4)	26	1,5	3,5	6,5	1	17	4
Universität	5	(4)	174	1,9	23,6	34,8	1	103	24
Unternehmen	233	(217)	394	87,6	53,5	1,7	1	11	1
Wirtschaftsn. Forschungseinr.	15	(15)	60	5,6	8,1	4,0	1	13	3
Summe	266	(247)	737	100,0	100,0	2,8	1	103	1

Anmerkung: * in Klammer (lt. Adresse und Sitz in Thüringen)

Projektteilnehmer: Anzahl der Institutionen/Unternehmen, die sich an der FuE-Verbundförderung beteiligt haben.

Projektbeteiligung: Anzahl der Beteiligungen in verschiedenen Projekten

Quelle: TMWFK-Förderstatistik, Berechnungen der GEFRA 2004.

Von den 737 erfassten Projektbewilligungen entfiel gut die Hälfte auf Unternehmen, rund ein Viertel auf Universitäten und Fachhochschulen (vgl. Tabelle 3.1.1). Gemessen an den Projektbeteiligungen profitieren die Unternehmen zwar weiterhin am stärksten von der Verbundförderung, doch folgen an zweiter Stelle nun die Universitäten. Mit einem Anteil von 8,1% wird die Förderung der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen durch den Bezug auf die bewilligten Förderfälle deutlich relativiert.

Die Spalten zur Spannweite der Projektbeteiligungen deuten auf eine große Streuung der Projektbeteiligungen innerhalb der einzelnen Klassen hin. Dies gilt sowohl für Universitäten – hier hat die TU Ilmenau mit 103 Projektbeteiligungen eine überragende Position – als auch in der Gruppe von Unternehmen.

Tabelle 3.1.2 dokumentiert die bewilligten Fördermittel nach den einzelnen Gruppen der Fördermittelempfänger. Von den insgesamt 111,6 Mio. € bewilligten Fördermitteln entfallen 46,9 Mio. € (42,0%) auf Unternehmen, 34,5 Mio. € (30,9%) auf Universitäten und 18,5 Mio. € (16,6%) auf außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Auf jede beteiligte Universität entfallen also 6,9 Mio. € Dieser im Vergleich zu den anderen Gruppen sehr hohe Wert begründet sich zum einen in der hohen Anzahl von Projektbeteiligungen der Universitäten (vgl. Tabelle 3.1.1), und zum anderen durch die überdurchschnittliche Förderung pro Projekt (vgl. Tabelle 3.1.2). Wenn man unterstellt, dass die Fördermittel sachgerecht und den Arbeitsanteilen entsprechend bewilligt wurden, ist dies ein deutliches Indiz für den hohen Anteil an Grundlagen- und Vorlaufforschung in den Verbundprojekten.

Tabelle 3.1.2
Bewilligte Fördermittel nach Verbundteilnehmern in Mio. € 1997-2003

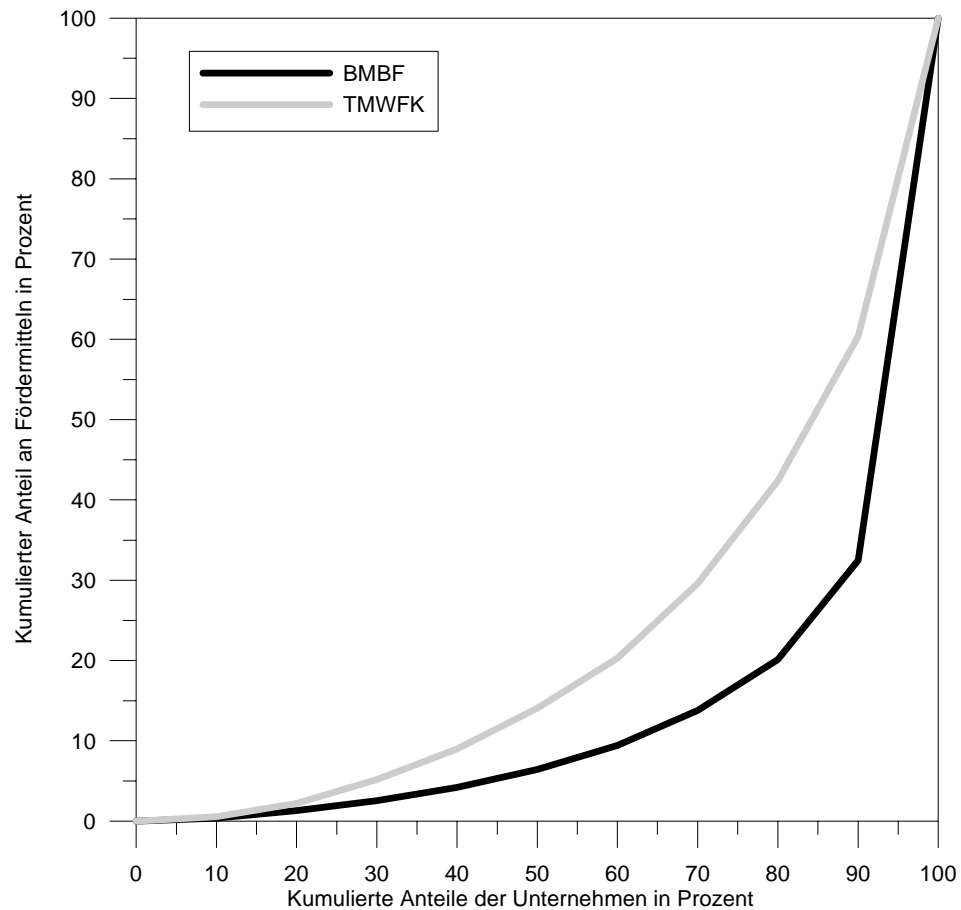
	Fördermittel				Konzentration Fördermittel je Beteiligtem				
	Summe	Anteil in %	Je Beteiligtem	Je Beteiligung	Min	Max	Median	Anteil der drei stärksten geförderten Fördermittelempfänger an der Gesamtförderung (in %)	
Außerunivers. Forschungseinr.	18,5	16,6	2,1	0,22	0,0	5,1	1,3	74,0	
Fachhochschule	3,4	3,0	0,8	0,13	0,1	2,1	0,6	97,2	
Universität	34,5	30,9	6,9	0,20	0,1	21,0	4,0	91,6	
Unternehmen	46,9	42,0	0,2	0,12	0,0	1,9	0,1	11,8	
Wirtschaftsn. Forschungseinr.	8,3	7,5	0,6	0,14	0,1	1,6	0,4	50,5	
Summe	111,6	100,0	0,4	0,15	0,0	21,0	0,1	29,3	

Quelle: TMWFK-Förderstatistik, Berechnungen der GEFRA 2004.

Um die Verteilung der Fördermittel innerhalb der Verbundförderung eingehender zu analysieren, bietet es sich an, die Verbundförderung mit der Forschungsförderung des BMBF für Thüringen zu vergleichen. Hierzu wird die Konzentration der Unternehmensförderung beider Programme in Abbildung 3.1.1 abgetragen. Auf der horizontalen Achse ist der kumulierte Anteil an Unternehmen abgetragen, die eine Förderung erhalten haben. Auf der vertikalen Achse findet sich der kumulierte Anteil an Fördermitteln. Eine Gleichverteilung der Fördermittel auf die Unternehmen würde zur Winkelhalbierenden führen, je stärker die Fördermittel auf wenige Unternehmen konzentriert sind, desto stärker wölbt sich die Kurve nach *rechts* unten. Im Ergebnis zeigt sich, dass in der Verbundförderung des TMWFK die eine Hälfte der Fördermittel auf 85% der Förderempfänger entfällt, während die andere Hälfte auf 15% der Empfänger entfällt. Noch stärker ist dieser Effekt im Rahmen der Technologieförderung des BMBF zu beobachten: Hier entfallen 50% der Fördermittel auf 93% der Unternehmen, während sich die restlichen 50% auf 7% der Unternehmen konzentrieren.⁴⁷

⁴⁷ Vgl. zur hohen Konzentration der Forschungsförderung des BMBF Fier (2002), S. 151ff.

Abbildung 3.1.1
Konzentration der bewilligten Fördermittel der Verbundförderung des TMWFK und der Forschungsförderung des BMBF auf die Unternehmen, 1997-2003



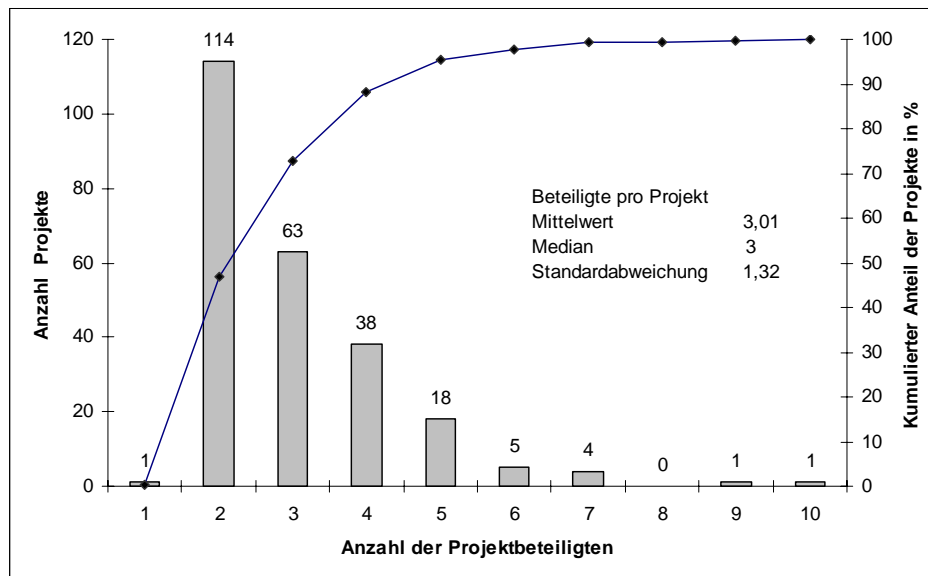
Quelle: Förderdatenbanken des TMWFK und des BMBF, Berechnungen der GEFRA

Während die Verwendung der Fördermittel bislang vornehmlich aus Perspektive der Projektteilnehmer betrachtet wurde, stehen im Folgenden die einzelnen Projekte im Mittelpunkt des Interesses. Konkret wird untersucht, wie viele Teilnehmer die einzelnen Projekte besitzen bzw. wie groß die Projekte gemessen an ihrem Förderbudget sind, und aus welchen Gruppen sich die Projektteilnehmer zusammensetzen.

Abbildung 3.1.2 gibt zunächst Auskunft über die Anzahl der Verbundpartner innerhalb der Projekte. Deutlich ist zu erkennen, dass der überwiegende Anteil der Projekte aus wenigen Teilnehmern besteht: 178 der insgesamt 245 geförderten Projekte (72,7%) entfielen auf Projekte mit drei oder weniger Teilnehmern.

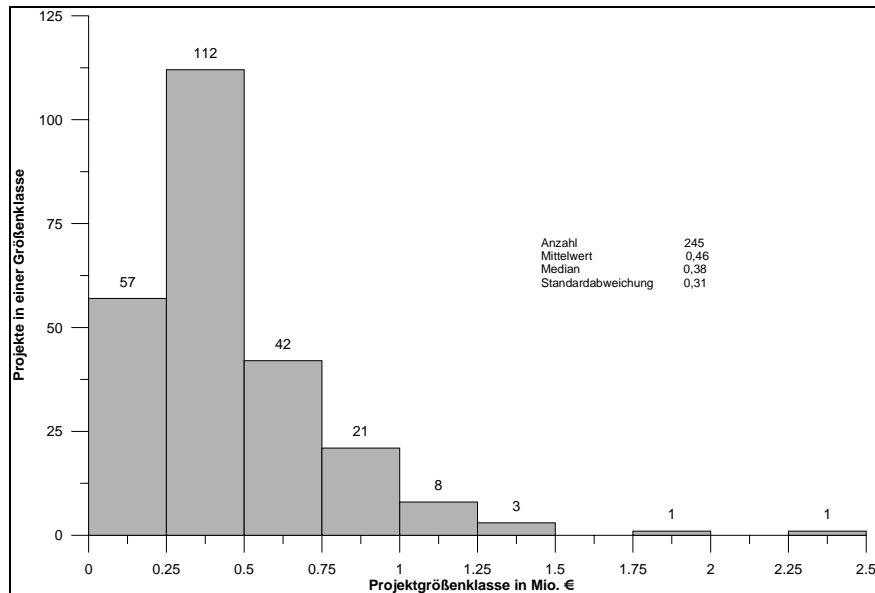
Jeweils ein Projekt hatte neun bzw. zehn Kooperationspartner. Insgesamt ergibt sich eine mittlere Projektgröße von drei Beteiligten. Ein analoges Bild liefert die Zuordnung der einzelnen Projekte gemäß ihres Bewilligungsvolumens (Abbildung 3.1.3). Über zwei Drittel von ihnen besitzen ein Volumen von unter einer Mio. € nur ein Projekt (Hochleistungs-Laserdiodenarray HOLLAR, FKZ B509-97008) übersteigt die Grenze von zwei Mio. € Die Hälfte der Projekte liegt unter einem Wert von 0,38 Mio. € die durchschnittliche Projektgröße beträgt 0,46 Mio. €

Abbildung 3.1.2
Verbundpartner pro Projekt, 1997-2003



Quelle: Förderdatenbank des TMWFK, Berechnungen der GEFRA.

Abbildung 3.1.3
Verteilung der Projekte nach Größenklassen, 1997-2003, in Mio. €



Quelle: Förderdatenbank des TMWFK, Berechnungen der GEFRA.

Neben der Größe der geförderten Projekte ist auch die Zusammensetzung der Projektteilnehmer von Interesse. Tabelle 3.1.3 illustriert zunächst, dass Unternehmen die Mehrzahl (37,1%) der Projektleiter stellen. Auf den weiteren Positionen folgen dann Universitäten (33,9%) und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (14,3%). Normiert man die Übernahme der Projektleitung auf die Zahl der Projektteilnehmer, zeigt sich die zentrale Stellung der Universitäten innerhalb der Verbundförderung. Mit 16,6 Projektleitungen pro Universität leiten sie – gemessen an ihrer geringen Anzahl – auf Grund ihrer fachlichen Breite weit mehr Projekte als alle anderen Gruppen.

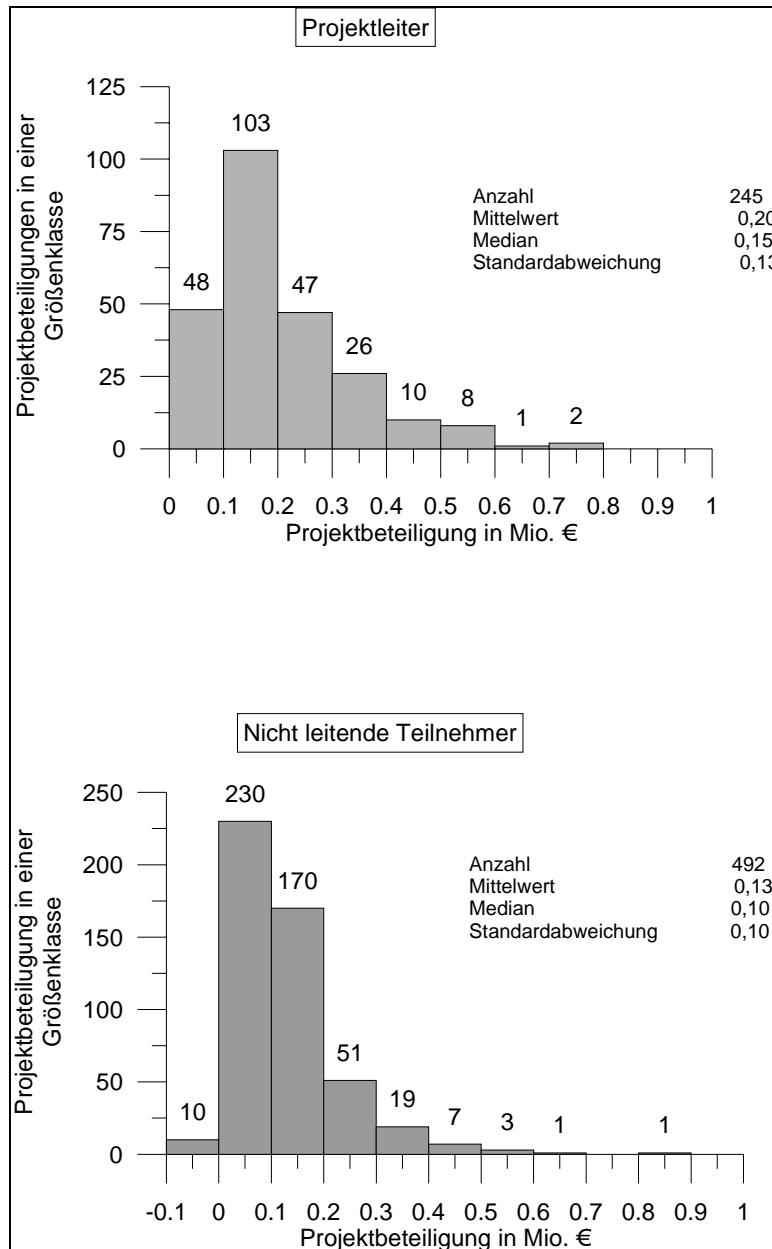
Tabelle 3.1.3
Verteilung der Projektleitungen auf die Institutionen

	Anzahl	Anteil in %	Pro Projekt- teilnehmer
Außerunivers. Forschungseinr.	35	14,3	3,9
Fachhochschule	17	6,9	4,3
Universität	83	33,9	16,6
Unternehmen	91	37,1	0,4
Wirtschaftsn. Forschungseinr.	19	7,8	1,3
Summe	245		

Quelle: TMWFK Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA.

Weiterhin haben die projektleitenden Partner einen überdurchschnittlichen Anteil am Projektvolumen, gemessen als bewilligtes Fördervolumen (vgl. Abbildung 3.1.4). Mit 0,2 Mio. € liegt es statistisch signifikant über dem Wert der nicht leitenden Projektbeteiligten von 0,13 Mio. €. Für die Mehrzahl der Projektleiter (103 von 245) wurde eine Förderung zwischen 0,1 und 0,2 Mio. € bewilligt, Budgets über 0,5 Mio. € blieben dagegen die Ausnahme. Letzteres gilt in noch stärkerem Maß für die nicht leitenden Projektteilnehmer. Sie erhielten nur in 5 von 492 Projektbeteiligungen eine Förderung von über 0,5 Mio. €. Die Unterschiede im Projektvolumen lassen sich im Wesentlichen durch die unterschiedlichen Aufgaben der Projektbeteiligten erklären. Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass ein Projektleiter auch den wichtigsten Part in einem FuE-Verbundprojekt innehat.

Abbildung 3.1.4
Projektvolumen nach Stellung im Projekt in Mio. €



Anmerkung: Negativer Wert bedingt durch Rückzahlung.

Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA.

Abbildung 3.1.2 hat bereits sichtbar gemacht, dass die durchschnittliche Projektgröße bei drei Verbundpartnern liegt. Für eine Antwort auf die Frage, in welcher Form durch die Bildung von Forschungsverbänden der Austausch von Wissen gefördert wird, ist jedoch nicht nur die Zahl der Verbundteilnehmer von Relevanz, sondern auch deren Stellung im regionalen Innovationssystem. Ist es das Ziel, vornehmlich den Austausch von Wissen zwischen den Unternehmen zu fördern, dann sollte ein möglichst großer Teil der Projektteilnehmer aus eben diesen bestehen. Wird dagegen der Austausch zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen angestrebt, sollte sich eine hohe Unternehmensbeteiligung bei Projekten zeigen, in denen auch eine öffentliche Forschungseinrichtung als Verbundpartner beteiligt ist.

Tabelle 3.1.4 gibt deshalb Auskunft über die durchschnittliche Beteiligung der vier Typen von Verbundpartnern. Im Durchschnitt nahmen an einem Verbundprojekt 0,34 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, 0,24 wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen, 0,11 Fachhochschulen, 0,71 Universitäten und 1,61 Unternehmen teil. Untergliedert man die Gesamtheit aller Projekte danach, ob aus den fünf Gruppen mindestens ein Teilnehmer in einem Projekt vertreten war, ändert sich dieses Bild leicht: War zumindest eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung in dem Projekt vertreten, dann beteiligten sich im Mittel 1,87 Unternehmen an dem Projekt. Dagegen liegt der entsprechende Wert für Projekte mit Universitätsbeteiligung bei 1,55. Generell kooperiert eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung in einem Verbundprojekt daher mit mehr Unternehmen als eine Universität.

Aufschlussreich ist auch die Betrachtung der Möglichkeiten von Unternehmen, innerhalb eines Verbundprojektes mit anderen Unternehmen zu kooperieren. Da in einem typischen Verbundprojekt durchschnittlich 1,61 Unternehmen teilnehmen, stehen einem Unternehmen im Mittel genau 0,61 weitere Unternehmen als Kooperationspartner zu Verfügung. Dem gegenüber stehen 0,71 Universitäten. Der Schwerpunkt der Verbundförderung des TMWFK liegt daher vornehmlich in der Förderung des Wissenstransfers zwischen Universitäten und Unternehmen.

Tabelle 3.1.4
Struktur der Projekte nach Projektbeteiligten*

	Durchschnittl. Zahl an Pro- jektbeteiligten	Außerunivers. Forschungseinr.	Fachhoch- schule	Universität	Unternehmen	Wirtschaftsnahe Forschungseinr.
Alle Projekte	3,01	0,34	0,11	0,71	1,61	0,24
Darunter Projekte mit Beteiligung von						
<i>Außerunivers. Forsch. Einr.</i>	<i>3,55</i>	<i>1,08</i>	<i>0,05</i>	<i>0,36</i>	<i>1,87</i>	<i>0,18</i>
<i>Fachhochschule</i>	<i>3,23</i>	<i>0,15</i>	<i>1,00</i>	<i>0,08</i>	<i>1,62</i>	<i>0,38</i>
<i>Universität</i>	<i>3,00</i>	<i>0,17</i>	<i>0,01</i>	<i>1,07</i>	<i>1,55</i>	<i>0,21</i>
<i>Unternehmen</i>	<i>3,01</i>	<i>0,34</i>	<i>0,11</i>	<i>0,71</i>	<i>1,61</i>	<i>0,24</i>
<i>Wirtschaftsnahe Forsch. Einr.</i>	<i>3,94</i>	<i>0,22</i>	<i>0,15</i>	<i>0,61</i>	<i>1,85</i>	<i>1,11</i>

* Definiert als: Projektbeteiligungen/Projekte

Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA.

3.2 VERWENDUNG VON FÖRDERMITTELN NACH TECHNOLOGIEBEREICHEN

In den bisherigen Ausführungen wurde die thematische Ausrichtung auf die einzelnen Technologiebereiche vollständig ausgeblendet. Im Folgenden wird daher dargestellt, wie sich die realisierten Projekte und die bewilligten Mittel auf die definierten Technologiegebiete aufteilen. Im Anschluss hieran wird der Frage nachgegangen, inwieweit sich die thematischen Prioritäten der Verbundförderung im Zeitablauf geändert haben.

Tabelle 3.2.1 zeigt zunächst, dass über den gesamten Zeitraum von 1997 bis 2003 vor allem die Themenschwerpunkte (i) Produktions- und Verfahrenstechnik, (ii) Physikalische Technologien, (iii) Mikroelektronik und (iv) die Kommunikationstechnologien gefördert wurden. Diese vier Bereiche vereinigen zusammen 63,3% der realisierten Projekte und 64,5% der bewilligten Fördergelder auf sich, wobei auf den Schwerpunkt Physikalische Technologie allein gut ein Fünftel der Projekte und der Fördermittel entfällt. Dem gegenüber kommt den Gebieten Energie, Umwelt, Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften nur eine marginale Rolle zu.

Die durchschnittliche Projektgröße beträgt gut 450.000 € (vgl. Tabelle 3.2.1). Es zeigt sich eine bemerkenswerte Gleichverteilung über die unterschiedlichen Technologiefelder. Die durchschnittliche Projektgröße weicht um kaum mehr als 100.000 € voneinander ab. Die in der Tabelle 3.2.1 sichtbaren Unterschiede in der Förderung der einzelnen Technologiefelder resultieren daher nicht aus unterschiedlichen Fördervolumina für die Projekte innerhalb der Schwerpunkte, sondern vornehmlich aus der Zahl der bewilligten Projekte.

Tabelle 3.2.2 beantwortet die Frage, wie viele und welche Institutionen innerhalb der thematischen Förderschwerpunkte gefördert wurden. Wenig überraschend dominieren wiederum die Themenschwerpunkte Produktions- und Verfahrenstechnik, Physikalische Technologien, Mikroelektronik und die Kommunikationstechnologien. In ihnen werden die meisten Forschungseinrichtungen unterstützt. Bemerkenswert ist jedoch die Abhängigkeit des Anteils der einzelnen Gruppen geförderter Institutionen von dem jeweiligen Technologiegebiet. Während z. B. im Bereich Kommunikationstechnologien 80,3% der geförderten Institutionen Unternehmen sind, beträgt der entsprechende Wert im Bereich der Mikrosystemtechnik nur 63,0%. Auffallend ist auch, dass Wirtschaftsnaher Forschungseinrichtungen relativ stark an der Verbundförderung im Bereich Optoelektronik partizipieren, aber im Bereich der Optik relativ schwach vertreten sind.

Tabelle 3.2.1
Förderung nach thematischen Schwerpunkten, 1997-2003

	Projekte		Projektbeteiligungen		Fördervolumen		Teilnehmer pro Projekt	Durchschnittl. Projektgröße (Mio. €)
	Anzahl	Anteil (%)	Summe	Anteil (%)	(Mio. €)	Anteil (%)		
Gesamt	245	100	737	100	111,6	100	3,01	0,45
Darunter								
Biowissenschaften	21	8,6	51	6,9	9,5	8,5	2,4	0,45
Energie	3	1,2	8	1,1	1,4	1,2	2,7	0,47
Kommunikationstechn.	36	14,7	118	16,0	17,0	15,2	3,3	0,47
Maschinenbau	3	1,2	9	1,2	1,1	1,0	3,0	0,37
Materialwissenschaften	17	6,9	43	5,8	6,7	6,0	2,5	0,39
Medizin	15	6,1	35	4,7	5,9	5,3	2,3	0,39
Mikroelektronik	35	14,3	111	15,1	16,7	14,9	3,2	0,48
Mikrosystemtechnik	12	4,9	41	5,6	6,6	5,9	3,4	0,55
Optik	11	4,5	29	3,9	4,2	3,8	2,6	0,38
Optoelektronik	6	2,4	24	3,3	3,3	2,9	4,0	0,55
Physikalische Techn.	32	13,1	96	13,0	16,4	14,7	3,0	0,51
Produktions-/Verf. Techn.	52	21,2	165	22,4	21,9	19,6	3,2	0,42
Umwelt	1	0,4	2	0,3	0,4	0,3	2,0	0,40
Wirtschaftswissenschaften	1	0,4	5	0,7	0,7	0,6	5,0	0,70

Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA.

Tabelle 3.2.2
Projektbeteiligte nach thematischen Förderschwerpunkten, 1997-2003

	Beteiligte	Anteil in %				
		Außer universitäre Forschungs- einrichtung	Fachhochschule	Universität	Unternehmen	Wirtschafts- nahe Forschungs- einrichtung
Biowissenschaften	23	17,4	4,3	13,0	65,2	0,0
Energie	6	0,0	0,0	16,7	66,7	16,7
Kommunikationstechnologien	61	4,9	3,3	4,9	80,3	6,6
Maschinenbau	8	0,0	0,0	25,0	62,5	12,5
Materialwissenschaften	30	10,0	3,3	10,0	73,3	3,3
Medizin	19	5,3	5,3	15,8	73,7	0,0
Mikroelektronik	60	6,7	1,7	6,7	76,7	8,3
Mikrosystemtechnik	27	14,8	0,0	7,4	63,0	14,8
Optik	20	5,0	0,0	15,0	75,0	5,0
Optoelektronik	18	5,6	5,6	5,6	66,7	16,7
Physikalische Technologien	52	9,6	1,9	9,6	65,4	13,5
Produktions- und Verfahrenstechnik	92	4,3	3,3	4,3	79,3	8,7
Umwelt	2	0,0	50,0	0,0	50,0	0,0
Wirtschaftswissenschaften	5	0,0	0,0	20,0	80,0	0,0

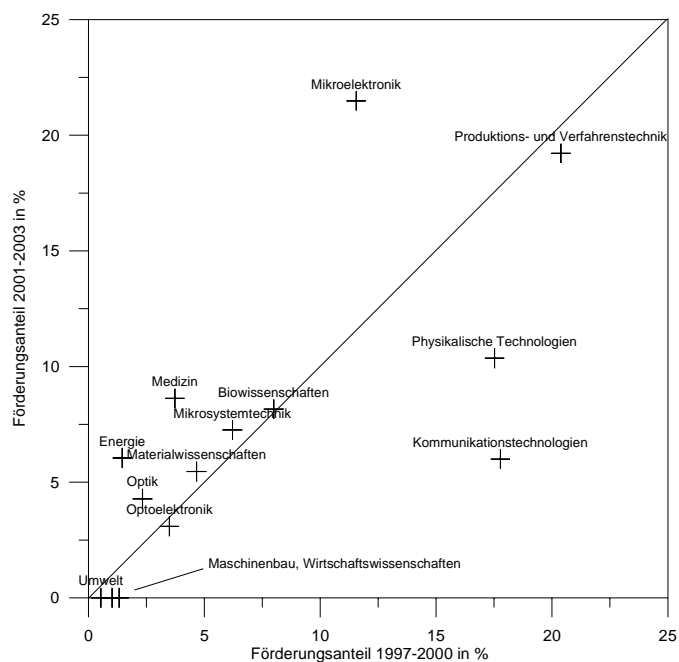
Anmerkung: Aufgrund von Doppelzählungen liegt die Zahl der Projektbeteiligten über 267.

Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA

Abschließend stellt Abbildung 3.2.1 die thematische Ausrichtung der Verbundförderung der Periode 1997-2000 derjenigen von 2001-2003 gegenüber. Thematische Schwerpunkte, deren Anteile zwischen den beiden Zeiträumen gesunken sind, befinden sich unterhalb der Winkelhalbierenden, Schwerpunkte mit gleichem Gewicht auf ihr, und Schwerpunkte mit gestiegenem Gewicht oberhalb dieser Gerade.

Klar ersichtlich ist der Bedeutungsgewinn, den der Bereich Mikroelektronik im Zeitraum zwischen 2001 und 2003 gegenüber 1997-2000 erfahren hat. Sein Anteil stieg von durchschnittlich 11,6 auf 21,5% und hat sich damit nahezu verdoppelt. Deutlich verloren haben die Bereiche Physikalische Technologien und Kommunikationstechnologien. Die Position der Produktions- und Verfahrenstechnik blieb dagegen weitgehend stabil.

Abbildung 3.2.1
**Anteile thematischer Förderschwerpunkte am Bewilligungsvolumen,
 in %, 1997-2000 vs. 2001-2003**



Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA.

Insgesamt kann von einer relativ hohen Kontinuität bei der thematischen Schwerpunktsetzung der Verbundförderung ausgegangen werden. Dieser Befund schlägt sich auch in der hohen Korrelation der Förderanteile in den beiden Vergleichszeiträumen nieder: Sie beträgt 71%.

3.3 REGIONALE ASPEKTE DER VERBUNDFÖRDERUNG

Im vorliegenden Kapitel wird zum einen untersucht, in welchen thüringischen Kreisen FuE-Verbundprojekte angesiedelt sind und welche Faktoren für die regionale Aufteilung der Fördermittel verantwortlich sind. Die regionale Aufteilung der Fördermittel auf die einzelnen Kreise besagt allerdings kaum etwas darüber, ob die entsprechenden Fördermittel einem Projekt zuzurechnen sind, dessen Teilnehmer aus dem betreffenden Kreis stammen, oder vielen einzelnen Projekten mit Teilnehmern unterschiedlicher Herkunft zuzuordnen sind. Diese Unterscheidung ist jedoch für die Beurteilung des Technologietransfers durch die Verbundförderung von zentraler Bedeutung. Im ersten Fall wäre ein regional sehr engmaschiges Netz gefördert worden, das nur einen geringen überregionalen Informationsaustausch zulässt, im zweiten Fall besitzen die Wissens-Spillover dagegen eine deutlich größere regionale Reichweite. Der zweite zentrale Aspekt dieses Abschnittes ist deshalb die Untersuchung der regionalen Herkunft und Verflechtung der Verbundteilnehmer.

Tabelle 3.3.1 dokumentiert die regionale Verteilung der bewilligten Fördermittel zwischen 1997 und 2003. Zunächst wird sichtbar, dass fast sämtliche Fördermittel (97,9%) auf Forschungseinrichtungen innerhalb von Thüringen entfallen. Weiterhin ist eine ausgeprägte Streuung der Fördermittel innerhalb Thüringens zu erkennen. Der Kreis Jena und der Ilm-Kreis ragen mit einem Fördervolumen von 40,57 bzw. 35,1 Mio. € weit heraus.

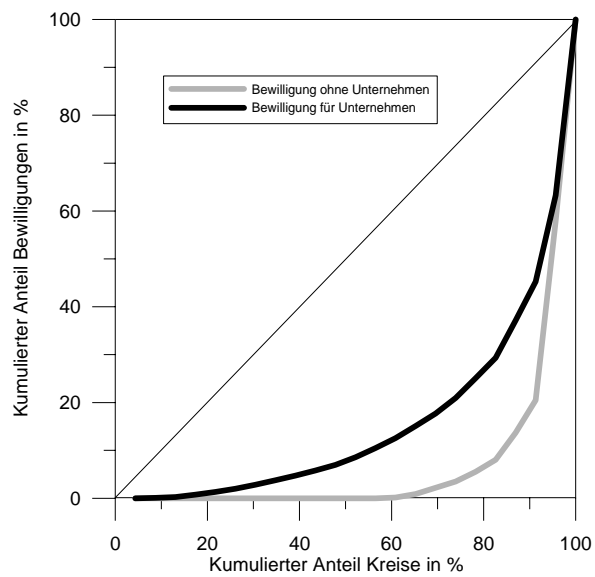
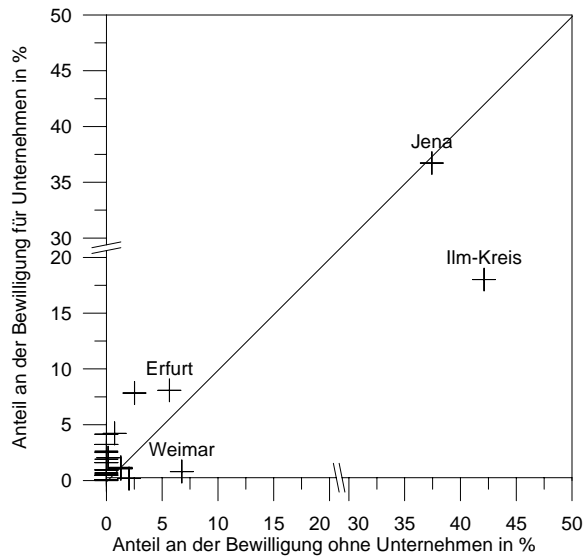
Unmittelbare Ursache dieser Verteilung ist zum einen die Konzentration von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in den beiden Kreisen. So entfallen z. B. 61% der gesamten Förderung für Universitäten auf den Ilm-Kreis und beide Kreise zusammen vereinigen 89,1% der Förderung für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen auf sich. Da sich die (öffentlichen) Nachfrager nach Fördermitteln im Rahmen der FuE-Verbundförderung räumlich auf wenige Punkte in Thüringen konzentrieren, kommt es durch den Wettbewerbscharakter der Richtlinie zu einer Konzentration der Fördermittel. Da die räumliche Nähe zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen eine wichtige Determinante der Kooperation ist, verstärkt sich diese Tendenz. In Abbildung 3.3.1 (oberer Teil) wird dieser Zusammenhang sichtbar. Diese Mittelverteilung steht auch im Einklang mit der eingangs dargelegten Aussage, dass die FuE-Verbundförderung nicht primär für Ausgleichsziele eingesetzt wird, sondern die Wachstumsmöglichkeit stärken soll.

Tabelle 3.3.1 Verteilung der Fördermittel nach Kreisen und Art der Forschungseinrichtung (Tsd. €), 1997-2003

	Tsd. €	Außerunivers. Forschungseinr.	Fachhoch- schule	Universität	Unternehmen	Wirtschaftsn. For- schungseinr.
Altenburger Land	37,7	0,0	0,0	0,0	37,7	0,0
Eichsfeld	1380,8	1301,9	0,0	0,0	78,8	0,0
Eisenach	427,5	0,0	0,0	0,0	427,5	0,0
Erfurt	7270,0	0,0	93,2	0,0	3642,4	3534,4
Gera	1459,1	0,0	0,0	0,0	1459,1	0,0
Gotha	265,0	0,0	0,0	0,0	265,0	0,0
Greiz	1020,1	0,0	0,0	0,0	920,0	100,1
Hildburghausen	721,5	0,0	0,0	0,0	721,5	0,0
Ilm-Kreis	35138,7	5090,7	0,0	20984,1	8115,7	948,2
Jena	40566,3	10809,8	2091,5	10624,9	16544,5	495,6
Kyffhäuserkreis	441,0	0,0	0,0	0,0	441,0	0,0
Nordhausen	1367,6	0,0	627,2	0,0	533,1	207,2
Saale-Holzland-Kreis	5149,3	0,0	0,0	0,0	3534,5	1614,8
Saale-Orla-Kreis	863,1	0,0	0,0	0,0	863,1	0,0
Saalfeld-Rudolstadt	2379,6	0,0	0,0	0,0	1904,7	474,9
Schmalkalden-Meiningen	1310,2	0,0	541,2	0,0	475,4	293,6
Sömmerda	1185,6	0,0	0,0	0,0	1185,6	0,0
Sonneberg	214,6	0,0	0,0	0,0	214,6	0,0
Suhl	1142,3	0,0	0,0	0,0	1142,3	0,0
Unstrut-Hainich-Kreis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wartburgkreis	309,0	0,0	0,0	0,0	309,0	0,0
Weimar	4705,3	844,6	0,0	2849,5	362,4	648,8
Weimarer Land	1871,4	0,0	0,0	0,0	1871,4	0,0
Summe Thüringen	109225,7	18047,0	3353,1	34458,5	45049,5	8317,6
Insgesamt	111614,7	17851,5	3353,1	34524,7	47567,7	8317,6

Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA.

Abbildung 3.3.1
Verteilung der FuE-Verbundforschung auf die Kreise Thüringens
Anteil am Fördervolumen in %, 1997-2003



Anmerkung: Siehe Erörterungen Abbildung 3.1.1.

Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA.

Deutlich wird allerdings auch, dass selbst für die Kreise, in denen eine Hoch- oder Fachhochschule angesiedelt ist, kein linearer Zusammenhang besteht:⁴⁸ Z. B. entspricht für den Kreis Jena der Anteil des Kreises an der Unternehmensförderung in etwa seinem Anteil an der Förderung für die übrigen Forschungseinrichtungen. Auf den Ilm-Kreis entfallen dagegen 45% der Fördermittel für Universitäten, Fachhochschulen etc. und nur 18% der Unternehmensförderung. Ursache dieser Gewichtung ist die dominierende Rolle der Technischen Universität Ilmenau bei den Projektteilnahmen aus diesem Kreis. Auf sie allein gehen 103 der insgesamt 202 Projektbeteiligungen aus dem Kreis Ilmenau zurück.

Tabelle 3.3.1 und der untere Teil von Abbildung 3.3.1 machen auch deutlich, dass die regionale Streuung der Förderungsbewilligung für Unternehmen höher ist als die der Förderung der übrigen Forschungseinrichtungen. Dennoch konzentriert sich auch sie auf vergleichsweise wenig Kreise: Während die eine Hälfte der Kreise 7% der Unternehmensförderung erhält, entfällt auf die Andere 93%. Neben der in Abschnitt 3.1 diagnostizierten institutionellen Konzentration ist die Verbundförderung des TMWFK durch eine ausgeprägte regionale Konzentration gekennzeichnet.

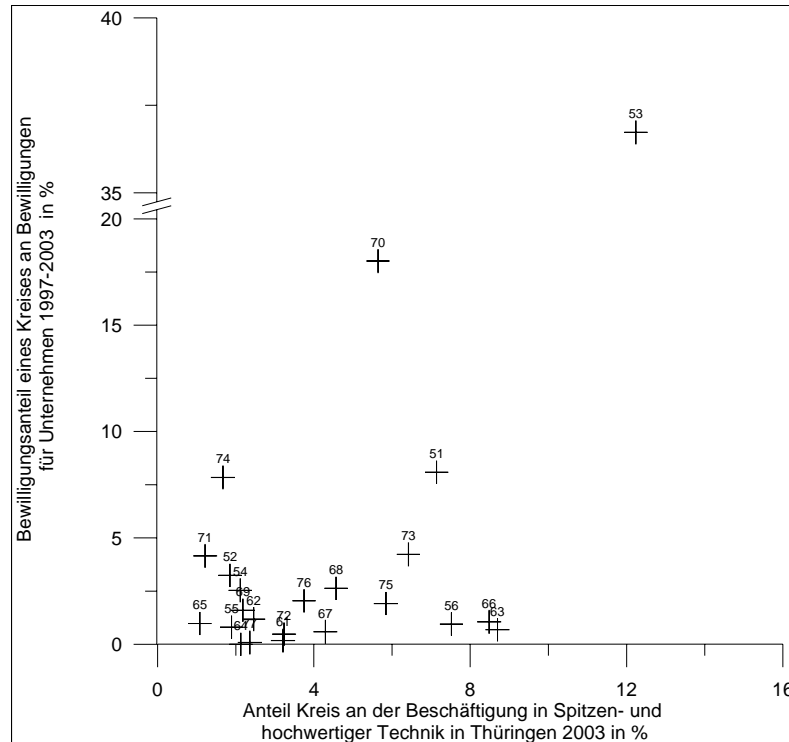
Damit gilt es zu untersuchen, welche Faktoren für die regionale Konzentration der Bewilligung von Fördergeldern für Unternehmen im Rahmen der Verbundförderung verantwortlich sind. Grundsätzlich wird die Höhe der Bewilligung von der Anzahl der von ihrem Tätigkeitsfeld in Frage kommenden Betriebe, deren Neigung, einen Antrag zu stellen, und deren Bewilligungserfolg bestimmt. An dieser Stelle soll nur auf den ersten Faktor eingegangen werden.

Abbildung 3.3.2 stellt deshalb den Anteil eines Kreises an der Anzahl der Beschäftigten in der Hochwertigen und Spitzentechnologie in Thüringen dem Bewilligungsanteil des Kreises an der gesamten Unternehmensförderung des Verbundprogramms gegenüber.⁴⁹

⁴⁸ Auf die Darstellung der Fachhochschulen Nordhausen und Schmalkalden wurde aufgrund ihres geringen quantitativen Gewichts verzichtet.

⁴⁹ Weil davon ausgegangen werden kann, dass mit der Betriebsgröße auch die Fähigkeit wächst, an mehreren oder umfangreicheren Verbundprojekten teilzunehmen, wird in Abbildung 3.3.2 statt der Anzahl der Betriebe die Anzahl der Sozialversicherungsbeschäftigten am Arbeitsort als Indikator für das Förderpotential verwendet.

Abbildung 3.3.2
Verteilung der Beschäftigung in Spitzen- und Hochwertiger Technik in Thüringen 2003 und Verteilung der Fördermittel 1997-2003 nach Kreisen, Angaben in %



Anmerkung: Legende: 51 Erfurt, 52 Gera, 53 Jena, 54 Suhl, 55 Weimar, 56 Eisenach, 61 Eichsfeld, 62 Nordhausen, 63 Wartburgkreis, 64 Unstrut-Hainich, 65 Kyffhäuserkreis, 66 Schmalkalden-Meiningen, 67 Gotha, 68 Sömmerda, 69 Hildburghausen, 70 Ilm-Kreis, 71 Weimarer Land, 72 Sonneberg, 73 Saalfeld-Rudolstadt, 74 Saale-Holzland-Kreis, 75 Saale-Orla-Kreis, 76 Greiz, 77 Altenburger Land.

Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, Berechnungen der GEFRA.

Erkennbar ist ein positiver Zusammenhang zwischen den beiden Größen, der jedoch nicht stark ausgeprägt ist und vornehmlich auf den Kreisen Erfurt (51), Jena (53), Ilm (70) und Saale-Holzland (74) – also auf den Kreisen mit einem hohen Anteil an der Unternehmensförderung – beruht.⁵⁰ Gemäß Tabelle 3.3.1 entfällt auf die vorgenannten Kreise auch der größte Teil der Verbundförderung für Forschungsinstitutionen, die nicht dem Unternehmenssektor zuzurechnen sind. Abbildung 3.3.2 vermittelt daher den Eindruck, dass Unternehmen aus der Hochwertigen und Spitzentechnologie vor allem dann von der Förderung profi-

⁵⁰ Der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Anteilswerten beträgt 0,55.

tierten, wenn in ihrem Kreis auch eine weitere, nicht dem Unternehmenssektor zuzurechnende Forschungseinrichtung gefördert wurde. Insofern liefert sie einen ersten Hinweis auf eine kleinräumige Vernetzung der Teilnehmer der Verbundförderung.

Um der These nachzugehen, im Rahmen der Verbundförderung würden vornehmlich kleinräumig angelegte Verbundprojekte gefördert, wurde eine Verflechtungsmatrix aller Projektteilnehmer erstellt. Dabei wurde in zwei Schritten vorgegangen. Zunächst wurde jedes Projekt dem Kreis zugeordnet, in dem der Leiter des jeweiligen Projektes angesiedelt war. Anschließend wurden die Kooperationspartner der einzelnen Projekte ihren Herkunftskreisen zugeordnet. Für jeden Kreis, in dem zumindest ein Projektleiter beheimatet ist, konnten so die Anzahl der Projektteilnehmer aus dem gleichen Kreis, aber auch aus den übrigen Kreisen bestimmt werden.

Tabelle 3.3.2 dokumentiert das Ergebnis dieser Berechnungen. In den Zeilen sind die Kreise abgetragen, denen mindestens ein Projekt (über eine Projektleitung) zugeordnet werden konnte. Die erste Spalte gibt die Anzahl der Projekte an, die den Kreisen zugeschrieben wurde. Die zweite Spalte weist die Anzahl der Projektbeteiligungen aus. In den folgenden Spalten werden die einzelnen Projektbeteiligungen auf die Kreise verteilt, aus denen die Projektteilnehmer stammen.⁵¹

Wenig überraschend ist zunächst, dass sich die regionale Verteilung der Projektleiter, der Projektbeteiligungen und der bewilligten Fördermittel stark ähneln: Der Ilm-Kreis und Jena nehmen wiederum eine Spitzenposition ein, es folgen mit deutlichem Abstand Weimar, der Saale-Holzland-Kreis, Erfurt und Schmalkalden-Meiningen. Ebenso wird die untergeordnete Bedeutung von Projektteilnehmern außerhalb von Thüringen sichtbar. Von den insgesamt 737 Projektbeteiligungen (vgl. Tabelle 3.1.1) stammen 705 (96%) aus Thüringen.

Bemerkenswert ist dagegen, wie sich die Kooperationspartner der in den Kreisen angesiedelten Projekte im Raum verteilen: Von den 705 Projektbeteiligungen entfallen 430 auf Beteiligungen in dem Kreis, in dem der Projektleiter angesiedelt ist.

⁵¹ Aus Übersichtsgründen beschränken sich die Ausführungen auf thüringische Kreise.

Tabelle 3.3.2
Regionale Verflechtung der thüringischen Projektteilnehmer 1997-2003

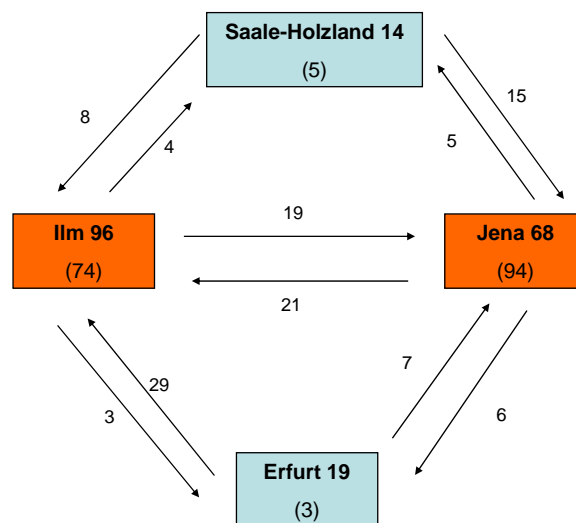
		Projekte	Projektbeteiligungen	Herkunft der Projektteilnehmer																					
				Altenburger Land	Eichsfeld	Eisenach	Erfurt	Gera	Gotha	Greiz	Hildburghausen	Ilm-Kreis	Jena	Kyffhäuserkreis	Nordhausen	Saale-Holzland-Kreis	Saale-Orla-Kreis	Saalfeld-Rudolstadt	Meiningen	Sömmerda	Sonneberg	Suhl	Wartburgkreis	Weimar	Weimarer Land
Herkunft der Projektleiter	Eichsfeld	2	6	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Eisenach	2	5	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Erfurt	8	30	0	0	0	11	0	0	2	0	3	6	0	0	4	1	0	1	0	0	1	0	1	0
	Gera	4	9	0	0	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gotha	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Greiz	2	8	0	0	0	0	0	0	2	0	1	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hildburghausen	2	4	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ilm-Kreis	79	249	0	0	0	29	2	1	3	1	153	21	1	0	8	1	7	5	4	1	6	3	3	0
	Jena	87	249	0	1	1	7	2	0	5	0	19	181	0	0	15	4	5	1	2	0	0	1	1	4
	Nordhausen	4	9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Saale-Holzland	14	33	0	1	0	0	0	0	1	1	4	5	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Saale-Orla	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Saale-Rudolstadt	6	16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	8	0	0	0	1	0	0	1
	Schmalkalden-Mein.	6	19	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4	1	0	1	0	0	10	0	0	0	0	1	0
	Sömmerda	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
	Sonneberg	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	Suhl	2	7	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	Weimar	15	38	0	0	0	4	4	0	1	0	1	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	20	1
	Weimarer Land	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Summe	242	705	1	5	3	52	13	3	15	4	199	238	5	7	48	9	21	17	10	2	10	5	28	10	

Anmerkung: Leichte regionale Unschärfen sind möglich, weil die Kreiszuordnung der Projektteilnehmer über deren Postleitzahlen erfolgte, die nicht immer kongruent mit der Kreisabgrenzung ist. Quelle: Förderdatenbank TMWFK, Berechnungen der GEFRA.

Dieses Ergebnis erklärt sich zum einen durch die Zurechnung der Projektleiter auf ihren Heimatkreis (242). Zum anderen entfallen 188 Projektbeteiligungen und damit echte Kooperationen (430-242) auf den Kreis, dem das Verbundprojekt zugeordnet wird. Dem gegenüber fanden 275 (705-430) kreisübergreifende Projektbeteiligungen statt. Im Durchschnitt standen damit jeder kreisinternen Kooperation 1,46 externe gegenüber.

Allerdings variiert dieses Verhältnis zwischen den einzelnen Kreisen erheblich. So stammen 94 (181-87) Kooperationspartner der Projektleiter aus dem Kreis Jena, und 68 aus den übrigen Kreisen Thüringens, so dass auf jede kreisexterne Kooperation 1,38 kreisinterne Kooperationen entfielen. Für den Kreis Erfurt errechnet sich dagegen ein Verhältnis von 6,33. Die Neigung, sich in überregionalen Verbundprojekten zu engagieren, differiert daher erheblich zwischen den einzelnen Kreisen.

Abbildung 3.3.3
Kooperationsverflechtungen in Thüringen, 1997-2003



Anmerkung: Fett: kreisexterne Kooperationspartner der Projektleiter, in Klammern: kreisinterne Kooperationspartner der Projektleiter. Siehe auch die Anmerkung zu Tabelle 3.3.2.
Quelle: TMWFK-Förderdatenbank, GEFRA, Münster.

Abbildung 3.3.3 illustriert die wesentlichen Kooperationspartnerschaften für vier Kreise. Die fett markierten Zahlen innerhalb der Vierecke geben die Anzahl

der kreisexternen Kooperationen wieder, die Werte in Klammern die kreisinternen. Die Zahlen neben den Pfeilen dokumentieren, wie viele Projektbeteiligungen aus einem Kreis an den Projekten in einem anderen stammen. Zum Beispiel sind von den 68 kreisexternen Projektbeteiligungen des Kreises Jena 15 aus dem Saale-Holzland-Kreis. Umgekehrt stammen von den 14 kreisexternen Projektbeteiligungen des Saale-Holzland-Kreises 5 aus Jena.

Klar ersichtlich ist die relativ stark ausgeprägte Vernetzung zwischen den Kreisen Ilm und Jena sowie zwischen Ilm und Erfurt. Schwächer fällt dagegen schon die Vernetzung der Kreise Ilm und Jena mit dem Saale-Holzland Kreis aus. In Verbindung mit Tabelle 3.3.2 ergibt sich hieraus erstens die Erkenntnis, dass das im Rahmen der Verbundförderung geschaffene Kooperationsnetz im Wesentlichen aus den Knoten Ilm-Kreis, Jena, Erfurt und Saale-Holzland besteht. Zweitens wird deutlich, dass im Vergleich zur Vernetzung der Forschungseinrichtungen innerhalb der genannten Kreise die Vernetzung mit kreisexternen Forschungseinrichtungen regional stark differiert. Während sie bei den beiden Zentren relativ niedrig ausfällt, ist sie bei den Kreisen am Rande des Netzwerkes relativ hoch.

3.4 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Verbundförderung nach Richtlinie 9 wurden zwischen 1997 und 2003 111,6 Mio. € an Fördermitteln bewilligt. Hiermit wurden insgesamt 266 Projektteilnehmer und 737 Projektteilnahmen gefördert. Der größte Teil an Fördermitteln entfiel auf Unternehmen (42,0%), gefolgt von Universitäten mit 30,9%. Dabei wurden die Schwerpunkte Produktions- und Verfahrenstechnik (19,6%), Kommunikationstechnik (15,2%) und Mikroelektronik (14,9%) am stärksten gefördert. Innerhalb der letzten drei Jahre hat der Schwerpunkt Mikroelektronik an Bedeutung gewonnen, während die Bereiche Physikalische Hochtechnologie und Kommunikationstechnologie an Gewicht verloren haben.

Die Verbundförderung lässt eine ausgeprägte regionale und institutionelle Schwerpunktbildung erkennen. Auf drei Kreise (Jena, Ilm-Kreis und Erfurt) entfallen zusammen 74,3% der bewilligten Mittel und auf die drei am stärksten geförderten Institutionen (TU Ilmenau, FSU Jena, Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik Systeme gGmbH) 29,3%. Dagegen ist die Verteilung der bewilligten Fördermittel auf die einzelnen Projekte relativ gleichmäßig. Den Kern der Verbundförderung des Freistaats Thüringen bilden daher relativ wenige Institutionen, die aber in vielen Projekten engagiert sind.

Betrachtet man die regionale Verknüpfung der Projektteilnehmer, zeigt sich zum einen die überragende Bedeutung Thüringer Unternehmen und Forschungseinrichtungen für das Programm: 97,9% der Fördermittel entfielen auf sie. Auf der einen Seite wird im Rahmen der Verbundförderung vornehmlich der Technologietransfer innerhalb Thüringens gefördert. Wie die Befragung der

universitären Forschungseinrichtungen belegt, kooperieren diese stark mit nationalen und internationalen Partnern und kommen somit ihrer Antennenfunktion nach. Indirekt wird durch die Verbundförderung daher auch der Transfer von überregional generiertem Wissen unterstützt. Wie die Untersuchung der regionalen Verflechtung der Projektteilnehmer gezeigt hat, ist die regionale Reichweite der Antennen jedoch begrenzt, weil verhältnismäßig viele Kooperationspartner aus dem Kreis stammen, in dem der Projektleiter seinen Sitz hatte. Unternehmen in der Nähe einer öffentlichen Forschungseinrichtung scheinen daher stärker von der Verbundförderung zu profitieren als Unternehmen in weiter entfernt liegenden Kreisen.

EFFEKTIVITÄTS- UND EFFIZIENZANALYSE: EVALUIERUNGSKRITERIEN UND METHODIK

4.1 EVALUIERUNG VON INNOVATIONSAKTIVITÄTEN: MESS- UND BEWERTUNGSPROBLEME

Nachdem mit dem in erster Auflage 1992 veröffentlichten Oslo-Manual (1998) zunächst eine einheitliche Definition von dem, was unter einer Innovation zu verstehen ist, und welche unternehmerischen Tätigkeiten als Innovationsaktivitäten aufzufassen sind, erzielt werden konnte, hat sich die Innovationsforschung in jüngster Zeit verstärkt der Frage zugewendet, wie der Erfolg von Innovationen am besten zu messen und zu bewerten sei. Dabei zeigt sich, dass bei der Beurteilung des Innovationserfolgs eine Reihe verschiedener Dimensionen und Ebenen zu berücksichtigen sind:

- Zeitliche bzw. prozessorientierte Dimension
- Inhaltliche Dimension
- Qualitative versus quantitative Indikatoren
- Ebene der Erfolgsmessung. Projekt, Unternehmen, Volkswirtschaft

4.1.1 ZUR ZEITLICHEN DIMENSION: INNOVATIONEN ALS PROZESS

Während der Begriff *Innovation* sich als Substantiv auf eine realisierte Menge von Ideen und somit auf ein diskretes Ereignis bezieht, betont das Verb *innovieren*, dass neue Produkte oder Verfahren das Ergebnis eines zumeist langwierigen Innovationsprozesses darstellen. Die zeitliche Dimension wird auch durch die verschiedenen Tätigkeiten unterstrichen, die im Oslo-Manual als Innovationsaktivitäten definiert werden. Hierunter fallen so unterschiedliche Tätigkeiten wie Forschung und Entwicklung, der Erwerb von Maschinen und Sachmitteln oder externem Wissen, Weiterbildungsmaßnahmen, Marketingaktivitäten oder Aufwendungen zur Produktgestaltung, Dienstleistungskonzeption und andere Vorbereitungen für Produktion/Vertrieb. In der Innovationsforschung wird dieser Prozess zumeist in standardisierter Form als eine Abfolge mehrerer, sequentieller Innovationsstadien gekennzeichnet, wobei Grupp (1997) exemplarisch die Phasen „Idee, Theorie, Entdeckung“, „Technische Konzeption“, „Konstruk-

tion, Innovation“ und „Imitation, Verbesserung, Diffusion, Nutzung“ voneinander abgrenzt.⁵²

Hauschildt (2004) charakterisiert den Innovationsprozess als eine Kette von Ja-/Nein-Entscheidungen zur Fortführung oder zum Abbruch der Projektes bei fortlaufend geänderten Zielfunktionen und unterscheidet die Prozess-Stufen Produktidee, Forschung und Vorentwicklung, Invention, Marktforschung, Produktionsentwicklung, Investition, Fertigung und Einführung der Innovation in den Markt oder Betrieb.

Vor dem Hintergrund dieser sequentiellen Darstellung des Innovationsprozesses orientiert sich die wohl am weitesten verbreitete Einteilung von Innovationsindikatoren an den verschiedenen Stadien des Innovationsprozesses. Danach können Innovationsindikatoren in

- Input-Indikatoren,
- Byput- bzw. Throughput-Indikatoren und
- Output-Indikatoren

untergliedert werden.⁵³ Zu den Input-Indikatoren gehören z.B. die FuE-Aufwendungen, die FuE-Beschäftigten oder Investitionen in innovationsrelevante Güter. Zu den Output-Indikatoren werden Umsatzanteile mit Produktinnovationen oder Kostensenkungen durch Prozessinnovationen gezählt. Diese in der Literatur auch als direkte Output-Indikatoren bezeichneten Kennziffern werden oftmals durch eine Reihe von so genannten indirekten Outputindikatoren wie Produktivitäts- oder Beschäftigungsveränderungen ergänzt. Throughput-Indikatoren sind zwar tendenziell output-orientierte Größen, die jedoch nur Begleit- oder Teilerscheinungen von Innovationen erfassen. Die Zahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen oder patentbasierte Indikatoren werden in dieser Gruppe am häufigsten genannt.

Obwohl Erfolgsindikatoren sich im eigentlichen Sinne auf den Output von Innovationen beschränken sollten, stellt für die Bewertung von Innovationsaktivitäten der Einsatz von finanziellen, sachlichen oder personellen Mitteln oftmals einen wichtigen Ausgangspunkt dar. Dahinter steht die Vorstellung einer „Wissensproduktionsfunktion“, bei der eine Erhöhung des Einsatzes an Produktions-

⁵² Grupp (1997, S. 34) unterscheidet diese vier Phasen in Hinblick auf die zeitliche Entstehung von Märkten noch weiter in acht von ihm so genannte Standardsituationen. Hierzu gehören 1) erste Explorationen im wissenschaftlichen Bereich, 2) gut entwickelte Wissenschaft, erste technische Realisierungen, 3) Wissenschaft entfaltet, Technik noch ausbaufähig, Prototypen, 4) Schwierigkeiten der wirtschaftlichen Umsetzung erkennbar, 5) zeitweilige Stagnation in Wissenschaft und Technik, Umorientierungen, 6) Industrielle FuE sieht neue Möglichkeiten, aber noch ausbaufähig, 7) erste kommerzielle Anwendungen, industrielle FuE und wirtschaftliche Entwicklung entfalten sich voll und 8) Durchdringung aller Märkte, FuE nimmt bezogen auf den Umsatz an Bedeutung ab.

⁵³ Grupp schlägt als alternative Bezeichnungsweise die Abgrenzung von Ressourcenindikatoren, FuE-Ertragsindikatoren und Fortschrittsindikatoren vor.

faktoren (FuE-Ausgaben und sonstige Innovationsaufwendungen) auch zu einem erhöhten Innovationsoutput führt. Angesichts dessen hat in der Innovationsforschung lange Zeit eine input-orientierte Perspektive zur Beurteilung von Innovationsprozessen vorgeherrscht.

4.1.2 ZUR INHALTLICHEN DIMENSION: INNOVATIONEN UND UNTERNEHMENSZIELE

Die obigen Ausführungen haben verdeutlicht, dass Innovationen als Ergebnis eines Prozesses aufzufassen sind. Zu berücksichtigen ist, dass an den verschiedenen Arbeitsphasen des Prozesses eine Vielzahl von Akteuren beteiligt ist, die mitunter spezifische Interessenlagen besitzen und eigene Ziele verfolgen. Zwar sind Innovationsaktivitäten aus betriebswirtschaftlicher Sicht nicht Selbstzweck, sondern müssen wie jede strategische Aktivität letztlich dem übergeordneten Ziel der langfristigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens dienen, doch stehen die Besonderheiten des Innovationsprozesses fest vorgegebenen Zielen auf den nachgelagerten Stufen der unternehmerischen Zielpyramide entgegen. Unternehmen lernen im Verlaufe ihrer Innovationsaktivitäten hinzu und passen ihre Innovationsziele entsprechend an (vgl. Janz (2003)).

Da ganz allgemein die Messung und Bewertung des Erfolgs einer Maßnahme in Bezug auf die mit ihr verfolgten Ziele zu geschehen hat, kann eine inhaltliche Systematisierung von Indikatoren des Innovationserfolgs in Anlehnung an verschiedene Kategorien von Innovationszielen vorgenommen werden. In Abhängigkeit von der Innovationsphase und den beteiligten Akteuren werden in der betriebswirtschaftlichen Literatur die wichtigsten Innovationsziele im Allgemeinen in technische, ökonomische und sonstige Ziele gruppiert.⁵⁴ Technische Innovationsziele beziehen sich auf Konstruktions- oder Verwendungseigenschaften, während wirtschaftliche Innovationsziele z.B. monetär bewertete Umsatz- oder Kostenziele oder mengenbezogene Rationalisierungseffekte umfassen. Als sonstige Ziele werden häufig umweltorientierte oder soziale Ziele wie die Reduzierung der Umweltbelastung oder die Verbesserung von Arbeitsbedingungen bei der Herstellung genannt.⁵⁵

Grupp (1994, 1997) argumentiert, dass so genannte technometrische Indices, bei denen durch Expertenwissen die Eigenschaften eines Produkts oder Produkti-

⁵⁴ Pleschak, Sabisch (1996) berücksichtigen wegen ihrer strategischen Bedeutung noch eine zusätzliche zeitliche Zieldimension. Letzten Endes lassen sich aber zeitliche Zielstellungen wie die Definition von Meilensteinen, die Verkürzung der für die Entwicklung eines funktionsfähigen Prototyps benötigten Phase oder der Amortisationsdauer unter die technischen und wirtschaftlichen Ziele subsumieren.

⁵⁵ Vgl. Hauschildt (2004, S. 501 ff.). In die Kategorie sonstige Ziele können auch individuelle Ziele wie die Erlangung von wissenschaftlicher Anerkennung durch Publikationen, Zitationen oder Auszeichnungen fallen, die von bestimmten Innovationsakteuren unter Umständen im Innovationsprozess verfolgt werden.

onsprozesses in dessen möglichen Dimensionen erfasst und bewertet werden, den Idealfall eines Erfolgsindikators von Innovationen darstellen. Verbessert die Innovation bestimmte Eigenschaften oder fügt neue hinzu, steigt in den betroffenen Dimensionen die Bewertung. Ein Nachteil dieser Vorgehensweise besteht jedoch darin, dass bei unterschiedlichen Dimensionen eine Bestimmung zu einem Gesamtindikator vorzunehmen ist. Oftmals fehlt jedoch eine entsprechende Aggregationsvorschrift.

Diesen Nachteil überwinden ökonomische Erfolgsindikatoren, da sie in der Regel auf monetär bewertbaren Größen beruhen und somit untereinander vergleichbar sind. So werden zur Erfassung des Erfolgs von Produktinnovationen häufig die Umsatzsteigerung oder der Umsatzanteil der entsprechenden Produkte vorgeschlagen. Für Prozessinnovationen wird in Analogie hierzu der Anteil der durch sie gesenkten Kosten als Erfolgsindikator verwendet. Allerdings sind auch ökonomische Erfolgsindikatoren nicht frei von Nachteilen. Zum einen messen diese Indikatoren den Erfolg erst in einer sehr späten Phase des Innovationsprozesses, wenn die Innovation bereits die Phase der Produktions- oder Markteinführung hinter sich hat und am Markt bzw. im Unternehmen etabliert ist. Als solches sind diese Indikatoren stark vom gewählten Zeitraum abhängig, je nachdem ab wann und für wie lange Umsatzanteile oder Kostensenkungen in die Betrachtung miteinbezogen werden.

Zum zweiten kann der Erfolg eines Innovationsvorhabens oftmals nicht unabhängig von unternehmensinternen oder -externen Rahmenbedingungen gesehen werden. So können Verbundeffekte bei Kuppelproduktionen die Zurechenbarkeit von Kostensenkungen zu bestimmten Prozessinnovationen beeinträchtigen. Ähnliches gilt für Synergieeffekte auf den Absatzmärkten bei verbundenen Produkten. Problematisch ist in diesem Zusammenhang auch die Trennung von Produkt- und Prozessinnovationen. In der betrieblichen Realität besteht oftmals eine enge Interdependenz zwischen den Entwicklungen auf der Produktions- und Absatzseite, was sich nicht zuletzt in einer simultanen Produktionsprogrammplanung niederschlägt. Auch im Hinblick auf externe Rahmenbedingungen gibt es mannigfaltige Einflussfaktoren wie Innovationen durch Konkurrenzunternehmen oder die gesamtwirtschaftliche Konjunktursituation, die eine unmittelbare Zurechenbarkeit von projektspezifischen oder unternehmerischen Wertgrößen erschweren.

Zum dritten lässt sich auch der wirtschaftliche Erfolg von Innovationen nicht immer monetär bewerten bzw. schlägt er sich in Umsatz- oder Kostengrößen nieder. Dies führt zu einer weiteren Klassifikationsmöglichkeit von Innovationsindikatoren in Abhängigkeit vom Grad ihrer Skalierung.

4.1.3 SKALIERUNGSGRAD DER INDIKATOREN

Eng verbunden mit der Untergliederung von Innovationsindikatoren nach ihrer zeitlichen und inhaltlichen Dimension ist eine weitere Unterscheidungsebene, die sich aus dem Skalierungsgrad der betrachteten Kennzahlen ergibt. Eine erste Trennung lässt sich danach vornehmen, ob es sich bei den Indikatoren um qualitative oder quantitative Größen handelt. Einflüsse von Innovationen auf Variablen wie die Kundenzufriedenheit, die Verbesserung der Produktqualität, die Diversifikation der Produktpalette, die Erhöhung der Umweltfreundlichkeit oder die Verbesserung des Arbeitsschutzes sind nur schwer zu quantifizieren und, wenn doch, erfordern sie die Verwendung von Hilfsvariablen und die Transformation von ordinal skalierten Informationen in metrische Daten.

Noch schlechter lassen sich Einflüsse in den frühen Stadien des Innovationsprozesses messen, wo die Ergebnisse weitestgehend noch immateriellen Charakter besitzen. So dürften sich etwa Zuwächse im Wissensbestand bei der Grundlagenforschung, die Erhöhung der unternehmerischen Absorptionsfähigkeit für technologische Möglichkeiten und Wissensvorsprünge vor der Konkurrenz durch die angewandte Forschung/experimentelle Entwicklung einer Quantifizierung weitestgehend entziehen. Ähnliches gilt auch für anwendungs- und marktnähere Variablen wie die Mitarbeitermotivation oder Verbesserung des Images eines Produkts. Messprobleme stellen sich ebenfalls bei prinzipiell einfach zu erfassenden, nominal skalierten Variablen wie der Anzahl von Innovationen, wissenschaftlichen Publikationen oder Patenten ein. Das bloße Zählen von entsprechenden Größen vernachlässigt qualitative Unterschiede, wobei geeignete Gewichtungsschemata – im Zusammenhang von Patenten oder Publikationen beispielsweise die Anzahl an Zitationen – nur selten zur Verfügung stehen.

In Bezug auf ökonomische Erfolgsindikatoren ist die Unterscheidung von monetarisierbaren und nicht monetarisierbaren Variablen zentral. Im Prinzip sollten Innovationen als erfolgsorientierte Investitionsprojekte über eine Innovationsergebnisrechnung in das betriebliche Rechnungswesen eingebunden werden (vgl. Hauschildt 2004). Ein solches Vorgehen erfordert eine periodengerechte und dem einzelnen Projekt zurechenbare Ermittlung von Ausgaben und Einnahmen.⁵⁶ In der Praxis stößt allerdings die erforderliche Bestimmung von entsprechenden Mengengerüsten (z.B. Absatzmengen, Losgrößen), monetären Gewichtungsfaktoren (z.B. Preise, interne Kostensätze) und des zeitlichen Auftretens der Größen (z.B. Dauer von Fertigungsreife bis zur Markteinführung,

⁵⁶ Am Ende sollte ein Ausweis der Konsequenzen des Innovationsprojektes auf den (erwarteten) Unternehmensgewinn bzw. Cash-Flow stehen, um eine Erfolgskontrolle der Innovationsfähigkeit mit Blick auf das übergeordnete Ziel Sicherung und Erhöhung der unternehmerischen Wettbewerbsfähigkeit zu ermöglichen, vgl. Janz (2003, S. 83).

Umsatzschwankungen im Produktlebenszyklus) zumeist auf unüberwindliche Hindernisse.⁵⁷

4.1.4 UNTERSUCHUNGSEBENE: OBJEKT UND SUBJEKTBEREICH

Abschließend sei auf ein weiteres wichtiges Unterscheidungsmerkmal von Innovationsindikatoren verwiesen, welches sich nicht auf die inhaltliche Dimension der Innovation und ihre zeitliche Verortung im Innovationsprozess bezieht, sondern auf die Ebene, auf der die Innovationswirkungen gemessen werden soll. Hier ist zwischen der Mikro- („object approach“) und der Makroebene („subject approach“) zu unterscheiden. Die kleinste Untersuchungseinheit besteht in dem Innovationsprojekt, unter dem in Anlehnung an Hauschildt (2004) an dieser Stelle der isolierte, aber alle notwendigen Schritte umfassende Prozess der Durchsetzung eines einzelnen neuen Produktes oder Verfahrens verstanden wird. In der betriebswirtschaftlichen Literatur wird bereits die Zusammenfassung mehrerer Projekte als Makro-Ebene bezeichnet, wobei die gängigste Aggregationsebene das Unternehmen darstellt. Denkbar sind allerdings auch Produktgruppen oder Verfahrenskombinationen, bei denen die Erfolgsmessung explizit Synergieeffekte zwischen technisch verwandten Produkten bzw. technisch verbundenen Fertigungsprozessen berücksichtigen soll. Falls die Innovationsaktivitäten eines Unternehmens in Form einer eigenständigen FuE-Abteilung organisiert sind, kann auch diese eine relevante Untersuchungsebene für die Bestimmung einer unternehmensinternen „Innovationsrendite“ sein. Aus industrieökonomischer oder volkswirtschaftlicher Perspektive kann sich die Erfolgsmessung von Innovationen dagegen auch auf Unternehmensgruppen, Industriezweige, regionale, nationale oder supranationale Volkswirtschaften beziehen.

Mit der Unterscheidung verschiedener Aggregationsebenen gewinnt auch das Begriffspaar direkter versus indirekter Wirkungen von Innovationen an Bedeutung. So können auf Ebene des einzelnen Innovationsprojektes durch gemeinsame Absatzstrukturen oder verbundene Fertigungsverfahren indirekte Wirkungen auf andere Produkte/Prozesse im Unternehmen auftreten. Auf Unternehmensebene sind Umsatzeinbußen oder Kostenerhöhungen bei Konkurrenzunter-

⁵⁷ Hauschild (2004) der sich für die Einführung einer solchen Innovationsergebnisrechnung in das unternehmerische Rechnungswesen stark macht und deren Gestaltungsmöglichkeiten in unterschiedlichen Prozessphasen skizziert, zieht am Ende seiner Überlegungen auch ein eher ernüchterndes Fazit. So sei die Hoffnung, eine Innovationsergebnisrechnung könne zu einer standardisierten Evaluation des Innovationsprozesses führen, vergeblich und müsse wohl eher als Leitgedanke für eine prozessbegleitende Erfolgsmessung aufgefasst werden. Hierbei gelte es „an Hand systematisch beobachteter und verknüpfter Orientierungshilfen zunehmend Sicherheit zu gewinnen, dass die Einnahmeerwartungen die realisierten Ausgaben rechtfertigen“.

nehmen häufig relevante, aber nur mittelbar vermittelte Einflüsse von Innovationen.

Insbesondere für die volkswirtschaftliche Bewertung ist die Berücksichtigung sowohl von direkten als auch indirekten Effekten von Innovationen für deren Erfolgsausweis zentral. Im Vordergrund des Interesses steht hier die durch die Innovationstätigkeit der Unternehmen bewirkte Veränderung von gesamtwirtschaftlichen Kenngrößen wie Wertschöpfung, Beschäftigung, Produktivität oder Exporttätigkeit (vgl. Grupp (1997), Janz (2003)). Den Ausgangspunkt zur Ermittlung der direkten gesamtwirtschaftlichen Wirkungen bildet zunächst eine Aggregation der Innovationserfolge über alle Unternehmen. Diese Werte basieren zwangsläufig auf den Angaben der Unternehmen, die – wie oben erläutert – nicht immer in der Lage sind, zwischen dem Innovationsprojekt und der Veränderung bestimmter unternehmerischer Erfolgsindikatoren (Umsätze, Kostensenkungen, Beschäftigte etc.) einen Zusammenhang herstellen zu können. Aber selbst wenn man unterstellt, dass die Unternehmen genaue Angaben zu den Wirkungen auf *ihre* Umsätze oder Beschäftigtenzahlen machen könnten, dürfen diese nicht mit den gesamtwirtschaftlichen Wirkungen verwechselt werden, da andere Unternehmen indirekt sowohl positiv wie auch negativ betroffen sein könnten. In der volkswirtschaftlichen Evaluationsforschung werden solche indirekten Einflüsse auch unter den Stichworten Rückkopplungs- und Mitnahmeeffekte thematisiert.⁵⁸

In einer Volkswirtschaft gilt grundsätzlich, dass zwischen den einzel- und gesamtwirtschaftlichen Wirkungen keine einfache Beziehung derart besteht, dass letztere einfach die Summe der ersteren sind. Ein solcher Ansatz, der die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen über die einfache Summierung von einzelwirtschaftlichen Wirkungen untersucht, vernachlässigt zwangsläufig die Interdependenzen, die zwischen den Güter- und Faktormärkten einer Volkswirtschaft bestehen. Bei knappen Ressourcen muss schließlich die Expansion auf einem Markt zu Lasten eines anderen gehen, so dass neben den positiven Wirkungen auf einigen Märkten auch durchaus unerwünschte Wirkungen auf anderen Märkten auftreten können. Beispielsweise können Unternehmen mit erfolgreichen Innovationsprozessen bestehende vom Markt verdrängen oder Arbeitsplätze

⁵⁸ Eine zusammenfassende Darstellung sämtlicher Angaben von innovierenden Unternehmen kann daher streng genommen nur Auskunft über „Brutto-“ nicht aber über „Nettowirkungen“ von Innovationen geben. Diese Unterscheidung wird insbesondere bei der Erfolgskontrolle der Investitionsförderung im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ getroffen, wo die geförderten Unternehmen bei der Antragsstellung auch Auskunft über die mit der Investition zu schaffenden Dauerarbeitsplätze geben. Für eine Diskussion dieser Effekte im Rahmen eines makroökonomischen Evaluationsansatzes vgl. Schalk, H.J., Untiedt, G. (2000), „Regional Investment Incentives in Germany: Impacts on Factor Demand and Growth“, *The Annals of Regional Science*, Vol. 34, 173-195. Für eine Diskussion wie mit verschiedenen Methoden für Mitnahme- und Rückkopplungseffekte bei der Erfolgskontrolle kontrolliert werden kann und eine empirische Anwendung vgl. Hujer, R. und D. Radic (2003), *Evaluating the Impacts of Subsidies on Innovation Activities in Germany*, Working Paper, Universität Frankfurt a.M.

ze, die an der einen Stelle durch innovierende Betrieben geschaffen, an einer anderen Stelle in nicht innovierenden Betrieben vernichtet werden.

Und neben den sich über Märkte verbreitenden Preis- und Mengeneffekten von Innovationsaktivitäten sind noch weitere indirekte Wirkungen zu berücksichtigen, die nicht über Märkte transportiert werden - wie z.B. Wissens-Spillover, die durch die FuE-Tätigkeit eines Betriebes für andere in der Region ansässige Betriebe möglich werden („technologische Externalitäten“). Dabei sind es gerade diese Effekte, auf die bei forschungs- und technologiepolitischen Fördermaßnahmen besonders abgestellt wird.

4.2 DIE FuE-VERBUNDFÖRDERUNG IM FREISTAAT THÜRINGEN: ZIELE UND EVALUIERUNGSKRITERIEN

Die obigen Ausführungen haben gezeigt, dass für die Bestimmung des Erfolgs von Innovationen zunächst die Definition und Messung von Indikatoren erforderlich ist, von denen angenommen werden kann, dass sie in enger Beziehung zu den Innovationszielen stehen. Die anschließende Bewertung der Indikatoren setzt jedoch die Existenz geeigneter Bewertungsmaßstäbe voraus, die wiederum durch die gesetzten Ziele definiert werden. Bewertung meint dann, aus der Gegenüberstellung der Indikatorwerte mit den Zielwerten die Ermittlung und Beurteilung des Grads der Zielerreichung vorzunehmen. Hieraus folgt, dass die Auswahl und Konkretisierung von Indikatoren nur mit Blick auf die formulierten Innovationsziele geschehen kann, umgekehrt aber die Formulierung von Zielen im Auge behalten sollte, ob und inwieweit sie durch Indikatoren geeignet abgebildet werden können. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden die Ziele der Verbundförderung, wie sie sich aus dem Kontext der Richtlinie 9 ableiten lassen, auf ihre „Indikatoreignung“ überprüft.

Analysiert man die Ziele zunächst bezüglich der Aggregationsebene, so findet sich in der Richtlinie die oben genannte Trennung nach dem Erfolg des einzelnen Innovationsprojekts („object approach“) und demjenigen auf der Ebene der beteiligten Kooperationspartner („subject approach“) bzw. der volkswirtschaftlichen Ebene wieder. Das unmittelbare Ziel der Förderung von Verbundprojekten liegt „in der engen Kooperation von Forschungsabteilungen aus Unternehmen, wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen, Hochschulen sowie sonstigen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, um einerseits die Konzeption und Durchführung der einzelnen Vorhaben festzulegen und um andererseits die gesteckten Arbeitsziele schneller zu erreichen“. Mit dieser Formulierung wird klar auf die zuvorderst objektbezogene Aufgabenstellung der Förderung hingewiesen.

Die Ebene des Verbundprojekts wird allerdings um eine weitere Wirkungsebene ergänzt, die sich auf die beteiligten Institutionen selbst bezieht, wenn in der Richtlinie darüber hinaus ausgeführt wird, dass durch das zielgerichtete und

arbeitsteilige Zusammenwirken der Verbundpartner ein „Ausschöpfen des verfügbaren FuE-Potenzials“, eine „Verbesserung des Technologietransfers“ und eine „problemorientierte FuE“ angestrebt wird. Zusätzlich wird in der Richtlinie auch die volkswirtschaftliche Perspektive betont. So wird als Fördervoraussetzung in der Richtlinie 9 genannt, dass das zu fördernde Vorhaben von „volkswirtschaftlicher Bedeutung“ sein müsse. Hierunter wird verstanden, dass das Verbundprojekt einen Beitrag zur Steigerung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit oder zur Sicherung oder Schaffung hochwertiger Arbeitsplätze zu erbringen hat. Neben den als Förderziel genannten Anforderungen an das Verbundprojekt und die beteiligten Partner wird somit eine weitere, ihrem Wesen nach übergeordnete Zielebene ins Spiel gebracht.

Die Aufgabenstellung der Thüringer FuE-Verbundförderung lässt sich nicht nur hinsichtlich der Ebene untergliedern, auf der ihre Wirkungen gemessen und bewertet werden sollen, sondern differenziert auch mit Bezug auf die inhaltliche und zeitliche Dimension. Mit den Verweisen auf die angestrebte „Konzeption und Durchführung der einzelnen Vorhaben“ und „gesteckten Arbeitsziele“ wird auf die eher technische Dimension der Verbundprojekte verwiesen, während die Begriffe „FuE-Potenzial“ und „Technologietransfer“ die wirtschaftlichen Ziele betonen. Ökonomische Ziele werden naturgemäß auch mit der Erwähnung von „wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit“ und „hochwertiger Arbeitsplätze“ oder der „volkswirtschaftlichen Bedeutung“ insgesamt in den Vordergrund gerückt.

Mit diesen Formulierungen werden zugleich der prozessuale Charakter von Innovationsanstrengungen und die unterschiedlichen Phasen ihrer Wirkungsentfaltung angesprochen. Die Bildung von FuE-Kooperationen, die Erhöhung des FuE-Potenzials sowie die Konzeption und Durchführung von Verbundprojekten bezieht sich auf Innovationsstadien, die zeitlich vor der Anwendungserprobung und Markteinführung liegen. Dagegen setzt die Stärkung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit oder die Schaffung von Arbeitsplätzen in der Volkswirtschaft durch das geförderte Verbundprojekt einen erfolgreichen Abschluss der Innovationsaktivitäten in Form von am Markt oder im Betrieb eingeführten Produkt- und Prozessinnovationen voraus. Technologietransfer wiederum kann grundsätzlich in allen Innovationsstadien auftreten, wenn gleich die üblicherweise gemeinte Diffusion von neuem Wissen und Nachahmung von Innovationen ebenfalls erst am Ende des Innovationsprozesses stehen kann.

Im Einklang mit den Formulierungen der Förderrichtlinie ist demnach zu konstatieren, dass die Bildung von FuE-Kooperationen und Durchführung von gemeinsamen Verbundprojekten an sich nur einen ersten unvollständigen Erfolgsausweis der Verbundförderung gibt. Selbst ein in technischer Hinsicht beschleunigter und erfolgreicher Abschluss (z.B. in Form eines funktionsfähigen Prototypen) stellt zunächst einmal nur eine notwendige aber noch keine hinreichende Bedingung für den späteren wirtschaftlichen Erfolg des Verbundprojekts aus der Perspektive der geförderten Verbundpartner dar.

Aus volkswirtschaftlicher Sicht sollte eine stärkere Kooperation zwischen Unternehmen, Hochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen nicht nur dazu dienen, eine Erhöhung der FuE-Anstrengungen bei den beteiligten Institutionen zu stimulieren, aus denen im besten Falle Produkt- und Prozessinnovationen resultieren. Mit der Verbundförderung sollen auch positive Einflüsse auf die Gesamtwirtschaft ausgelöst werden, die indirekter Natur sind und sich auf unbeteiligte Partner erstrecken. Diese positiven Einflüsse resultieren aus der Diffusion des im Rahmen des Verbundprojekts erzeugten Wissens – wenn gleich der externe Technologietransfer von den unternehmerischen Verbundpartnern nur selten intendiert wird.

4.3 ABLEITUNG DES UNTERSUCHUNGSDESIGN

Fasst man die obigen Ausführungen zusammen, so erscheint klar, dass die Messung und Bewertung von „Innovationserfolg“ ein schwieriges Unterfangen darstellt. Hinter dem Begriff Innovation verbirgt sich ein vielschichtiger und ergebnisoffener Prozess, der in verschiedene, rückgekoppelte Stufen zerfällt und in den mehrere Akteure mit unterschiedlichen Zielfunktionen involviert sind.

Deshalb verwundert es nicht, dass in der empirischen Innovationsforschung nicht nur eine Vielzahl von Indikatoren zur Erfassung des Innovationsgeschehens vorgeschlagen wird, sondern sich mittlerweile auch zahlreiche Versuche zu ihrer Klassifikation ausmachen lassen.⁵⁹ Innovationsindikatoren lassen sich dabei hinsichtlich zahlreicher, nicht immer unverbundener Kriterien gruppieren, wobei in den vorangegangenen Abschnitten besonders auf die inhaltliche und zeitliche Dimension, auf den Skalierungsgrad und auf die unterschiedlichen Untersuchungsebenen, auf die sich die Wirkungen beziehen können, detaillierter eingegangen worden ist.

Weil Indikatoren als quantifizierte Messziffern, die Auskunft über den Stand und die Entwicklung von Zielen ermöglichen, aufzufassen sind, wurde anschließend in einer Textanalyse die Richtlinie 9 noch ein mal unter dem Blickwinkel betrachtet, ob und wenn ja, inwieweit die dort genannten Ziele der Verbundförderung mit den oben unterschiedenen Kriterien korrespondieren. Dabei wurde herausgearbeitet, dass die Verbundförderung durch ein vielschichtiges Zielsystem unterlegt ist, welches sich sowohl auf die Ebene der Verbundprojekte und Kooperationspartner als auch der Volkswirtschaft bezieht. Hieraus lässt sich im Umkehrschluss folgern, dass für die Ermittlung der Effektivität und Effizienz der Verbundförderung ein inhaltlich differenziertes und am Prozess

⁵⁹ vgl. Griffin und Page (1993, 1996), Patel und Pavitt (1995), Freeman und Soete (1997), Grupp (1997).

orientiertes Set an Evaluierungskriterien Voraussetzung ist.⁶⁰ Darüber hinaus sollte das Indikatorenset eine Unterscheidung nach den Aggregationsebenen vornehmen, und sich zum einen gemäß dem „object approach“ auf die geförderten Verbundprojekte und zum anderen gemäß dem „subject approach“ auf die geförderten Unternehmen beziehen.

Aus diesem Grund wird bei der folgenden Untersuchung zur Effektivität und Effizienz der Verbundförderung ein dreistufiges Verfahren gewählt: In einem ersten Schritt werden in Kapitel 5 die Befragungsergebnisse der geförderten Unternehmen vorgestellt. Da auf dieser Ebene keine Aggregation von Innovationsprojekten hinsichtlich technischer Ziele und auch nicht bezüglich qualitativer Indikatoren möglich ist, liegt das Augenmerk der Befragung auf quantifizierbaren (und zumeist monetären) Indikatoren des Innovationserfolgs. Diese erstrecken sich über Inputfaktoren wie FuE-Aufwendungen, Zahl der FuE-Beschäftigten oder dem Vorhandensein einer FuE-Abteilung, Throughput-Indikatoren wie die Zahl der Patentanmeldungen bis hin zu Output-Indikatoren wie die Durchführung von Prozess- und Produktinnovationen, Produktivität, Exporte oder Gewinn- und Beschäftigungserwartungen. Da aus der Beschreibung der Innovationsindikatoren allein der geförderten Unternehmen keine Anhaltspunkte über die Wirkungen der Verbundförderung zu entnehmen sind, werden den Indikatorwerten der geförderten Unternehmen konsequent jene von nicht-geförderten Unternehmen gegenübergestellt (Kontrollgruppenansatz).

In einem zweiten Schritt werden anschließend in Kapitel 6 die Befragungsergebnisse zu den geförderten Projekten referiert. Auf dieser Ebene ist es möglich ein detailliertes Set an Indikatoren zum Innovationserfolg abzufragen, die sowohl diverse technische und wirtschaftliche Ziele abbilden als auch in der Lage sind, Ergebnisse im Verlauf des gesamten Innovationsprozesses abzugreifen (Realisierung von Prototypen, Patentanmeldung, Lizenzeinnahmen etc.). Weil das Innovationsprojekt als kleinste Ebene zur Verfügung steht, kann auch eine Reihe von qualitativen Aussagen gewonnen werden, die sich auf prinzipiell schlecht messbare Größen bezieht (Wissenszuwachs, Erhöhung der Lernfähigkeit etc.). Ein weiterer Vorteil der Projektebene ist, dass die dort abgefragten Indikatoren bereits Wirkungen erfassen, d.h. die Indikatoren geben Auskunft über Veränderungen zwischen den Zuständen mit und ohne Durchführung des Verbundprojekts. Dieses „with“ and „without“-Prinzip wird auf der Unternehmensebene im ersten Arbeitsschritt nur näherungsweise durch den Vergleich von geförderten mit nicht-geförderten Unternehmen realisiert.

Die Gewinnung von Befragungsergebnissen bewegt sich notwendigerweise in einem Spannungsfeld: auf der einen Seite wird eine möglichst große Stichprobe angestrebt, um die Repräsentativität der Aussagen zu gewährleisten. Dies erforder-

⁶⁰ So kommt Hauschildt (2004, S. 543) etwa zu der Schlussfolgerung: „Die Messung des Innovationserfolgs kann somit nicht mit Hilfe eines einzigen Messwertes vorgenommen werden. Benötigt werden Batterien von Messwerten, die je nach Fortschritt des Innovationsprozesses eingeschaltet werden.“

dert eine hohe Rücklaufquote und dementsprechend einen möglichst kurzen Fragebogen mit leicht verständlichen Fragen. Auf der anderen Seite bietet ein knapp gehaltener Fragebogen nur die Möglichkeit sehr schematische Fragen zu stellen, die oftmals die Klärung spezifischer Umstände bei den abgefragten Sachverhalten und nähere Erläuterungen zu bestimmten Fragestellungen nicht zulassen. Als dritter und letzter Schritt wird daher in Kapitel 7 ergänzende empirische Evidenz für die Erfolgskontrolle der Verbundförderung durch Fallstudien geliefert, die auf spezifischer ausgerichteten Interviews mit Fördermittelpfängern basieren.

4.4 ZU DEN UMFRAGEN: VORGEHEN UND BETEILIGUNG

Ebenso wie bei der Analyse der Förderdatenbank gliedert die Effektivitäts- und Effizienzanalyse die Teilnehmer an der Verbundförderung in die Kategorien (i) Unternehmen, (ii) Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und (iii) Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen. Für jede Kategorie wurde ein spezieller Fragebogen entworfen, der Informationen über die geförderten Verbundpartner abfragte. Diese Bögen wurden der Geschäftsführung des Fördermittelpfängers zugeleitet. Zusätzlich wurde für jede der drei Gruppen ein spezieller Projektfragebogen entwickelt und dem Projektverantwortlichen in dem jeweiligen Unternehmen, der Universität etc. zugestellt. Insgesamt basiert die Befragung der geförderten Forschungseinrichtungen auf sechs verschiedenen Fragebögen.

Die inhaltliche Formulierung der Bögen erfolgte unter der Maßgabe, auf den bereits erfolgten Umfragen von 1998 und 2000 aufzubauen und damit ein Bild über die Entwicklung der Verbundförderung zu zeichnen. Andererseits bestand der Wunsch, die geförderten Unternehmen mit einer repräsentativen Kontrollgruppe zu vergleichen, um deren Besonderheiten herauszuarbeiten. Hierzu standen die Ergebnisse einer Unternehmensbefragung zur Verfügung, die die GEFRA, Münster, im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Technologie und Arbeit 2004 durchgeführt hat. Aus dieser Überlegung heraus wurde der bisherige Unternehmensfragebogen zunächst gekürzt und dann um Fragen erweitert, die eine Vergleichbarkeit zur GA-Umfrage herstellen. Dagegen wurden die Projektfragebögen nur leicht überarbeitet.

Die Wirkungsanalyse basiert auf einer Befragung der geförderten Institutionen der Jahre 1997-2003. Zentrales Motiv für die Einbeziehung auch länger zurückliegender Projekte war die Überlegung, dass sich hierdurch die Wirkungsanalyse nicht nur auf *erwartete* Projektergebnisse zu stützen braucht (wie es bei den bisherigen Programmevaluationen notgedrungen der Fall war), sondern auch tatsächlich eingetretene Wirkungen einbeziehen kann.

Diesem Vorteil stehen zwar mit zunehmendem Projektalter wachsende Erhebungsprobleme gegenüber (die Wahrscheinlichkeit, dass Projektverantwortliche

aus der durchführenden Forschungseinrichtung ausgeschieden sind oder das geförderte Unternehmen Insolvenz angemeldet hat, steigt je weiter die Projekte zeitlich zurückliegen). Wie die Ausführungen in den folgenden Abschnitten belegen, steht dieses Problem der Analyse älterer Projekte jedoch nicht im Weg.

Soweit möglich werden die Merkmale der geförderten Unternehmen mit den Merkmalen von Unternehmen verglichen, die nicht an der FuE-Verbundförderung des TMWFK teilgenommen haben. Diese Kontrollgruppe setzt sich aus 1.369 Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes zusammen, die 2004 im Rahmen der Evaluation der Gemeinschaftsaufgabe (GA) „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ für das Thüringer Wirtschaftsministerium befragt wurden.

Im Zuge der GA-Umfrage wurden zum Teil auch Daten für Unternehmen erhoben, die durch Richtlinie 9 gefördert wurden, aber nicht bei der Unternehmensbefragung zur Richtlinie 9 geantwortet haben. Dadurch erhöht sich die Zahl der auswertbaren Unternehmen von den 69 Antworten der RL9-Befragung auf 100 Beobachtungen.

Ergänzend zu den geförderten Unternehmen sind Unternehmen befragt worden, die zwar einen Antrag auf Förderung gestellt, aber keine Fördermittel erhalten haben. Ziel dieser Erhebung war es primär, Informationen über den weiteren Werdegang abgelehnter Projekte zu gewinnen. Angesichts der zu erwartenden geringen Antwortbereitschaft der Adressaten wurde dieser Fragebogen sehr kurz gehalten.

Tabelle 4.4.1 verdeutlicht, dass knapp ein Drittel der geförderten Einrichtungen Auskunft über die in der Umfrage gestellten Fragen gegeben haben. Dabei war die Rücklaufquote bei Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen am höchsten (50%) und bei Unternehmen mit 29% am niedrigsten.

Tabelle 4.4.1
Antworten der Fördermittelempfänger

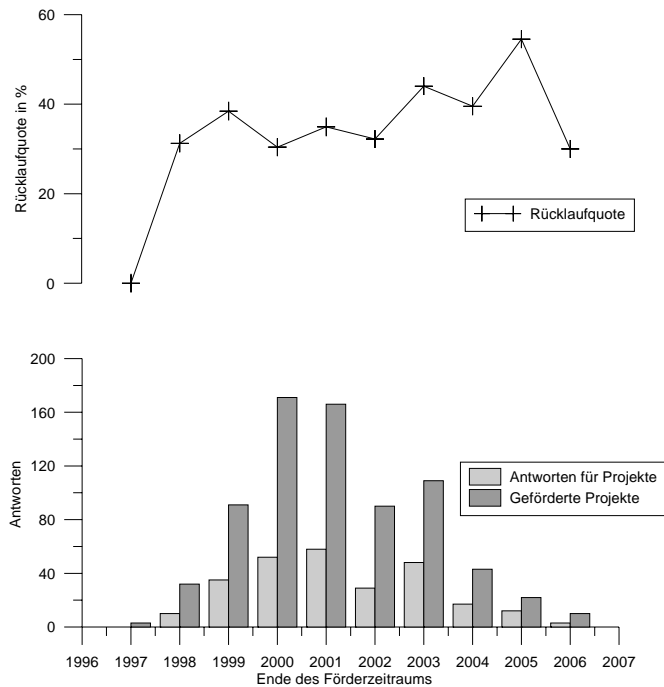
Antworten	Institutionen	Projektbeteiligungen
Unternehmen	69	144
Universitäten/FH, außeruniversitäre F.E.	9	99
Wirtschaftsnahe Forschungsinstitute	6	22
Summe	84	265
Rücklaufquote (%)		
Unternehmen	29	36
Universitäten/FH, außeruniversitäre F.E.	50	35
Wirtschaftsnahe Forschungsinstitute	40	37
Summe	31	36

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

Die Rücklaufquote bei Fragen zu den geförderten Projekten betrug insgesamt 36%. Sie variiert kaum zwischen den Empfängergruppen der Förderung, so dass eine Verzerrung der Projektbewertung durch ein überproportionales Gewicht eines bestimmten Typus von geförderter Institution nicht zu erwarten ist.

Abbildung 4.4.1 dokumentiert die Abhängigkeit der Rücklaufquote vom Alter der geförderten Projekte. Wie zu erwarten, besitzen aktuelle Projekte die höchste Rücklaufquote (55%). Im Allgemeinen fällt jedoch auch bei Projekten, die bereits abgeschlossen sind, die Rücklaufquote nicht unter 30%, so dass die Ergebnisse bereits abgeschlossener Projekte in genügend großer Anzahl in die Untersuchung einfließen.

Abbildung 4.4.1
Antwortverhalten der Fördermittelempfänger



Anmerkung: Ende des Förderzeitraums eines Projektes durch das Auslaufen der Förderung für den Projektleiter definiert. *Quelle:* Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die erhobene Stichprobe den erforderlichen Umfang besitzt, um Aussagen über die Gesamtheit der geförderten Forschungseinrichtungen sowie der unterstützten Projekte und damit über die Auswirkungen der bisher erfolgten Förderung zu treffen.

Ergänzend zu den Forschungseinrichtungen, die im Rahmen der Verbundförderung finanzielle Mittel erhalten haben, wurden 69 Unternehmen befragt, die zwar einen Antrag auf Fördermittel nach Richtlinie 9 eingereicht haben, aber nicht gefördert wurden. Mit 24 Antworten lag auch bei ihnen die Rücklaufquote bei einem Drittel. Von daher liegen auch hier genügend Informationen über die Konsequenzen einer Ablehnung auf den Verlauf der eingereichten Projekte vor.

EFFEKTIVITÄTS- UND EFFIZIENZANALYSE: BEFRAGUNG DER FÖRDERMITTELEMPFÄNGER

Aus Platzgründen aber auch auf Grund methodischer und inhaltlicher Überlegungen konzentrieren sich die folgenden Ausführungen auf die Charakterisierung der geförderten Unternehmen. Zum einen steht für sie eine genügend große Kontrollgruppe bereit, anhand derer sich die Eigenschaften der geförderten mit den nicht-geförderten Unternehmen vergleichen lassen. Bei den übrigen Forschungseinrichtungen ist dies nicht der Fall.

Zum anderen sprechen neben methodischen Argumenten auch zwei inhaltliche Gründe dafür, sich auf die Unternehmen zu konzentrieren. Letztendlich dient die Richtlinie 9 der Unterstützung Thüringer Unternehmen, so dass die Beteiligung der öffentlichen Forschungseinrichtungen eher instrumenteller Natur ist. Diese Gewichtung muss sich auch in dem Umfang äußern, in dem die beteiligten Forschungseinrichtungen vorgestellt werden. Zweitens besteht bei der Auswahl der öffentlichen Projektträger nur ein geringer Entscheidungsspielraum. Dagegen ist der Kreis potentieller Fördermittelempfänger auf der Unternehmensseite weitaus größer. Da das vorrangige Ziel der Programmevaluation ist, der Landesregierung handlungsrelevante Informationen zur Verfügung zu stellen, liegt es nahe, der Beschreibung ihrer Handlungsparameter das Hauptaugenmerk zu widmen. Die Umfrageergebnisse der Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungsinstitute werden deshalb im Anhang vorgestellt.

Die Beschreibung der geförderten Unternehmen orientiert sich an dem theoretischen Modell einer (Wissens-)Produktionsfunktion, die für ein Unternehmen den Zusammenhang zwischen den eingesetzten Produktionsfaktoren (Arbeit, Kapital, Vorleistungen etc.) und dem Produktionsergebnis abbildet. Zunächst werden deshalb die Organisationsformen der geförderten Unternehmen dargestellt, innerhalb derer sich der Produktionsprozess abspielt. Hieran schließt sich eine Beschreibung der Produktionsfaktoren an.

Im zweiten und dritten Abschnitt werden dann detaillierter Fragenkomplexe zur Innovations- und FuE-Kooperationstätigkeit der geförderten Unternehmen behandelt. So wurden die Unternehmen gebeten, die Bedeutung diverser Quellen für die Ausrichtung ihrer Forschung bzw. als Ideenlieferant zu bewerten. Ebenso wurde eine Beurteilung über die aus Sicht der Unternehmen wichtigsten Hemmnisfaktoren für die Durchführung von Innovationen erbeten. Darüber hinaus wurde nach der Kooperationstätigkeit im Bereich FuE, nach der regiona-

len Herkunft der Kooperationspartner, den typischen Eigenschaften des wichtigsten FuE-Kooperationspartners sowie den Vor- und Nachteilen von FuE-Kooperationen gefragt.

Abschnitt 4 stellt die Einschätzung des Gesamtnutzens der Verbundförderung sowie anderer Wirtschaftsförderprogramme durch die Unternehmen vor. Gleichzeitig findet sich hier eine konkrete Beurteilung der Förderung von Verbundprojekten im Vergleich zu weiteren bedeutsamen FuE-/Innovationsförderprogrammen an Hand von diversen formalen und inhaltlichen Kriterien.

Der Vergleich der geförderten und nicht-geförderten Unternehmen rückt im fünften Abschnitt wieder in den Fokus der Untersuchung. Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten allgemeine Unternehmensmerkmale und der Ressourceneinsatz untersucht sowie verschiedene Teilaspekte der Innovations- und Kooperationstätigkeiten der Unternehmen und die Rolle der Verbundförderung detaillierter beleuchtet wurden, werden hier Unterschiede zwischen den geförderten und nicht-geförderten an Hand von zentralen Innovationsindikatoren herausgearbeitet. Von zentraler Bedeutung ist hier die Frage, inwieweit sich die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Unternehmen vom Thüringer Durchschnitt unterscheidet.

Im letzten Abschnitt wird ein Resümee der Befragungsergebnisse gezogen und erste Aussagen zur Effektivität und Effizienz der Förderung gemacht, die sich auf Grundlage der Gegenüberstellung der Angaben von geförderten und nicht-geförderten Unternehmen zu Indikatoren des Innovationserfolgs treffen lassen.

5.1 KENNZEICHEN DER UNTERNEHMEN

5.1.1 ORGANISATIONSFORM UND ALTER

Tabelle 5.1.1 zeigt, dass zwei Drittel der geförderten Unternehmen rechtlich eigenständig sind, während der entsprechende Wert von nicht-geförderten Unternehmen bei gut drei Vierteln liegt. Erklären lässt sich diese Differenz vor allem durch das größere Gewicht von Tochterunternehmen westdeutscher Muttergesellschaften unter den Fördermittelempfängern. Er liegt mit 9,4% deutlich über dem Referenzwert von 3,9% bei den übrigen Thüringer Unternehmen.

Ein weiteres Charakteristikum der geförderten Unternehmen ist ihr relativ geringes Durchschnittsalter (9,7 Jahre); über die Hälfte von ihnen wurde nach 1993 gegründet. Der Anteil von Unternehmen, die nach 1990 neu gegründet wurden, lag mit 63,6% um 6% über dem thüringischen Durchschnitt. Dennoch darf die Verbundförderung nicht als Förderinstrument nur für neu gegründete Unternehmen verstanden werden: Nur ein Zehntel der Fördermittelempfänger war jünger als 5 Jahre.

Tabelle 5.1.1
**Rechtsform, Entstehungsgeschichte und Entscheidungszuständigkeit der
 geförderten Unternehmen im Vergleich**

	Unternehmen der GA-Befragung	RL-9 geförderte Unternehmen
Rechtsform		
Einzelunternehmen	23,2	3,0
Personengesellschaft (KG, OHG, GbR)	6,7	0,0
GmbH oder GmbH & Co.KG	67,6	87,0
Kapitalgesellschaft	1,9	9,0
Sonstige Rechtsform	0,5	1,0
Rechtliche Selbständigkeit*		
Eigenständig	77,5	67,7
Tochter mit Mutter in NBL	13,8	16,7
Tochter mit Mutter in ABL	3,9	9,4
Tochter mit Mutter in Ausland	4,9	6,3
Entstehungsgeschichte		
Vor 1990 privat	15,8	0,0
Vormals VEB	22,3	30,3
Neugründung	57,5	63,6
Sonstiges	4,4	6,1
Durchschnittsalter in Jahren	11,2	9,7

Anmerkung: Anteil der Unternehmen in %, *Quelle:* GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

Neben dem höheren Anteil von Neugründungen sind die geförderten Unternehmen auch durch ein relativ hohes Gewicht an Ausgründungen aus ehemaligen Volkseigenen Betrieben gekennzeichnet. Mit 30,3% machen sie fast ein Drittel der Fördermittelempfänger aus.

Unter dem Begriff Entscheidungszuständigkeit können auch die Merkmale Mitgliedschaft in einem Arbeitgeberverband, und die generelle Bindung an einen Tarifvertrag subsumiert werden. Tabelle 5.1.2 dokumentiert, dass sowohl bei den Unternehmen der GA-Befragung als auch den geförderten Unternehmen nur eine Minderheit von etwas mehr als ein Zehntel noch Mitglied in einem Arbeitgeberverband sind. Entsprechend wenige Unternehmen sind durch einen Branchentarifvertrag in der Lohnsetzung gebunden. Das Gros der Unternehmen ist dagegen nicht in einem Unternehmerverband organisiert bzw. nicht an einen Tarifvertrag gebunden. Auch Haus- bzw. Firmentarifverträge spielen eine nur untergeordnete Rolle. Aus diesen Zahlen auf eine Bedeutungslosigkeit von Tarifverträgen für die Unternehmen zu schließen wäre jedoch verfehlt, denn in rund zwei Drittel der Unternehmen orientieren sich die Löhne an entsprechen-

den Tarifvorgaben. Bei knapp drei Zehntel lagen sie darunter und bei einem Zwanzigstel darüber. Auffällige Unterschiede zwischen geförderten und den anderen Unternehmen sind nicht auszumachen.

Tabelle 5.1.2
Mitgliedschaft in Unternehmerverband, Tarifbindung und Entlohnung

	Unternehmen der GA-Befragung	RL-9 geförderte Unternehmen
Mitgliedschaft in einem Unternehmerverband		
Mitglied	11,7	13,0
Nichtmitglied	88,3	87,0
Bindung an Tarifvertrag		
Ja, Branchentarifvertrag	10,9	11,0
Ja, Haus-/Firmentarifvertrag	4,9	8,0
Nein	84,2	81,0
Entlohnung		
Entspricht in etwa dem Branchentarifvertrag	66,4	66,7
Liegt unter dem Branchentarifvertrag	28,1	30,1
Liegt über dem Branchentarifvertrag	5,6	3,2

Anmerkung: Anteil der Unternehmen in %, Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

5.1.2 BRANCHENSTRUKTUR

Ein wichtiges Beschreibungsmerkmal der Unternehmen stellt deren sektorale Branchenzugehörigkeit dar. Sie orientiert sich an der Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ93), die die Unternehmen gemäß der hauptsächlich von ihnen produzierten Güter bzw. angebotenen Dienstleistungen systematisiert. Tabelle 5.1.3 gibt einen Überblick über die Anzahl der Unternehmen in den einzelnen Zweigen. Deutlich zu erkennen ist, dass sich die Branchenstruktur der geförderten Unternehmen deutlich unterscheidet. Die Hälfte der geförderten Unternehmen stammt aus den Branchen Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik (24,7%), Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (15,5%) und Forschung und Entwicklung (11,3%). Demgegenüber fallen nur knapp 8% der nicht-geförderten Unternehmen in diese Branchen. Unternehmen aus der GA-Befragung finden sich vornehmlich in der Herstellung von Metalizerzeugnissen (21,5%), der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren (9,0%), dem Maschinenbau (8,5%), den Dienstleistern überwiegend für Unternehmen (6,5%) und dem Ernährungsgewerbe (5,8%). Bis auf den Maschinenbau spielen diese Branchen bei den geförderten kaum eine Rolle.

Neben der allgemein unterschiedlichen sektoralen Zusammensetzung im Vergleich fällt darüber hinaus die hohe Konzentration der Förderung auf wenige Wirtschaftszweige (Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik; Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik; Forschung und Entwicklung) auf. Nicht nur, dass die bereits erwähnten 3 Branchen im Rahmen der FuE-Verbundförderung mehr als die Hälfte der geförderten Unternehmen auf sich vereinigen, auch die weiteren drei am stärksten unterstützten Branchen (Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -Verteilung u.ä. (9,3%), Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden (9,3%) und Maschinenbau (8,2)) kommen zusammen auf immerhin noch rund 27%. Mehr als drei Viertel der geförderten Unternehmen entstammen somit diesen sechs Branchen. Insgesamt wurden nur Unternehmen aus sechzehn der hier betrachteten zwei- unddreißig Branchen gefördert. Die Branchenkonzentration bei den nicht-geförderten Unternehmen ist deutlich geringer, aus den ersten drei (sechs) Wirtschaftszweigen stammen weniger als zwei Fünftel (drei Fünftel) der Unternehmen. Auf zahlreiche Branchen entfällt nur eine geringe Anzahl der Unternehmen.

Tabelle 5.1.3
Branchenstruktur der Unternehmen

	Unternehmen der GA-Befragung	RL-9 geförderte Unternehmen
Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	0,7	0,0
Ernährungsgewerbe	5,8	0,0
Tabakverarbeitung	0,1	0,0
Textilgewerbe	1,8	0,0
Bekleidungsgewerbe	0,4	0,0
Ledergewerbe	0,4	0,0
Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)	4,7	0,0
Papiergewerbe	1,6	0,0
Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung	4,4	0,0
Chemische Industrie	2,2	4,1
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	9,0	0,0
Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung v. Steinen u. Erden	7,2	9,3
Metallerzeugung und -bearbeitung	1,4	1,0
Herstellung von Metallerzeugnissen	21,5	2,1
Maschinenbau	8,5	8,2
H. v. Büromasch., Datenverarb.-geräten u. einrichtungen	0,4	1,0
H. v. Geräten der Elektrizitätserzeugung, -Verteilung u.ä.	4,0	9,3
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	2,1	15,5
Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik	4,9	24,7
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	2,6	2,1
sonstiger Fahrzeugbau	0,1	0,0
H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten usw.	4,2	0,0
Recycling	0,9	0,0
Baugewerbe	0,0	1,0
Nachrichtenübermittlung	0,1	0,0
Vermietg. beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal	0,1	0,0
Datenverarbeitung und Datenbanken	2,3	6,2
Forschung und Entwicklung	0,9	11,3
Dienstleister überwiegend für Unternehmen	6,5	3,1
Erziehung und Unterricht	0,1	0,0
Kultur, Sport und Unterhaltung	0,9	1,0
sonstige Dienstleister	0,2	0,0

Anmerkung: Anteil der Unternehmen in %, Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

5.1.3 BESCHÄFTIGUNG, QUALIFIKATIONSSTRUKTUR UND KAPITALINTENSITÄT

Vergleicht man die geförderten mit den anderen Unternehmen hinsichtlich ihres Einsatzes an Produktionsfaktoren, so fällt zunächst die höhere durchschnittliche Betriebsgröße der Verbundteilnehmer ins Auge (vgl. Tabelle 5.1.4). Mit 107,1 Beschäftigten pro Unternehmen war sie mehr als doppelt so hoch wie beim Thüringer Durchschnitt. Damit bestätigt sich die schon im Abschnitt 2.3 vorgestellte Hypothese einer positiven Beziehung zwischen der Größe von Unternehmen und ihrer Kooperationsneigung.

Tabelle 5.1.4
Faktoreinsatz der Unternehmen

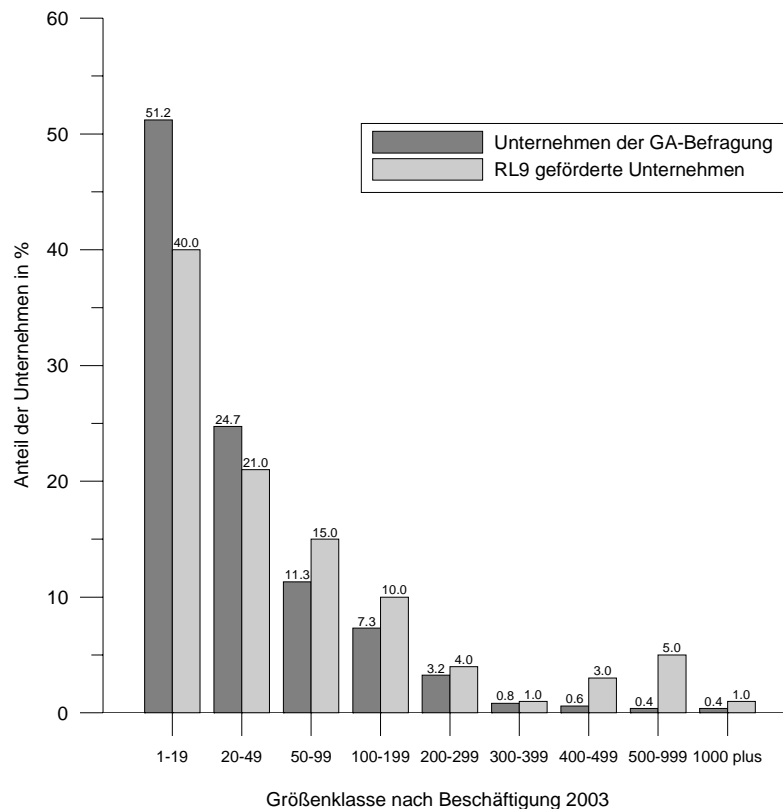
	Unternehmen der GA-Befragung	RL-9 geförderte Unternehmen
Faktoreinsatz		
Mittlere Betriebsgröße 2003 (Beschäftigte)	52,7	107,1
Sachanlagevermögen pro Besch. 2003 (in Tausend €)	60,7	76,7
Qualifikationsstruktur 2003**		
Anteil hoch Qualifizierter (%)	10,7	30,1
Anteil mittel Qualifizierter (%)	63,1	55,3
Anteil gering Qualifizierter (%)	11,3	1,4
Sonstige (%)	14,9	13,2
Vorleistungsquote	0,41	0,55

Anmerkung: *: Anteil der Unternehmen in %, **: Definitionen der Qualifikationsstufen: Hohe Qualifikation: Beschäftigte mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss (einschließlich Berufakademieabschluss). Mittlere Qualifikation: Beschäftigte mit abgeschlossener betrieblicher oder schulischer Berufsausbildung, Berufsschul- oder Fachschulabschluss (einschließlich Meister, Techniker). Geringe Qualifikation: Beschäftigte ohne Berufsschulabschluss. Sonstige: Praktikanten, Auszubildende etc. *Quelle:* GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

Die überdurchschnittliche Betriebsgröße der geförderten Unternehmen erklärt sich zum einen durch das geringere Gewicht von Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten unter den Verbundteilnehmern (Abbildung 5.1.1). Von den antwortenden Unternehmen entfielen zwar 61% in diese Kategorie; bei der repräsentativen Kontrollgruppe waren es jedoch mit 75% deutlich mehr. Zum anderen waren die mittleren und großen Unternehmen unter den Fördermittelempfängern überproportional stark vertreten. Nach den Umfrageergebnissen hatte jedes zwanzigste geförderte Unternehmen zwischen 500 und 999 Beschäf-

tigte, wohingegen im Vergleichssample nur 0,4% der Unternehmen in diese Größenklasse fielen.

Abbildung 5.1.1
Größenverteilung der Unternehmen der Befragung
und der Kontrollgruppe



Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

Nicht ganz so stark, aber immer noch deutlich erkennbar heben sich die geförderten Unternehmen hinsichtlich ihrer Kapitalintensität ab: Auf jeden Beschäftigten entfiel in den geförderten Unternehmen ein Sachanlagevermögen von 76,7 Tsd. € in den Unternehmen der GA-Befragung waren es dagegen nur 60,7 Tsd. €

Neben einem höheren Einsatz von Sachkapital zeichnen sich die geförderten Unternehmen auch durch einen überdurchschnittlichen Einsatz von Humankapital aus: Tabelle 5.1.4 belegt dies durch den großen Anteil hoch qualifizierter Beschäftigter in den geförderten Unternehmen (30,1%), der fast dreimal so hoch

ist wie im Durchschnitt der Thüringer Betriebe. Der Anteil gering Qualifizierter (1,4%) beläuft sich dagegen nur auf rund ein Zehntel des Durchschnittswertes (11,3%).

5.1.4 VORLEISTUNGSBEZUG

Tabelle 5.1.5 gibt Auskunft über die Vorleistungsquote der beiden Unternehmensgruppen. Sie wird als Quotient der Ausgaben für Vorleistungen (z. B. Rohstoffe, Vorprodukte) und dem Umsatz eines Unternehmens berechnet und kann auf zwei Arten interpretiert werden. Auf der einen Seite kann eine hohe Vorleistungsquote als Ausdruck einer stark ausgeprägten Spezialisierung eines Unternehmens gewertet werden. Weil davon ausgegangen wird, dass mit der starken Spezialisierung eine hohe Produktivität verbunden ist, wird eine hohe Vorleistungsquote einerseits als Indikator für eine hohe Wettbewerbsfähigkeit gedeutet (Fritsch 1997).

Auf der anderen Seite kann eine hohe Vorleistungsquote auch auf Absatzprobleme hinweisen. Können die geförderten Unternehmen ihre Produkte nur mit Preisabschlägen auf dem Markt absetzen (Görzig (1998), IWH (2000)), dann steigt bei sinkendem nominalem Umsatz aber konstantem Bezug von Vorleistungen das Verhältnis der beiden Größen definitionsgemäß. Insofern liegt der Schluss nahe, dass die geförderten Unternehmen auf ihren Märkten einer höheren Wettbewerbsintensität ausgesetzt sind. Welche Interpretation letztendlich zutrifft, ist ohne weitere Untersuchung nicht zu klären. Allerdings schließen sich die beiden obigen Interpretationen nicht gegenseitig aus. Es ist durchaus denkbar, dass die geförderten Unternehmen stark spezialisiert sind und gleichzeitig unter einem höheren Wettbewerbsdruck stehen.

Tabelle 5.1.5
Regionale Struktur des Vorleistungsbezugs

	Unternehmen der GA-Befragung	RL-9 geförderte Unternehmen
Vorleistungsquote	0,41	0,55
Regionale Vorleistungsstruktur		
Region (30 km um den eigenen Standort)	23,6	22,1
Thüringen (ohne eigene Region)	15,8	13,4
Andere neue Bundesländer	11,8	11,1
Alte Bundesländer	39,4	38,5
Europäische Union (ohne Deutschland)	5,6	7,8
Mittel- und Osteuropa	1,6	1,4
Sonstiges Ausland	2,2	5,7

Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

Auch die regionale Struktur der Beschaffungsmärkte kann nicht eindeutig interpretiert werden. Einerseits kann ein hoher Stellenwert der Region um ein Unternehmen als Ausdruck dessen geringer Spezialisierung und als Folge einer nur mangelhaften Einbindung in überregionale Marktverflechtungen interpretiert werden. Unter diesen Bedingungen ist eine Konzentration auf die Region als Vorleistungsquelle als ungünstig zu beurteilen. Andererseits kann sich in einem hohen Vorleistungsbezug aus der Region auch die Bildung eines Unternehmenscluster mit seinen positiven Synergieeffekten niederschlagen.⁶¹ Die in der Tabelle 5.1.5 vorgestellte regionale Vorleistungsverteilung kann daher weder a priori als positiv oder negativ interpretiert werden, sondern bedarf einer genaueren Untersuchung. Klassifiziert man die antwortenden Unternehmen nach ihrem Förderstatus, dann zeigen sich zwischen den Unternehmen jedoch nur geringe Unterschiede. Für nicht-geförderte Unternehmen besitzen die Region und die neuen Länder als Vorleistungsmärkte ein etwas höheres Gewicht (51,2%) gegenüber den geförderten (46,6%). Auffällig ist die höhere Bedeutung ausländischer Beschaffungsmärkte für geförderte (14,9%) gegenüber nicht-geförderten Unternehmen (9,4%).

⁶¹ Vgl. zu den in der wissenschaftlichen Regionalökonomie nicht unumstrittenen Thesen zur Clusterbildung Porter (1998). So müssten nach Porters Theorie auch regional begrenzte Absatzverflechtungen positiv gedeutet werden, während der Grad der Einbindung in überregionale Umsatzmärkte üblicherweise einen Indikator für eine hohe Wettbewerbsfähigkeit darstellt (vgl. weiter unten).

5.2 IDEENQUELLEN UND HEMMNISSE FÜR INNOVATIONEN

Durch die Thüringer Verbundförderung werden ein „Ausschöpfen des verfügbaren FuE-Potenzials“, eine „Verbesserung des Technologietransfers“ und eine „problemorientierte FuE“ angestrebt. Mit Hilfe der Förderung sollen Kooperationen zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen angestoßen werden, um die Konzeption und Durchführung von Forschungsvorhaben festzulegen und ein schnelleres Erreichen von Arbeitszielen zu ermöglichen. Als Voraussetzung für eine Förderung wird in der Richtlinie genannt, dass die Ausführung des Verbundprojekts im beantragten Umfang ohne die Zuwendung mit einem zu großen finanziellen Risiko behaftet wäre oder in der vorgesehenen Zeit nicht durchgeführt werden könnte.

Aus dieser Zielstellung wird deutlich, dass der Erfolg der Verbundförderung im Wesentlichen von drei Annahmen abhängig gemacht werden kann: Zum einen muss unterstellt werden, dass Verbundprojekte, also die Kooperation von Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen bei der Durchführung von FuE, tatsächlich zu den gewünschten positiven Einflüssen in Richtung Technologietransfer oder Ausschöpfung des FuE-Potenzials beitragen. Zum zweiten muss aus Sicht der beteiligten Partner ein Mangel an Kooperation tatsächlich als ein Innovationshemmnis begriffen werden. Zum dritten muss erst durch das staatliche Eingreifen, d.h. die finanzielle Zuwendung, die Existenz des Verbundprojekts sichergestellt bzw. die Dauer der Forschungsanstrengungen erheblich verkürzt werden können.

Vor diesem Hintergrund wurden in der Befragung die Fördermittelempfänger gebeten, eine Reihe von Fragenkomplexen zu beantworten, um die Gültigkeit der o.g. Annahmen zu überprüfen. Um zunächst die Rolle von Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen bei der Entstehung von Innovationen zu klären, wurden die Unternehmen gefragt, welche Quellen sie für die Ausrichtung ihrer Forschung bzw. als Ideenlieferant für neue Innovationsprojekte als besonders wichtig einstufen.

Die Ergebnisse werden in Tabelle 5.2.1 aufgeführt. Aus der Perspektive der geförderten Unternehmen stellen andere Unternehmen und Universitäten und Fachhochschulen die wichtigsten Impulsgeber für die Ausrichtung ihrer Forschung dar. Als Ideenlieferant sind darüber hinaus auch Fachtagungen und Konferenzen, wissenschaftliche Publikationen sowie Messen und Ausstellungen von Bedeutung. Ebenfalls eine nicht unerhebliche Rolle spielen das Internet und elektronische Medien. Dies ist verständlich, zeigt es doch die in erster Linie vorherrschende Orientierung der Unternehmen am unmittelbaren Marktgeschehen. Außeruniversitäre und wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen werden von den Unternehmen deutlich niedriger bewertet. Dies mag auf ihre relative fachliche Spezialisierung und damit nur für einen Teil der Unternehmen zutreffende Passfähigkeit zurückzuführen sein.

Tabelle 5.2.1
**Bedeutung von verschiedenen Institutionen als Quelle für die Ausrichtung
 der Forschung bzw. als Ideenlieferant für neue Innovationsprojekte aus
 Sicht der geförderten Unternehmen**

Unternehmen	1,22
Universitäten, Fachhochschulen oder andere höhere Bildungseinrichtungen	0,88
Fachtagungen, Konferenzen	0,74
Fachzeitschriften, wissenschaftliche Publikationen	0,67
Messen, Ausstellungen	0,65
Internet, elektronische Medien, Datenbanken	0,64
Staatliche oder gemeinnützige private Forschungseinrichtungen	0,23
Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen bzw. FuE-Unternehmen	0,16
Technologietransferstellen	-0,52

Anmerkung: Mittelwert der Antworten auf einer Skala +2 (sehr wichtig) bis -2 (völlig unwichtig).
Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

Nach einer allgemeinen Definition des Innovationsforschers Everett M. Rogers (1962) ist eine Innovation eine Idee oder ein Objekt, das von den Übernehmern (Adoptern) als neu angesehen wird. Nach Joseph Schumpeter (1911) sind Innovationen als die Durchsetzung einer technischen oder organisatorischen Neuerung zu begreifen. Dieser Neuerung muss zuvor eine „Erfindung“ vorausgegangen sein, die besondere, nicht auf der Hand liegende, materielle Konstrukte oder Verfahren umfasst, die neue und nützliche Anwendungen ermöglichen. Innovationen stellen somit „konkretisierte Ideen“ dar. Vor diesem Hintergrund liefert die Auswertung der Umfrage grundsätzlich eine Bestätigung für die Stoßrichtung der Verbundförderung, Unternehmen und öffentliche Forschungseinrichtungen im FuE-Prozess zusammenzubringen, um hiermit den Technologietransfer zu verbessern und die Diffusion von Wissen zu erleichtern. Da andere Unternehmen sowie Universitäten und Fachhochschulen für die geförderten Unternehmen die bedeutendste Quelle für die Ausrichtung der Forschung bzw. als Ideenlieferant darstellen, lässt eine Intensivierung der gegenseitigen Zusammenarbeit auch eine stärkere Ausnutzung von FuE-Potenzialen erwarten. Allerdings muss eingeschränkt werden, dass die Umfrage bezüglich der Rolle von öffentlichen Forschungseinrichtungen ein ambivalentes Bild liefert: Während einerseits die Hochschulen von den Unternehmen für die Generierung von Innovationen als bedeutsam eingestuft werden, gilt dies nur in deutlich abgeschwächter Form für außeruniversitäre und kommerzielle Forschungseinrichtungen.

Es ist interessant, die Antworten der im Rahmen der RL 9 geförderten Unternehmen in einen erweiterten Zusammenhang zu stellen und sie mit den Ergebnissen zu vergleichen, die im Rahmen des Mannheimer Innovationspanels

(MIP) gefunden wurden. Dort wurden jeweils in den Erhebungen 1996 und 2001 die Unternehmen nach der Bedeutung verschiedener Informationsquellen zur Ideenlieferung für neue oder zur Umsetzung bestehender Innovationsprojekte gefragt (vgl. Gottschalk et al. (2002)). Auch hier zeigte sich, dass andere Unternehmen die größte Bedeutung als externe Ideenlieferanten aufwiesen. Die Differenzierung der Unternehmen nach Kunden, Zulieferern und Wettbewerbern ergab, dass hierbei Kunden die dominante Rolle spielten, wohingegen Wettbewerbern eine eher geringe Bedeutung beigemessen wurde. Mit Bezug auf das Gewicht von Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen zeigt sich aber im Vergleich der Umfrageergebnisse ein deutlicher Unterschied. Nur 8% der vom MIP im Jahr 2001 befragten Unternehmen schätzten öffentliche und private Forschungsinstitutionen als sehr bedeutende Informationsquelle ein. Demgegenüber waren es für Messen/Ausstellungen und Fachkonferenzen über 40%.

Diese Diskrepanz zu den im Rahmen dieser Untersuchung gefundenen Ergebnissen lässt sich vornehmlich auf die unterschiedliche Struktur der befragten Unternehmen zurückführen. Im Rahmen der Auswertung des MIP zeigt sich, dass die Bedeutung von Erkenntnissen aus der Wissenschaft für die Unternehmen um so größer wird je stärker sie selbst FuE betreiben, je höher die Qualifikation ihrer Beschäftigten ist und je mehr öffentliche Förderung sie erhalten. Daneben stellte sich heraus, dass Hochschulen und andere wissenschaftliche Forschungseinrichtungen in der ostdeutschen Industrie stärker als in der westdeutschen als Informationsquelle genutzt werden.⁶² Der vorangegangene Abschnitt hat gezeigt, dass es sich bei den von der Verbundförderung unterstützten Unternehmen um eine spezifische Stichprobe handelt, in der die geförderten Unternehmen überdurchschnittlich oft FuE betreiben, über eine hohe Qualifikation ihrer Beschäftigten verfügen und natürlich vornehmlich aus Thüringen stammen. Angesichts dessen überrascht es nicht, dass die Antworten in diesem „selektierten“ Unternehmenssample systematisch zu Gunsten von wissenschaftlichen Informationsquellen verzerrt sind.

Bei der Interpretation des Indikators „Bedeutung der Institution xy als Informationsquelle/Ideenlieferant für Innovationen oder die Ausrichtung der Forschung“ sollten jedoch einige Einschränkungen beachtet werden.⁶³ So ist davon auszugehen, dass sich Unternehmen bei ihrem Antwortverhalten über die Bedeutung auch von der Häufigkeit leiten lassen, mit der sie bestimmte Informati-

⁶² Ferner zeigt sich im intertemporalen Vergleich, dass die Nutzung und Bedeutung der einzelnen Informationsquellen für Innovationen sich zwischen den Erhebungen 1996 und 2001 zum Teil deutlich verändert hat. So gaben z.B. 1996 noch zwei Drittel aller Innovatoren an, auf Hochschulen als Ideenlieferanten für eigene Innovationsaktivitäten zurückgegriffen zu haben. Im Jahr 2001 war es nur noch etwas mehr als Drittel der befragten innovativen Unternehmen, vgl. Gottschalk et al. (2002), S. 81 ff.

⁶³ Vgl. zum Folgenden Spielkamp (1997), S. 11ff.

onsquellen in Anspruch nehmen oder von ihnen Impulse erhalten. Die Anzahl von Kontakten dürfte aber nur bedingt etwas über den Wert der ausgetauschten Information aussagen. So erscheint es nur natürlich, dass Unternehmen häufiger in direktem Kontakt mit Kunden, Lieferanten oder Wettbewerbern stehen als mit Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Informationen, die über Beziehungen „am Markt“ ausgetauscht werden, dürften eine andere Qualität aufweisen, als das Wissen, welches eine wissenschaftliche Einrichtung beisteuern kann: „So gehen vom Kunden eher Informationen darüber aus, was ein Produkt leisten muss, während von wissenschaftlichen Quellen technisches Know-how einfließt, mit dessen Hilfe u. U. ein Produkt entwickelt werden kann“.⁶⁴

Die Bewertung einer Institution als Informationsquelle oder Impulsgeber sollte jedoch klar von der Funktion unterschieden werden, die Institutionen als Kanal für den Transfer oder bei der Generierung von Wissen zukommen. Letztendlich spielt in diesem Fragekomplex die oftmals ungenaue semantische Trennung zwischen Information und Wissen eine Rolle. Wissen kann als Kenntnis darüber verstanden werden, in welchem Verhältnis einzelne Informationen zueinander stehen.⁶⁵ Für die Analyse des Innovationsprozesses ist aber nicht nur die Frage nach der Quelle von innovationsrelevanten Informationen interessant, sondern auch, wie Unternehmen überhaupt die Fähigkeit „Informationen in den Kontext setzen zu können“ erwerben. Anders formuliert: Über welche Kanäle fließt Unternehmen Wissen zu? Auch dies wurde im Rahmen der ersten Welle des MIP untersucht, wobei die Unternehmen nach der Nutzung folgender Kanäle für den Erwerb technischen Wissens gefragt wurden: Lizenznahme, FuE-Aufträge, Beratungsleistungen, Technologietransfer durch Unternehmenserwerb, Joint Venture, Kauf von Ausrüstungsgütern, Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen und Einstellung qualifizierten Personals. Die Auswertung

⁶⁴ Spielkamp (1997), S. 12. Vor diesem Hintergrund sind auch die Versuche zu sehen, im MIP die Bedeutung externer Informationsquellen für Innovationen im Rahmen der Befragung konkreter zu fassen. Dazu wurden die Innovationsquellen, im Gegensatz zu allgemeinen innovationsrelevanten Informationsquellen als essenzielle Wissensinputs definiert, ohne die Innovationen nicht durchgeführt werden können. Zwar werden auch weiterhin als Antworten auf diese Frage Kunden und Zulieferer am häufigsten genannt, die relative Bedeutung von wissenschaftlichen Einrichtungen nimmt jedoch zu. Dabei nehmen größere Unternehmen in erster Linie wissenschaftliche Erkenntnisse von Universitäten in Anspruch, während KMU eher Unterstützung von Fachhochschulen erhalten, vgl. Gottschalk, Licht (2003, S. 47 ff.).

⁶⁵ Der Unterschied zwischen Informationen und Wissen steht in Analogie zu demjenigen zwischen Wörtern und Texten. Informationen werden erst dann zu Wissen, wenn der Informationsempfänger über die Fähigkeit verfügt gültige Beziehungen zwischen den Informationen herstellen und diese sinnvoll anwenden zu können. Informationen erfordern einen Kontext. Fehlt dieser werden Informationen nicht zu Wissen sondern zu Desinformationen. Der Philosoph und Medienforscher Capurro hat dies folgendermaßen ausgedrückt: „Information ohne Wissen ist leer, Wissen ohne Information blind“, R. Capurro 1995. *Leben im Informationszeitalter*, Berlin.

ergab, dass der informelle Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen, die Einstellung qualifizierten Personals und der Kauf von Ausrüstungsgütern die größte Rolle spielten.⁶⁶ Da die Wissenskanäle Personaleinstellungen und informeller Erfahrungsaustausch einer Auswertung von Beise und Felder (1997) zu Folge in Deutschland eine ungleich größere Rolle spielen als in anderen europäischen Ländern, ziehen Gottschalk, Licht (2003) das Fazit, dass der Wissenstransfer in Deutschland stark personenbezogen sei und hauptsächlich über informelle Kanäle erfolge. Kritisch anzumerken ist allerdings, dass mit den FuE-Kooperationen ein wichtiger formeller Transferkanal nicht unter den Antwortkategorien vorgegeben wurde. Dessen Rolle im Prozess der Generierung und Diffusion von Wissen ist Gegenstand des nächsten Abschnitts.

Die Verbundförderung versucht FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen durch die Gewährung von Zuwendungen in Form eines nicht-rückzahlbaren Zuschusses zu stimulieren. Der Erfolg der Förderung dürfte ganz wesentlich davon beeinflusst werden, ob die Unternehmen unzureichende Finanzierungsmöglichkeiten und einen Mangel an geeigneten Kooperationspartnern überhaupt als wesentliche Hemmnisse für ihren Innovationsprozess ansehen. In Fortführung der Vorgängerstudie wurden daher die Unternehmen nach den ihrer Meinung nach wichtigsten Innovationshemmnissen gefragt (vgl. Abbildung 5.2.1).

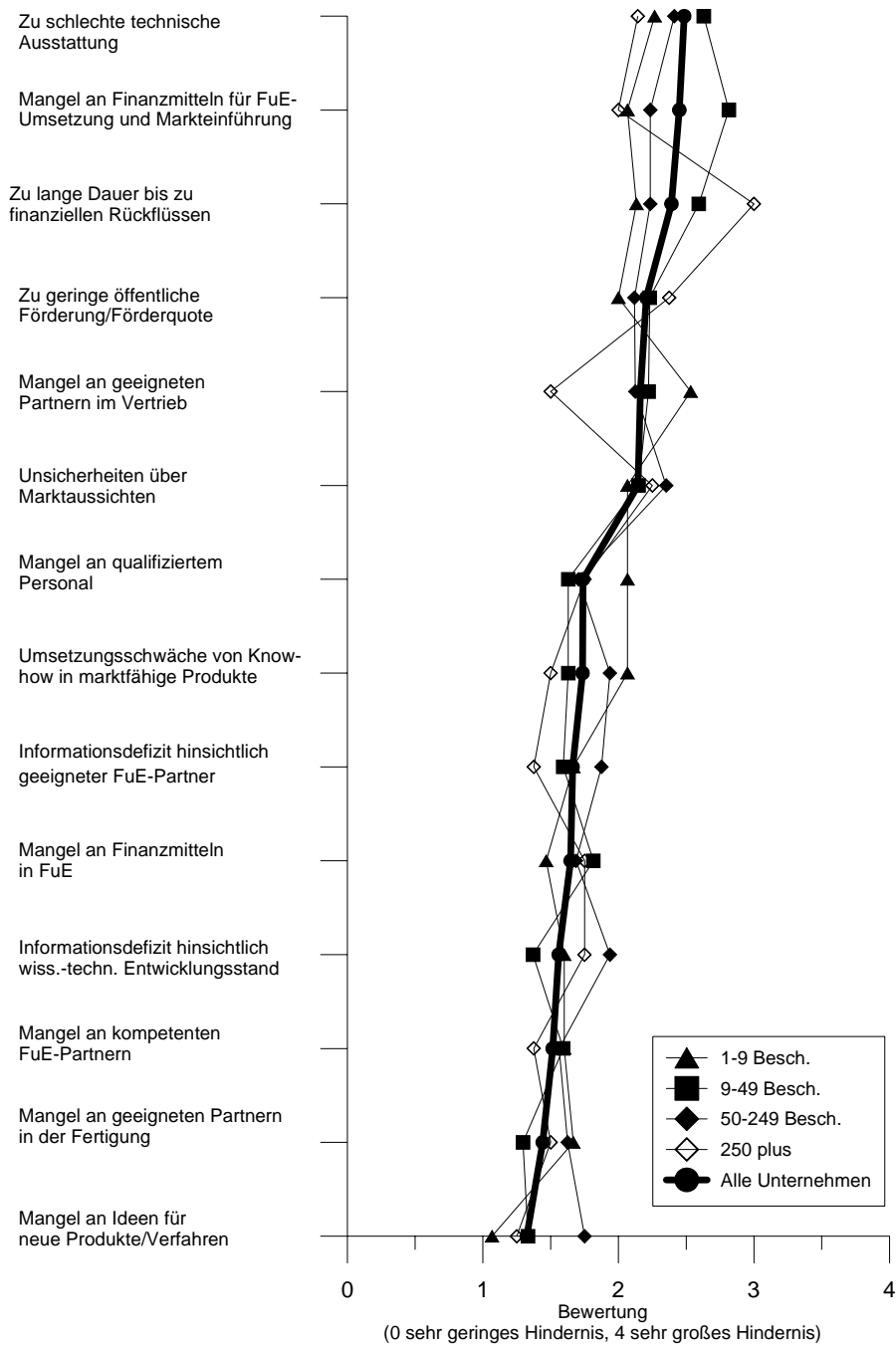
Wie schon in den vorhergehenden Befragungen zur FuE-Verbundförderung zeigt sich, dass die Unternehmen finanzielle Restriktionen als das größte Hindernis für die Durchführung von Innovationsaktivitäten empfinden. Sowohl ein Mangel an Finanzmitteln für die Durchführung von FuE als auch einer für die Umsetzung der FuE-Ergebnisse und Markteinführung stellen hier die größte Hürde dar. Auch die beiden danach genannten Hemmnisse, eine zu lange Dauer finanzieller Rückflüsse aus den Innovationen und die zu geringe öffentliche Förderung/Förderquote, belegen die hohe Bedeutung von finanziellen Einschränkungen, die aus Unternehmenssicht einer weiteren Ausdehnung bzw. überhaupt erst der Aufnahme von Innovationsaktivitäten im Wege stehen.

Auf den folgenden Plätzen tauchen mit dem Mangel an geeigneten Partnern im Vertrieb und den Unsicherheiten über die Marktaussichten für neue Produkte und Verfahren ebenfalls Hemmnisse auf, die vornehmlich auf externe Faktoren als entscheidende Innovationshindernisse hindeuten. Der zuerst genannte interne Hemmnisfaktor, die eigene Umsetzungsschwäche von Know-how in marktfähige Produkte, rangiert auf Platz 8 bereits deutlich hinter den o.g. finanziellen und externen Motiven. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass schon der Mangel an qualifiziertem Personal im Durchschnitt der befragten Unternehmen mit einer absoluten Bewertung von 1,7 kaum noch als Hemmnis aufgefasst wird. Als in der Praxis wenig hinderlich können somit auch die anderen aufgeführten Innovationshemmnisse angesehen werden, die zuweilen in der theoretischen

⁶⁶ Vgl. Spielkamp (1997), S. 13 ff.

Literatur bzw. wirtschaftspolitischen Diskussion genannt werden. Der Verweis auf Informationsdefizite hinsichtlich geeigneter FuE-Partner oder des wissenschaftlich-technischen Entwicklungsstandes, eine unterdurchschnittliche technische Ausstattung des Unternehmens für den Innovationsprozess oder der Mangel an kompetenten FuE-Partnern oder geeigneten Partnern in der Fertigung stellen kaum Hindernisse für das Innovationsverhalten der Unternehmen dar. Auch an Erfolg versprechenden Ideen für neue Produkte/Verfahren mangelt es den Unternehmen nicht.

Abbildung 5.2.1
**Bedeutung von Innovationshemmnissen aus Sicht
 der geförderten Unternehmen**



Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung 2004

Insgesamt deuten die obigen Ergebnisse darauf hin, dass – zumindest für den Kreis der befragten Unternehmen – finanzielle Restriktionen und Probleme in der eher nachgelagerten Umsetzungsphase (fehlende Vertriebspartner, Unsicherheit über Marktaussichten, eigene Umsetzungsschwäche) die größten Innovationshemmnisse aus Unternehmenssicht sind.⁶⁷ Ein Vergleich mit anderen Studien bestätigt diese Aussage. So zeigt sich auch in den Antworten des MIP auf die Frage nach den Hemmnisfaktoren für Innovationsaktivitäten, dass ein hohes Marktrisiko und Finanzierungsschwierigkeiten die am stärksten empfundenen Hindernisse für die Unternehmen darstellen.⁶⁸ Eine hohe Übereinstimmung der hier gefundenen Ergebnisse lässt sich auch mit den Umfrageergebnissen von Belitz et al. (2001) feststellen. In der dortigen Studie sind begrenzte finanzielle Eigen- und Fremdmittel die beiden am häufigsten genannten Probleme im Innovationsprozess, während unternehmensinterne Faktoren oder das Fehlen von geeigneten Kooperationspartnern kaum eine Rolle spielen. Auch bei der Evaluation des Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) zu den einzelbetrieblichen Technologieförderrichtlinien des Freistaates Thüringen werden die zu lange Dauer auf finanzielle Rückflüsse oder der Mangel an Mitteln für FuE und die Umsetzung von deren Ergebnissen als größte Innovationshemmnisse genannt.

5.3 FuE-KOOPERATIONEN

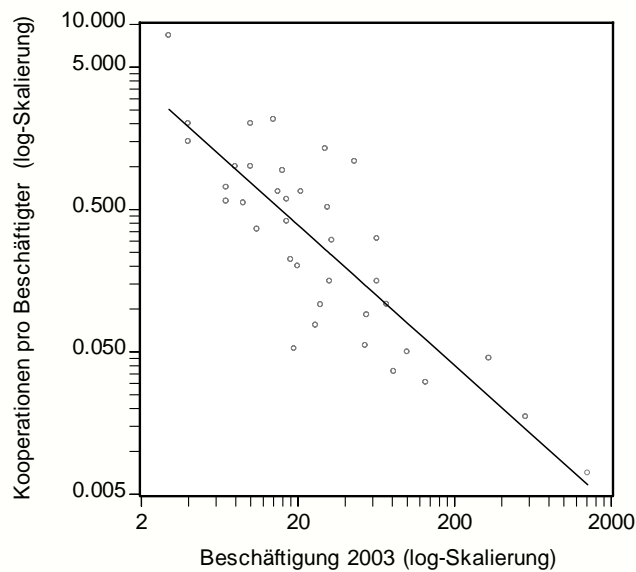
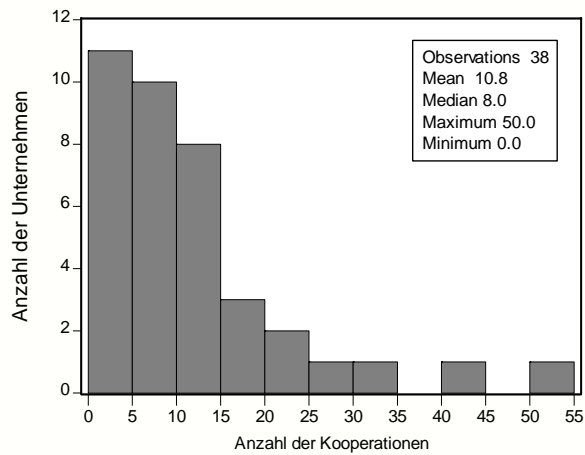
Dass nur eine Minderheit von Unternehmen an FuE-Kooperationen teilnimmt, wurde schon im Abschnitt 2.3 angesprochen. Insofern ist die Teilnahme der Unternehmen an der FuE-Verbundförderung an sich schon bemerkenswert. Abbildung 5.3.1 lässt erkennen, dass es auch innerhalb der Verbundteilnehmer erhebliche Unterschiede in der Häufigkeit gibt, an einer FuE-Kooperation teilzunehmen. Im Durchschnitt haben die Unternehmen zwar zwischen 2001 und

⁶⁷ Finanzierungshindernisse sind auch eine wesentliche Begründung für die sogenannte erste Schumpeter-Hypothese, der zufolge das Ausmaß der Innovationsaktivitäten überproportional mit der Unternehmensgröße wächst. Hierbei wird unterstellt, dass es größeren Unternehmen auf Grund eines besseren Zugangs zu Fremdkapital leichter fällt, risikoreiche Innovationsprojekte zu finanzieren. Vgl. Gottschalk, Janz (2003), S. 24 ff.

⁶⁸ Eine unmittelbare Vergleichbarkeit ist mit den veröffentlichten Ergebnissen des MIP ist nicht durchgängig möglich, da hier z. T. noch nach den konkreten Auswirkungen der Innovationshemmnisse (Verhinderung, Abbruch, Verlängerung) gefragt wurde, vgl. Janz, Licht (1999), S. 44 ff. Bezogen auf die Verhinderung von Innovationsaktivitäten wird die Kategorie Fehlendes Kapital jedenfalls am häufigsten genannt. Insbesondere bei KMU stellt die Finanzierbarkeit ein erhebliches Hindernis für Innovationen dar.

2003 mit 10,8 Forschungseinrichtungen kooperiert, doch streuen die Angaben zwischen 0 und 50 Kooperationspartnern. Die Hälfte der Unternehmen hat mit acht und weniger Partnern kooperiert. Erstaunlicherweise weist die Häufigkeit, mit der ein Unternehmen an einer FuE-Kooperation teilnimmt, keinen positiven Zusammenhang mit dessen Größe auf. Im Gegenteil: Berechnet man die Kooperationsintensität der Unternehmen als Verhältnis von eingegangenen Kooperationen und den Beschäftigten, zeigt sich ein inverser Zusammenhang zwischen Kooperationsintensität und Unternehmensgröße.

Abbildung 5.3.1
Kooperationshäufigkeit geförderter Unternehmen



Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

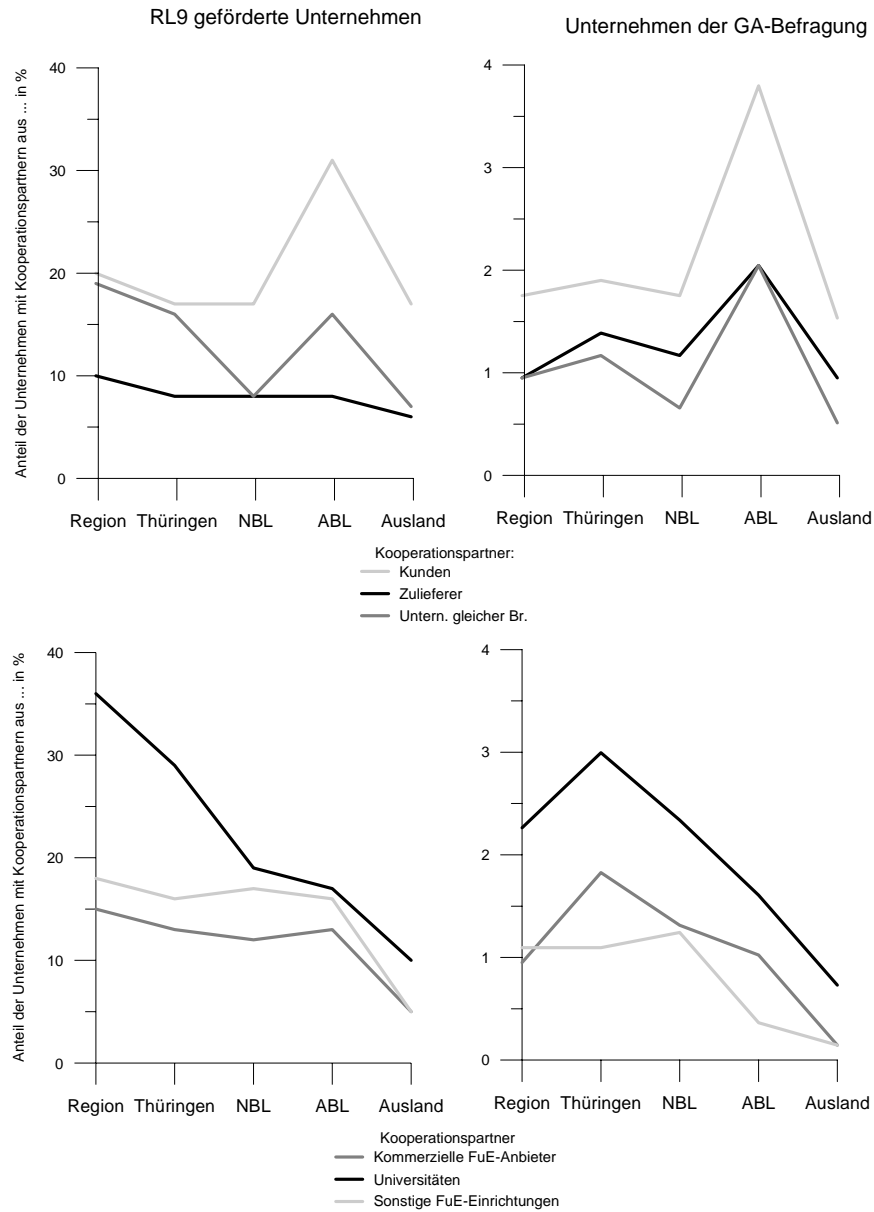
Für die Teilnehmer an der Verbundförderung lässt sich damit festhalten, dass sie relativ (bezogen auf ihre Beschäftigtenzahl) mehr kooperieren, je kleiner sie sind.

Abbildung 5.3.2 informiert darüber, wie sich die geförderten Unternehmen in der Wahl ihrer Kooperationspartner vom Thüringer Durchschnitt unterscheiden. Sie illustriert den Anteil der Unternehmen, die mit bestimmten Typen von Kooperationspartnern aus einem bestimmten Gebiet zwischen 2001 und 2003 kooperiert haben. Die linken Graphiken illustrieren die Werte der Teilnehmer an der Verbundförderung, die rechten die der Thüringer Unternehmen insgesamt.

Vergleicht man die Kooperationen der Unternehmen mit Kunden, Zulieferern und Unternehmen der gleichen Branche, bestätigt sich zunächst der starke Niveauunterschied zwischen den beiden Gruppen. Die geförderten Unternehmen kooperieren mit den drei Typen von Partnern fünf- bis zehnmal so häufig wie die Unternehmen der Kontrollgruppe. Dennoch besteht eine Ähnlichkeit im räumlichen Kooperationsmuster der Gruppen: Bei beiden liegt der Schwerpunkt der Kooperation mit Kunden und Zulieferern klar in den alten Bundesländern, und für beide besitzen die Kooperationen mit Kunden das größte Gewicht. Angesichts dieses Kooperationsmusters kann die geringe Kooperation zwischen Unternehmen innerhalb der Verbundprojekte (vgl. Abschnitt 3.1) nicht verwundern.

Die unteren Graphiken der Abbildung befassen sich mit der regionalen Verteilung der Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen (Hochschulen, öffentliche und kommerzielle FuE-Einrichtungen). Hier zeigen sich nicht nur die zu erwartenden Unterschiede im Niveau, sondern auch Differenzen im Muster. Der Stellenwert von Universitäten aus der Region der geförderten Unternehmen (definiert als Umgebung im Umkreis von 30 km) liegt im Vergleich zu ihrem Stellenwert bei den nicht-geförderten Unternehmen ungleich höher. Gleiches gilt für kommerzielle FuE-Anbieter. Diese Erkenntnis legt den Schluss nahe, dass die Verbundförderung ihre stärkste Auswirkung auf die Kooperation zwischen Unternehmen und regionalen Universitäten hat. Insofern werden die Ergebnisse der Auswertung der Förderdatenbank gestützt, in der auf die enge regionale Verflechtung der Kooperationsteilnehmer aufmerksam gemacht wurde (vgl. Abschnitt 3.3). Gleichmaßen belegt sie, dass von der Förderung vor allen Dingen Unternehmen erfasst wurden, die sich im Umkreis der thüringischen Universitätsstandorte befinden.

Abbildung 5.3.2
Räumliche Verteilung der Kooperationspartner



Anmerkung: Region definiert als Umkreis von 30 km. NBL: Neue Bundesländer, ABL: Alte Bundesländer. Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung 2003, Befragung der Fördermittelempfänger 2004 GEFRA.

Beiden Gruppen gemeinsam sind zum einen die dominierende Position der Universitäten unter den Forschungseinrichtungen als Kooperationspartner. Zum anderen fehlt in beiden die außergewöhnliche Position von Institutionen aus den alten Bundesländern als Kooperationspartner, wie sie in den beiden oberen Graphiken zu beobachten ist. Der räumliche Aspekt spielt bei der Auswahl akademisch ausgerichteter Forschungspartner anscheinend eine größere Rolle als bei der Wahl von Partnern aus der Wirtschaft.

Tabelle 5.3.1
**Eigenschaften des wichtigsten FuE-Kooperationspartners
bei den geförderten Unternehmen**

	Absolut	In %
Typ des Kooperationspartners		
Unternehmen	27	39,1
Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung	11	15,9
Außeruniversitäre Forschungseinrichtung	6	8,7
Universität/Fachhochschule	25	36,2
Sitz des Kooperationspartners		
Thüringen	42	60,9
Neue Bundesländer	8	11,6
Alte Bundesländer	18	26,1
Ausland	1	1,4
Beteiligung am Unternehmen		
Keine	60	87,0
Finanzielle Beteiligung	2	2,9
Personelle Verflechtung	3	4,3
Finanzielle und personelle Verflechtung	4	5,8
Förderung der Kooperation		
Keine	14	20,3
Durch TMWFK (Förderrichtlinie 9)	34	49,3
Durch BMBF/BMWA	18	26,1
Sonstige Förderung	3	4,3

Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

In Tabelle 5.3.1 sind die Eigenschaften des jeweils wichtigsten Kooperationspartners angegeben. Die typische FuE-Kooperation (im Sinne der jeweils häufigsten Nennung in den einzelnen Kategorien) wird zwischen Unternehmen mit Sitz in Thüringen ohne finanzielle und personelle Verflechtungen untereinander aber mit Förderung durch die Richtlinie 9 eingegangen. Häufige Kooperations-

partner sind auch Hochschulen. Nur ein Fünftel der wichtigsten FuE-Kooperationen werden nicht gefördert. Nach Thüringen werden bevorzugt Partner aus den alten Ländern gesucht. FuE-Kooperationen mit personeller und/oder finanzieller Verflechtung der Partner sind eher selten.

Welche Motive die befragten Unternehmen bei der Teilnahme an FuE-Kooperationen besitzen und auf welche Hemmnisse sie stoßen, illustrieren Abbildung 5.3.3 und Abbildung 5.3.4.

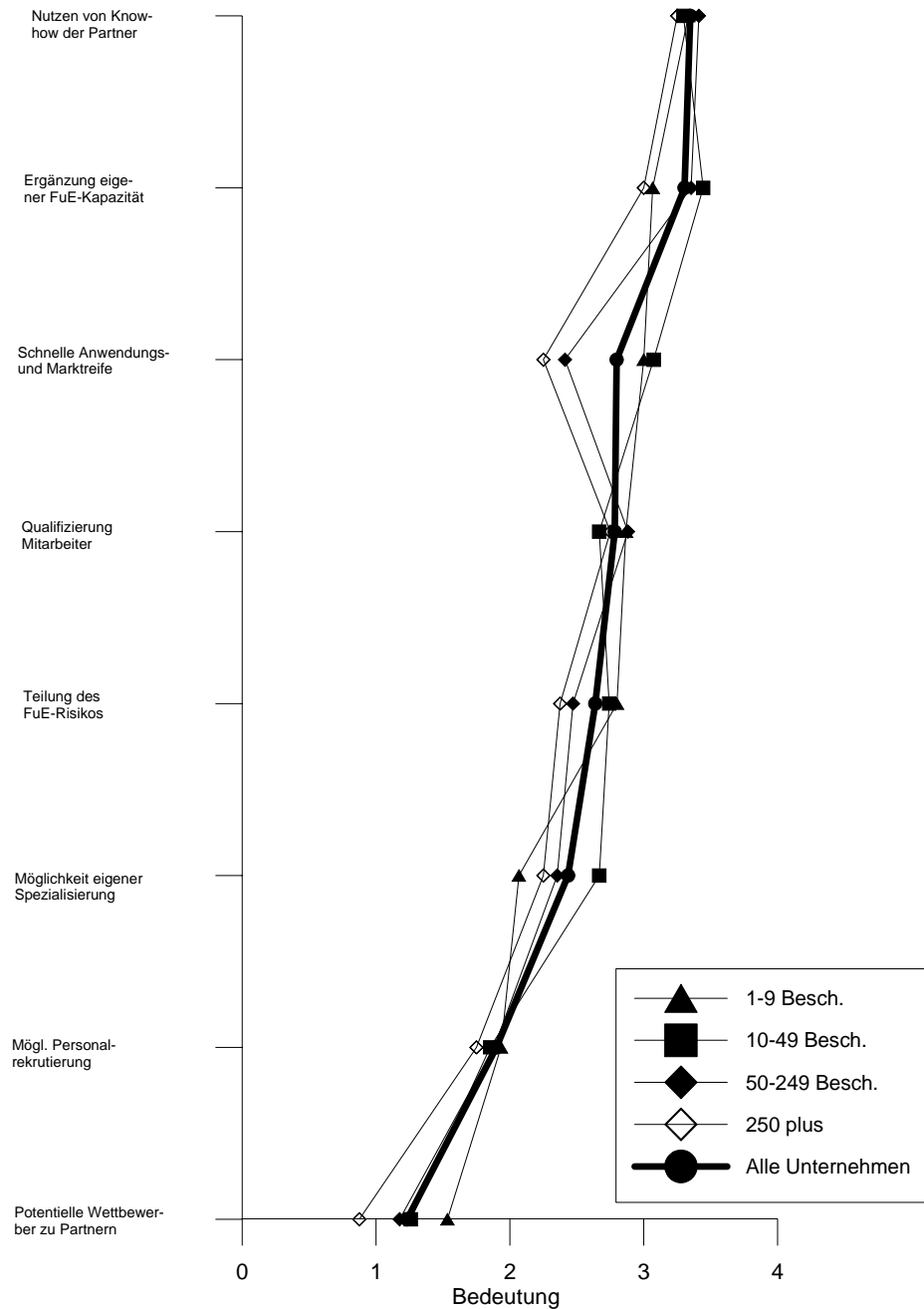
Als die beiden wichtigsten Kooperationsmotive lassen sich die Ergänzung eigener FuE-Kapazitäten und die Nutzung des Know-how der Kooperationspartner ausmachen. Auf einer Skala von 0 (sehr unwichtig) bis 4 (sehr wichtig) wird deren Bedeutung im Durchschnitt über alle Unternehmen mit 3,3 bewertet. Mit deutlichem Abstand folgen dann die Beschleunigung der Marktreife und die Qualifizierung von Mitarbeitern. Einen geringen Stellenwert hat dagegen die Gewinnung von potentiellen Wettbewerbern als Kooperationspartner. Angesichts der überwiegenden Kooperation zwischen Unternehmen und nichtkommerziellen Forschungseinrichtungen (Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen) kann dies nicht überraschen. Ebenso wie die Forschungseinrichtungen (vgl. Anhang C) sehen die Unternehmen in der Teilnahme an einer FuE-Kooperation kaum ein Mittel zu einer mittelfristigen Personalrekrutierung. Insofern ist die Chance, universitären Forschern durch die Verbundförderung einen Wechsel in die private Wirtschaft zu ermöglichen, als gering einzuschätzen.

Abbildung 5.3.3 belegt auch eine weitgehende Übereinstimmung der Kooperationsvorteile für Unternehmen unterschiedlicher Größe. Nur bei der Beurteilung des Motivs „Schnellere Anwendungs- und Marktreife“ streuen die Antworten stärker. Größere Unternehmen (50-249 sowie 250 und mehr Beschäftigte) sehen hierin einen deutlich geringeren Vorteil von FuE-Kooperationen als die kleineren Unternehmen (1-9 und 10-49 Beschäftigte).

Abbildung 5.3.4 illustriert die Kooperationshemmnisse der Unternehmen. In der Bewertung zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den Hemmnissen selbst als auch zwischen den Größenklassen der einzelnen Unternehmen. Mit einem Wert von 2,5 ist das fehlende Vertrauen zu den Kooperationspartnern das wichtigste Kooperationshindernis, gefolgt von dem Problem langer Informationswege (2,3). Nur der Koordinierungsaufwand fällt mit einer durchschnittlichen Bewertung von 1,6 gegenüber den übrigen Hindernissen ab.

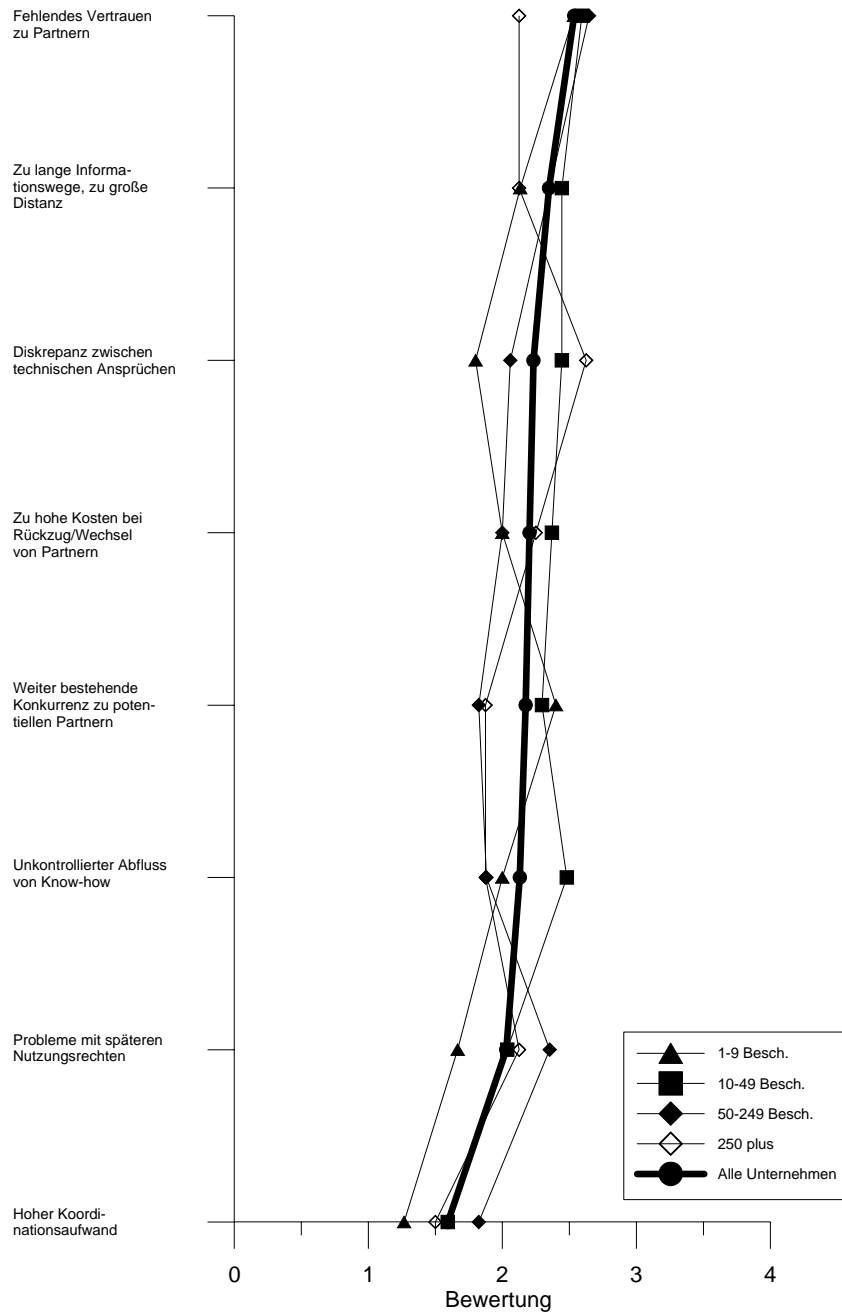
Stellt man die durchschnittliche Bewertung der Kooperationsvorteile der Bewertung der Kooperationsnachteile gegenüber zeigt sich, dass die Unternehmen den Kooperationsnutzen höher einschätzen (2,6) als die -hemmnisse (2,2). Soweit diese Einstellung auf den Erfahrungen mit der Verbundförderung beruht, kann diese Feststellung als ein Erfolgsausweis gewertet werden.

Abbildung 5.3.3
Nutzen von FuE-Kooperationen



Anmerkung: Anmerkung: Mittelwert auf einer Skala von 0 (sehr unwichtig) bis 4 (sehr wichtig).
Quelle: Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Abbildung 5.3.4
Hemmnisse von FuE-Kooperation



Anmerkung: Anmerkung: Mittelwert auf einer Skala von 0 (sehr unwichtig) bis 4 (sehr wichtig).
Quelle: Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

5.4 FÖRDERPOLITIK AUS SICHT DER GEFÖRDERTEN UNTERNEHMEN

5.4.1 FÖRDERINTENSITÄT UND UNTERNEHMENSMERKMALE

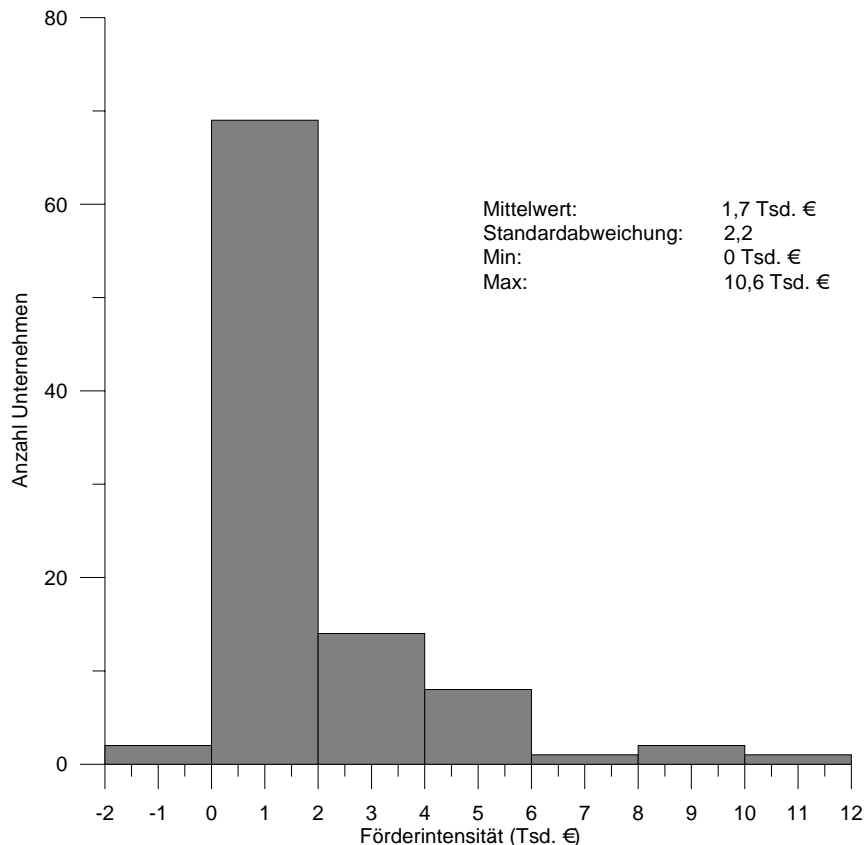
Im Vorhergehenden wurden die Empfänger der Verbundförderung vorgestellt. Auf der Basis der Förderdatenbank wurde in Abschnitt 3.1 die Zuordnung aller zugewiesenen Mittel auf die Empfängergruppen (Unternehmen, Universitäten etc.), thematische Schwerpunkte und Regionen vorgenommen. Aufbauend auf den Umfrageergebnissen wurden dann wesentliche Merkmale der geförderten Unternehmen vorgestellt. Gegenstand des folgenden Abschnittes ist es, Daten aus der Förderdatenbank mit den Umfrageergebnissen zu verknüpfen.

Hierdurch soll die Frage beantwortet werden, ob bestimmte Typen von Unternehmen besonders intensiv gefördert wurden. So kann z. B. untersucht werden, ob sich die in Abschnitt 5.1 beobachtete Konzentration der Fördermittel nicht nur durch die unterschiedliche Größe der Verbundteilnehmer erklären lässt, sondern auch dadurch, dass große Unternehmen relativ zu ihrer Beschäftigtenzahl stärker gefördert werden.

Als Einstieg in die Diskussion der Frage, welche Unternehmen besonders intensiv gefördert wurden, gibt Abbildung 5.4.1 einen Überblick über die Ausprägung der Förderintensität – definiert als das Verhältnis aus den durchschnittlichen jährlichen Zuweisungen aus der Verbundförderung im Zeitraum von 1997-2003 und der Beschäftigtenzahl 2003 – für das Unternehmenssample. Deutlich wird eine sehr starke Streuung dieser Größe um einen (ungewichteten) Mittelwert von jährlich 1.640 €Fördermittel pro Beschäftigtem.⁶⁹

⁶⁹ Der gewichtete Mittelwert, d. h. der Quotient aus der Summe aller Fördermittel und der Beschäftigten, beträgt dagegen knapp 315 € pro Jahr und Beschäftigtem. Die Ursache dieser Diskrepanz liegt darin, dass kleine Unternehmen eine höhere Förderintensität aufweisen als größere (vgl. unten).

Abbildung 5.4.1
**Intensität der FuE-Verbundförderung,
 Fördervolumen je Beschäftigten pro Jahr in 1000 €**



Quelle: Befragung der Fördermittelpfänger 2004, TMWFK-Förderdatenbank, GEFRA.

Abbildung 5.4.2 gibt einen ersten Überblick über den Zusammenhang zwischen den Eigentumsverhältnissen, der Beschäftigtenzahl 2003, der FuE-Intensität (gemessen als Verhältnis von FuE-Ausgaben und Umsatz), der Einschätzung der aktuellen Gewinnsituation und der Förderintensität.

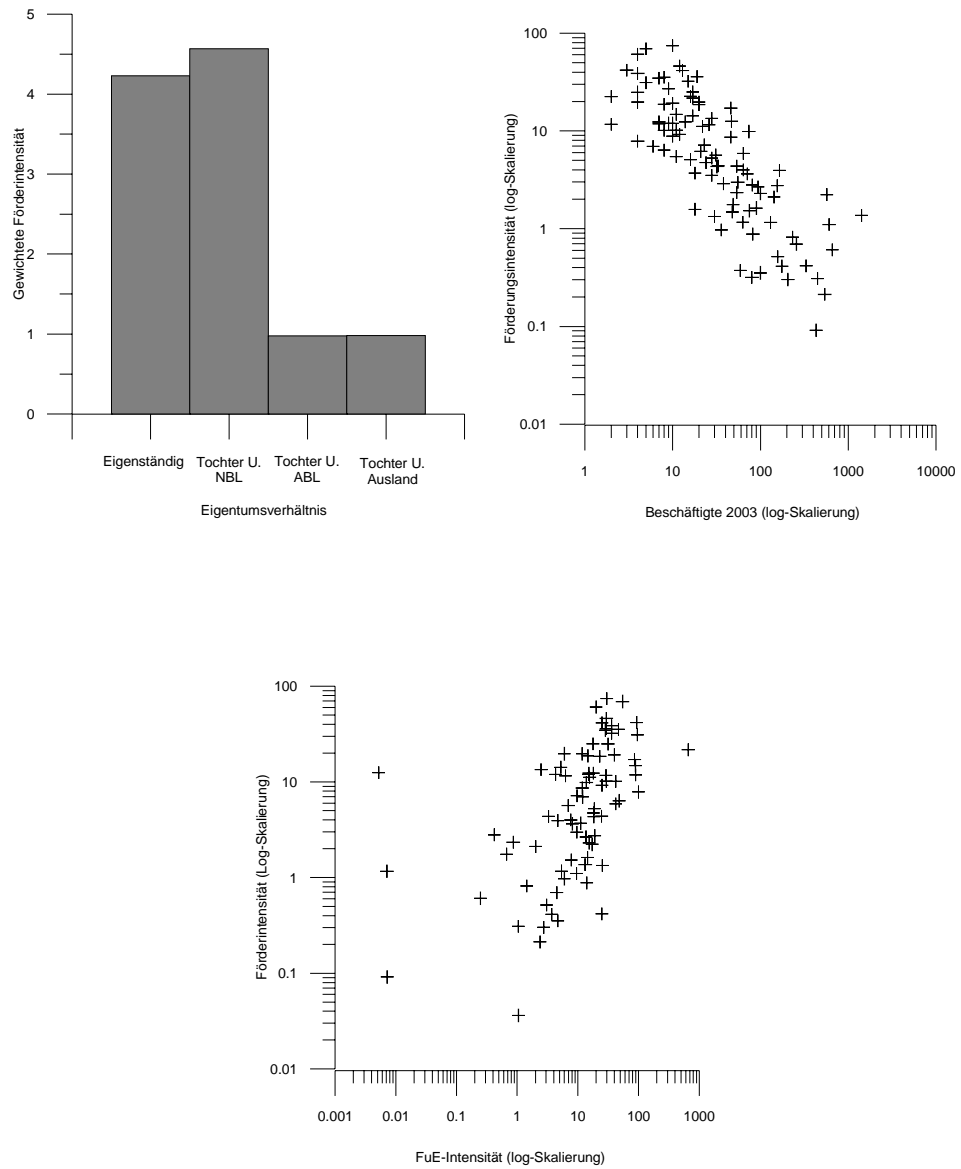
Unverkennbar weisen eigenständige Unternehmen und Töchter von Mutterunternehmen aus den neuen Ländern wesentlich höhere Förderintensitäten auf als Tochterunternehmen mit Müttern aus den alten Bundesländern oder aus dem Ausland. Insofern unterstreicht die obere linke Graphik den schon in Abschnitt 3.3 diagnostizierten starken regionalen Bezug der Verbundförderung.

Nach der oberen rechten Graphik gibt es einen inversen Zusammenhang zwischen der absoluten Unternehmensgröße und der Förderintensität. Bezogen auf ihre Beschäftigtenzahl werden kleine Unternehmen demnach relativ stärker gefördert als große. Insofern relativiert sich die oben festgestellte Konzentration

der Fördermittel auf wenige Empfänger. Abbildung 5.4.2 unterstreicht hingegen den Fokus der Verbundförderung auf kleine und mittlere Unternehmen.

Die dritte Graphik (unten links) dokumentiert einen leicht positiven Zusammenhang zwischen der Intensität, mit der die geförderten Unternehmen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit betreiben, und der Förderintensität im Rahmen der Verbundförderung. Damit kann sowohl festgestellt werden, dass innerhalb der Gruppe der geförderten Unternehmen diejenigen stärker gefördert wurden, die sich relativ stark im Bereich FuE engagieren (vgl. Abschnitt 5.5.1).

Abbildung 5.4.2
Förderintensität und Unternehmensmerkmale



Anmerkung: FuE-Intensität berechnet als Verhältnis FuE-Ausgaben und Umsatz 2003 multipliziert mit 100, Förderintensität definiert als Verhältnis von Bewilligungen 1997-2003 zur Beschäftigung 2003. *Quelle:* TMWFK-Förderdatenbank, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

5.4.2 BEWERTUNG DER VERBUNDFÖRDERUNG DURCH DIE UNTERNEHMEN

Im Folgenden wird die Bewertung der Verbundförderung durch die geförderten Unternehmen vorgestellt. Hier wird untersucht, wie das Förderprogramm als Ganzes und bestimmte Teilaspekte der Verbundförderung seitens der geförderten Unternehmen eingeschätzt werden. Darüber hinaus wird die Bewertung im Vergleich zu anderen Förderprogrammen dargestellt.

Zunächst gibt Tabelle 5.4.1 das Gesamturteil der Unternehmen über das Förderprogramm wieder. Eine Differenzierung nach Teilaspekten der Richtlinie 9 oder ein Vergleich mit anderen Programmen wurde bei dieser Frage noch nicht abgefragt. Vielmehr hatten die Unternehmen allein das Förderprogramm auf einer Skala von -2 (sehr schlecht) bis +2 (sehr gut) zu bewerten. Im Durchschnitt wurde die Verbundförderung durch die Unternehmen mit 1,3, also zwischen gut und sehr gut bewertet. Dieses Ergebnis rührt im wesentlichen daher, dass 40,6% der Unternehmen das Programm als gut und 47,8% als sehr gut benoteten.

Tabelle 5.4.1

Bewertung der Verbundförderung durch geförderte Unternehmen

Bewertung	Anzahl Unternehmen	Anteil Unternehmen in %
-2 (sehr schlecht)	1	1,4
-1 (schlecht)	2	2,9
0 (neutral)	5	7,2
1 (gut)	28	40,6
2 (sehr gut)	33	47,8
Gesamtergebnis	69	100,0

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Neben der Verbundförderung kommt in den neuen Ländern ein breit gefächertes förderpolitisches Instrumentarium zum Einsatz. Das wohl prominenteste und bei weitem finanzkräftigste Förderprogramm stellt die Investitionsförderung von Bund und Ländern im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ dar. Daneben ist die Forschungsförderung durch den Bund aber auch die einzelbetriebliche Technologieförderung durch den Freistaat Thüringen zu nennen. Ergänzend kommen weitere Maßnahmen zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit insbesondere der KMU wie die Messe- und Absatzförderung oder Beratungsprogramme für Existenzgründer hinzu. Vor

diesem Hintergrund ist es interessant, die gute Benotung der Verbundförderung in den Zusammenhang zu stellen. Deshalb wurden die Unternehmen auch um eine Einschätzung von weiteren Maßnahmen der Wirtschaftsförderung – so sie sie denn in Anspruch genommen haben – gebeten (vgl. Tabelle 5.4.2).

Drei Fünftel der Unternehmen engagierten sich auch in den FuE-Förderprogrammen von Bund und EU. Ebenfalls drei Fünftel der Unternehmen nahm Zuschüsse zu Lohn- und Gehaltskosten in Anspruch, nahezu die Hälfte finanzielle Hilfen im Rahmen verschiedener Maßnahmen der Absatzförderung, ein gutes Drittel Beihilfen im Bereich Management und Qualitätsberatung und ein Viertel die Investitionsförderung. Ein Fünftel der Unternehmen beteiligte sich an sonstigen FuE-Fördermaßnahmen des Landes (FuE-Projektförderung, Innovationsassistenten, Patentförderung, etc.). Insgesamt wird der Nutzen dieser Fördermaßnahmen von den geförderten Unternehmen als groß bis sehr groß eingestuft. Die beste Bewertung erhalten hierbei die sonstigen FuE-Fördermaßnahmen des Landes, der Nutzen der anderen Maßnahmen wird ähnlich wie die Verbundförderung eingestuft. Lediglich das Beratungsangebot durch die Existenzgründerförderung wurde kaum in Anspruch genommen und sein Nutzen wurde auch nicht als sonderlich hoch eingestuft.

Tabelle 5.4.2
**Inanspruchnahme von weiteren Fördermaßnahmen
 und Bewertung durch geförderte Unternehmen**

	Inanspruch- nahme in %	Bewertung
Sonstige FuE-Förderung durch das Land Thüringen (z.B. einzelbetriebl. FuE-Projektförderung, Innovationsassistenten, Patentförderung)	20,0	1,8
Andere Maßnahmen zur Förderung von FuE und Innovationen von Bund und EU	60,0	1,4
Investitionsförderung (Inv.-Zulage, GA-Zuschuss, etc.)	26,0	1,3
Absatzförderung (Förderung von Werbung, Präsentation und Messeauftritten, Exportförderung)	45,0	1,3
Eigenkapitalhilfen, zinsverbilligte Darlehen im Rahmen der Existenzgründung	16,0	1,5
Beratungen zur Existenzgründung	6,0	0,0
Beihilfen zur Management- und Qualitätsberatung	35,0	1,3
Programme zur Konsolidierung und Liquiditätssicherung	2,0	1,0
Zuschüsse zu Lohn- und Gehaltskosten	60,0	1,2

Anmerkung: Mittelwert der Antworten auf einer Skala +2 (sehr gut) bis -2 (sehr schlecht). Rundungsdifferenzen. *Quelle:* Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

Dieses grundsätzlich positive Bild der FuE-Verbundförderung bleibt auch erhalten, wenn man einzelne Teilaspekte betrachtet und die Bewertung dieser einzelnen Teilaspekte mit den Bewertungen für andere Förderprogramme vergleicht, die aus der Sicht der Unternehmen jeweils das Wichtigste war (vgl. Tabelle 5.4.3). Als wichtigste Programme wurden dabei PRO INNO, INNO-WATT, die einzelbetriebliche Technologieförderung des TMWAI und einzelne Fachprogramme des BMBF genannt.

Hinsichtlich der formalen Ausgestaltung erreicht sie auf einer Skala von +2 (sehr gut) bis -2 (sehr schlecht) nur einen Mittelwert von 0,3. Die inhaltliche Ausgestaltung des Programms wird etwas besser mit 0,6 eingeschätzt. Allerdings werden die übrigen Programme ähnlich bewertet. Dort liegen die Mittelwerte bei 0,4 und 0,6, so dass es kaum Unterschiede gibt.

Tabelle 5.4.3
Bewertung der Verbundförderung im Vergleich

	RL 9	Wichtigstes weiteres Programm	Differenz
Formale Kriterien			
Einfachheit der Antragsstellung	0,1	0,2	-0,1
Antragsberatung	0,7	0,6	0,1
Dauer von der Antragsstellung bis zur Bewilligung	-0,1	0,2	-0,3
Transparenz der Antragsbearbeitung	0,3	0,3	-0,1
Flexibilität der Mittelverwendung	0,2	0,2	0,0
Abrechnungsmodalitäten	0,4	0,6	-0,2
Mitteilungs-/Berichtspflichten	0,4	0,5	-0,1
Verwertungspflichten / Nutzungsrechte	0,5	0,5	0,0
<i>Mittelwert</i>	<i>0,3</i>	<i>0,4</i>	<i>-0,1</i>
Inhaltliche Kriterien			
Einschränkung der Technologiegebiete/Fachliche Programmbreite	0,5	0,8	-0,3
Geforderter wissenschaftlicher, technischer Anspruch des Projekts	1,1	1,1	0,0
Geforderte Markt-/Anwendungsnähe	0,8	0,8	0,0
Geforderter Neuheitsgrad für den Markt	1,1	1,0	0,0
Geforderte Eigenleistungen	0,4	0,4	0,1
Auswahlmöglichkeiten an Kooperationspartner	0,7	0,6	0,1
Förderaussichten	-0,1	0,1	-0,2
Förderkonditionen (Quoten/Zeitraum)	0,3	0,4	-0,1
<i>Mittelwert</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,0</i>

Anmerkung: Mittelwert der Antworten auf einer Skala +2 (sehr gut) bis -2 (sehr schlecht). Bei der Differenz kann es aufgrund von Rundungsfehlern zu (nicht signifikanten) Differenzen kommen.
Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA

Unter den inhaltlichen Kriterien wird die Qualität der Antragsberatung als überdurchschnittlich gut (0,7) und die Dauer von der Antragsberatung bis zur Bewilligung als eher durchschnittlich (-0,1) empfunden. Unter den formalen Kriterien sticht der geforderte wissenschaftliche und technische Anspruch als besonders positiv hervor (1,1), die Aussichten auf Erlangung von Fördermitteln werden dagegen als durchschnittlich betrachtet. Insgesamt handelt es sich um ein durchaus konsistentes Antwortverhalten der Fördermittelempfänger bezüglich

der Richtlinie 9, einher mit hohen technischen Ansprüchen sind im Vergleich dazu die Förderaussichten weniger gut beurteilt.

Im Vergleich mit den anderen Förderprogrammen zeigt sich bei den 16 Bewertungskriterien ein hohes Maß an Übereinstimmung; der Korrelationskoeffizient beträgt 90% und die einzelnen Angaben differieren kaum. Insgesamt wird die Förderrichtlinie 9 im Vergleich zu anderen Förderprogrammen nicht abweichend bewertet.

Die Fragen nach der Bewertung der Verbundförderung im Allgemeinen und im Vergleich zu alternativen FuE-Förderprogrammen wurden in ähnlicher Form bereits in der Vorgängerstudie gestellt. Auch dort bekamen die Kriterien Dauer von der Antragstellung bis zur Bewilligung und Förderaussichten eine weniger günstige Benotung. Dies könnte darauf schließen lassen, dass eine Ursache für beide Bewertungen in dem in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangenen Mittelansätzen des TMWFK für die Förderung der Verbundprojekte zu suchen ist. Dagegen wird die Einfachheit der Antragstellung als deutlich verbessert gesehen, im Jahr 2000 wurde dieses formale Kriterium von den Unternehmen als größtes Problem empfunden. An der guten Bewertung der Antragsberatung hat sich im Verlauf der letzten Jahre nichts geändert. Ebenfalls konnten in der Vorgängerstudie keine signifikanten Unterschiede zwischen der Beurteilung der Verbundförderung und jener von weiteren FuE-Förderprogrammen des Landes und Bundes ausgemacht werden.

5.5 DIE INNOVATIONS- UND WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER UNTERNEHMEN

5.5.1 INNOVATIONSFÄHIGKEIT

Tabelle 5.5.1, in der zentrale Inputindikatoren zu den unternehmerischen Innovationsaktivitäten wiedergegeben werden, illustriert erhebliche Unterschiede im Einsatz des Produktionsfaktors Wissen zwischen den durch die Richtlinie 9 geförderten Unternehmen und dem allgemeinen Thüringer Unternehmensbestand. Während mehr als vier Fünftel der befragten Unternehmen angeben, regelmäßig an ihrem Standort in Thüringen FuE-Aktivitäten durchzuführen, ist es im allgemeinen Unternehmensbestand gerade einmal ein Sechstel. Der Anteil von Unternehmen mit eigener FuE-Abteilung beträgt unter den geförderten Unternehmen rund drei Viertel, bei den nicht-geförderten Unternehmen ist es ein Fünftel.

Auch der Vergleich der Ausgaben für Forschungs- und Entwicklung stützt die These von systematischen Anstrengungen zur Produktion von technisch neuem Wissen in den Förderunternehmen. Pro Tausend € Umsatz im Jahr wenden die geförderten Unternehmen 67,4 € an Forschungs- und Entwicklungsausgaben

auf. Im Gegensatz hierzu liegen die FuE-Aufwendungen der Referenzgruppe im Jahr 2003 bei nur 9,9 € pro Tausend € Umsatz. Es ist instruktiv diesen Wert in Relation zu setzen. So werden allgemein Unternehmen zur „Hochtechnologie“ gerechnet, wenn ihre FuE-Intensität zwischen 3,5 und 8,0% liegt; zur „Spitzentechnik“ zählen sie bei einem Anteil der FuE-Aufwendungen am Umsatz von über 8,0%. Die bundesweite FuE-Intensität im Verarbeitenden Gewerbe lag im Jahr 2001 bei rund 2,4%, in Hessen als dem Flächenland mit dem höchsten Wert bei 3,7%. Thüringen weist nach dieser Statistik einen Wert von 1,9% auf.

Ähnlich eindrucksvoll sind die Werte für die FuE-Personalintensität in den geförderten Unternehmen. Diese beschäftigen 5-mal mehr FuE-Personal (232 pro 1000 Beschäftigte) wie die Referenzunternehmen. Wiederum zum Vergleich: Die FuE-Personalintensität im Verarbeitenden Gewerbe liegt im Bundesgebiet bei 42, in Bayern als dem Flächenland mit dem höchsten Wert bei 55 und in Thüringen bei 30 FuE-Beschäftigten je Tausend Beschäftigten.

Tabelle 5.5.1
Inputindikatoren zur Innovationsaktivität

	Unternehmen der GA- Befragung	RL-9 geförderte Unternehmen
Regelmäßigkeit von FuE-Aktivitäten		
Regelmäßig (%)	16,7	81,0
Gelegentlich (%)	15,4	11,0
Nein (%)	67,9	8,0
Eigene FuE-Abteilung	21,5	74,0
FuE-Intensität (pro Tausend € Umsatz)		
Unternehmensintern (%)	9,9	67,4
Unternehmensextern (%)	5,7	49,0
FuE-Beschäftigung (pro Tausend Beschäftigte)	46	232
Innerhalb von FuE-Abteilung (%)	27	124
Außerhalb von FuE-Abteilung (%)	19	108

Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

Für die Beurteilung des Innovationsgeschehens in den geförderten Unternehmen sollten aber nicht nur Inputindikatoren herangezogen werden. Der Innovationserfolg hängt auch maßgeblich von der Produktivität der eingesetzten Faktoren ab. Patente stellen einen weit verbreiteten Indikator für die Messung des Innovationserfolgs dar. Sie bilden oftmals die erste Stufe der kommerziellen Ver-

wertung von neuem technischem Wissen, selbst wenn ein „greifbares“ Produkt oder Verfahren noch nicht vorliegt.⁷⁰ Letztlich gibt aber erst die kommerzielle Verwendung neuer Produkte und neuer Verfahren Aufschluss über den ökonomischen Innovationserfolg. Dieser wird daher auch durch die Antworten der Unternehmen auf die Frage nach der Einführung von Produkt- und Prozessinnovationen erfasst.

Tabelle 5.5.2 illustriert, dass mit Blick auf die output-orientierten Innovationsindikatoren der Unterschied zwischen geförderten Unternehmen und der Referenzgruppe ähnlich eindrucksvoll ausfällt wie bei den FuE-Aktivitäten. Während in der Kontrollgruppe nur 11,1% zwischen 2001 und 2003 ein Patent angemeldet haben, waren dies bei den geförderten Unternehmen fast die Hälfte (47,5%). Nicht ganz so stark, aber immer noch deutlich, heben sich die geförderten Unternehmen auch hinsichtlich der Einführung von Produktinnovation auf dem Markt (91,0 vs. 47,8%) und von Prozessinnovation in das Unternehmen (67,0 vs. 47%) von der Referenzgruppe ab. Hier spiegeln sich die höheren FuE-Aufwendungen der geförderten Unternehmen wieder. Ebenso wird die in der wissenschaftlichen Literatur wiederholt geäußerte These einer verstärkten Kooperationsbereitschaft von innovativen Unternehmen (vgl. Abschnitt 2.3) durch die Ergebnisse der Unternehmensbefragung untermauert.

Tabelle 5.5.2
Outputindikatoren zur Innovationsaktivität (in %)

	Unternehmen der GA-Befragung	RL-9 geförderte Unternehmen
Patentanmeldung Ja/Nein	11,1	47,5
Zahl der angemeldeten Patente		
Produktinnovation Ja/Nein	47,8	91,0
Prozessinnovation Ja/Nein	47,0	67,0

Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

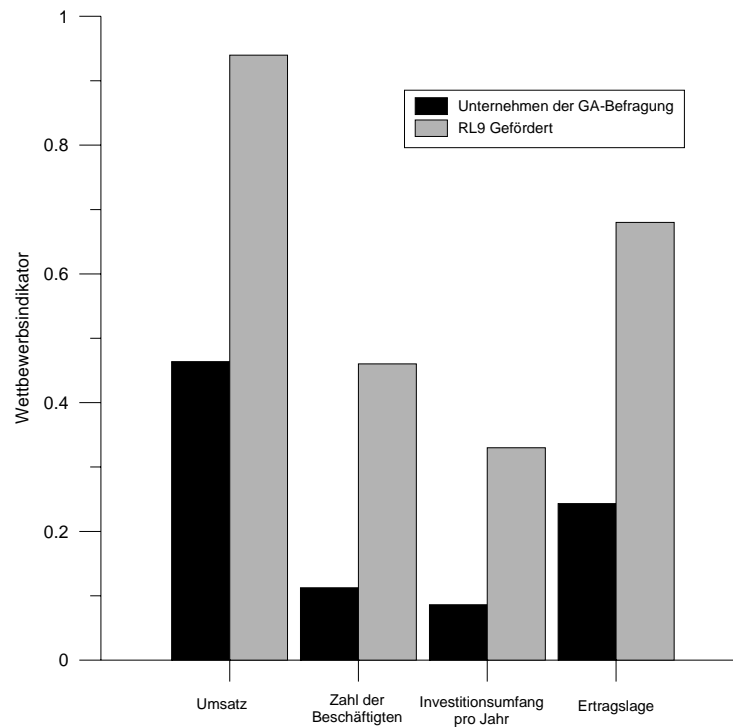
⁷⁰ Bei der Interpretation von Patenten als outputorientierter Indikator des Innovationsprozesses ist zu berücksichtigen, dass nicht jede technologische Neuerung patentierbar ist (beispielsweise Software, die nicht der Leistungssteigerung von technischer Hardware dient) und nicht jede patentierfähige Neuerung auch zum Patent angemeldet wird. Ein Patent ist der offizielle Nachweis des gewerblichen Rechtsschutzes, der dem Patentinhaber das ausschließliche Recht auf die Nutzung seiner Erfindung für eine begrenzte Zahl von Jahren gewährt. Eine technische Erfindung unterliegt nur dann dem Patentschutz, wenn sie neu ist, d.h. sich nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergibt, und gewerblich anwendbar ist. Nicht patentfähig sind Entdeckungen, vgl. Greif (2001).

5.5.2 WETTBEWERBSFÄHIGKEIT

Innovationsaktivitäten dürfen als zentrale Bestandteile der unternehmerischen Strategie nicht Selbstzweck sein, sondern haben einen Beitrag zur Erreichung der Ziele einer Unternehmung zu leisten. Grundsätzlich lässt sich das Zielsystem einer Unternehmung drei Zielkategorien zuordnen, die als Leistungsziele (Beschaffungs-, Lagerhaltungs-, Produktions- und Absatzziele), Finanzziele (Liquiditäts-, Investitions- und Finanzierungsziele) und Erfolgsziele (Umsatz, Wertschöpfungs-, Gewinn und Rentabilitätsziele) gekennzeichnet werden (vgl. Schierenbeck (2003)). Aufgrund der Vielschichtigkeit und Interdependenz des Zielsystems einer Unternehmung stößt die Messung der aktuellen Wettbewerbsfähigkeit als Zustand an Hand einer einzigen Kennzahl auf Probleme. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass mit einer statischen Momentaufnahme von unternehmerischen Erfolgsindikatoren nur unzureichend Aussagen über die Wettbewerbsfähigkeit als ein dynamisches Konzept gemacht werden können.

Aus diesem Grund wird im Folgenden zur Beschreibung der Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Unternehmen und der Referenzgruppe auf deren in die Zukunft gerichtete Erwartungen abgestellt. Wegen der Mehrdimensionalität unternehmerischer Ziele basiert die Erfassung der potenziellen Wettbewerbsfähigkeit auf vier Kenngrößen, die die Umsatz-, Gewinn-, Beschäftigungs- und Investitionserwartungen der Unternehmen für die nächsten zwei bis drei Jahre wiedergeben. Abbildung 5.5.1 vergleicht die oben genannten Kennzahlen zwischen geförderten und nicht-geförderten Unternehmen. Deutlich zu erkennen ist das hohe Wettbewerbspotenzial der Fördermittelempfänger. Die geförderten Unternehmen blicken bei allen vier Kenngrößen erheblich optimistischer in die Zukunft als die Unternehmen der Kontrollgruppe.

Abbildung 5.5.1
Wettbewerbsindikatoren geförderter Unternehmen im Vergleich



Anmerkung: Eigenbewertung der Unternehmen auf einer Skala von +2 (sehr gut) bis -2 (sehr schlecht). *Quelle:* GEFRA-Unternehmensbefragung 2003, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Unter dem Begriff Wettbewerbsfähigkeit wird oftmals auch in einem eingeschränkten Sinne die Fähigkeit von Unternehmen verstanden auf den internationalen Märkten erfolgreich zu bestehen. Aus diesem Grund präsentiert Tabelle 5.5.3 die regionale Struktur der Umsätze der geförderten und nicht-geförderten Unternehmen, weil ein hoher Umsatzanteil auf hoch kompetitiven Auslandsmärkten als Indiz einer guten Wettbewerbsfähigkeit gelten kann. Aus der Tabelle geht erstens die starke Orientierung des allgemeinen Unternehmensbestandes auf den lokalen Absatzmarkt hervor. Ein Viertel der Umsätze werden im unmittelbaren Umfeld der Unternehmen getätigt, in Thüringen insgesamt fast zwei Fünftel. Daneben zeigt sich eine große Bedeutung der alten Bundesländer als Absatzmarkt. Ins Ausland liefern die Unternehmen nur ein Achtel ihrer Produktion.

Demgegenüber liefern geförderte Unternehmen zwar ähnlich viel in die alten Bundesländer, allerdings ist ihr Fokus auf die neuen Länder deutlich niedriger. Nur ein Drittel ihres Umsatzes hängt von der dortigen Nachfrage ab, während ein Viertel des Umsatzes auf den stark umkämpften Auslandsmärkten entsteht.

Tabelle 5.5.3
**Regionale Struktur des Umsatzes
 in den geförderten Unternehmen und in der Referenzgruppe**

Regionale Umsatzstruktur	Unternehmen der GA-Befragung	RL-9 geförderte Unternehmen
Region (30 km um den eigenen Standort)	25,7	10,8
Thüringen (ohne eigene Region)	13,3	10,1
Andere neue Bundesländer	11,4	12,3
Alte Bundesländer	38,2	41,7
Europäische Union (ohne Deutschland)	6,6	12,0
Mittel- und Osteuropa	1,9	2,0
Sonstiges Ausland	3,1	11,1

Quelle: GEFRA-Unternehmensbefragung März 2004, Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA 2005.

5.6 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Gegenstand dieses Kapitels war die Präsentation der Ergebnisse aus der Unternehmensbefragung. Im Vordergrund der Betrachtung stand dabei ein Vergleich der Kennzeichen von FuE-geförderten Unternehmen und des allgemeinen Unternehmensbestandes in Thüringen. Als theoretisches Gerüst zur inhaltlichen Strukturierung der Darstellung diente das Modell einer Produktionsfunktion, in dem für ein repräsentatives Unternehmen ein stabiler Zusammenhang zwischen Ergebnisgrößen der unternehmerischen Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit auf der einen Seite und dem Faktoreinsatz von Arbeit, Human- und Sachkapital sowie technischem Wissen auf der anderen Seite unterstellt wird.

Insgesamt zeigt sich, dass die durch die Verbundförderung unterstützten Unternehmen sich signifikant von der Masse der nicht geförderten Unternehmen abheben. Insbesondere im Hinblick auf diverse Indikatoren des Innovationsgeschehens in den Unternehmen offenbarten sich große Unterschiede. Im Einzelnen sind folgende Sachverhalte festzuhalten:

- Geförderte Unternehmen sind jünger. Das Durchschnittsalter beträgt 9,7 Jahre gegenüber 11,2 Jahre. Die Verbundförderung ist aber kein Förderinstrument nur für neu gegründete Unternehmen: lediglich ein Zehntel der Fördermittelempfänger war jünger als 5 Jahre.
- Auch die Branchenstruktur der geförderten Unternehmen unterscheidet sich. Die Hälfte der geförderten Unternehmen stammt aus den Branchen Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik (24,7%), Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (15,5%) und Forschung und

Entwicklung (11,3%). Demgegenüber fallen nur knapp 8% des allgemeinen Unternehmensbestands in diese Branchen.

- Die Teilnehmer an der Verbundförderung besitzen eine höhere durchschnittliche Betriebsgröße, wobei im Vergleich zu der Kontrollgruppe insbesondere die mittleren und großen Unternehmen überproportional stark vertreten sind. Gleichwohl haben 61% der Fördermittelempfänger weniger als 50 Beschäftigte, bei der Kontrollgruppe sind es jedoch mit 75% deutlich mehr.
- Die geförderten Unternehmen besitzen eine höhere Kapitalintensität: Auf jeden Beschäftigten entfiel in den geförderten Unternehmen ein Sachanlagevermögen von 76,7 Tsd. € im Vergleich zu 60,7 Tsd. € in der Referenzgruppe.
- Die geförderten Unternehmen zeichnen sich auch durch einen überdurchschnittlichen Einsatz von Humankapital aus: Der Anteil hoch qualifizierter Beschäftigter ist mit 30,1% fast dreimal so hoch wie der Durchschnitt der Thüringer Unternehmen.
- Ausländische Beschaffungsmärkte haben für geförderte (14,9%) gegenüber den übrigen Unternehmen (9,4%) eine höhere Bedeutung.
- Es existieren erhebliche Unterschiede im Einsatz des Produktionsfaktors Wissen zwischen den Unternehmen: Mehr als vier Fünftel der geförderten Unternehmen geben an, regelmäßig an ihrem Standort in Thüringen FuE-Aktivitäten durchzuführen; bei den nicht-geförderten sind es gerade einmal ein Sechstel. Die geförderten Unternehmen wenden rund sechsmal soviel Forschungs- und Entwicklungsausgaben auf und beschäftigen fünfmal soviel FuE-Personal wie die Unternehmen der Referenzgruppe.
- Geförderte Unternehmen kooperieren fünf- bis zehnmal so häufig wie nicht-geförderte Unternehmen mit Kunden, Zulieferern, Unternehmen der gleichen Branche, Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen. Dennoch besteht eine Ähnlichkeit im räumlichen Kooperationsmuster der Gruppen: Bei beiden liegt der Schwerpunkt der Kooperation mit Kunden und Zulieferern klar in den alten Bundesländern, und für beide besitzen die Kooperationen mit Kunden das größte Gewicht.
- Mit Blick auf die output-orientierten Innovationsindikatoren zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen geförderten und nicht-geförderten Unternehmen: Während in der Kontrollgruppe nur gut ein Neuntel zwischen 2001 und 2003 ein Patent anmeldeten, war dies bei den geförderten Unternehmen fast die Hälfte. Die geförderten Unternehmen haben auch mehr Produktinnovation auf dem Markt (91,0 vs. 47,8%) und Prozessinnovation in ihre Unternehmen (67,0 vs. 47%) eingeführt.

- Die Betrachtung von zentralen Kenngrößen zur Beschreibung der Wettbewerbsfähigkeit offenbart das hohe Potenzial der Fördermittelempfänger: Die geförderten Unternehmen blicken bezüglich der Umsatz-, Gewinn-, Beschäftigungs- und Investitionserwartungen erheblich optimistischer in die Zukunft. Bereits heute erwirtschaften die geförderten Unternehmen ein Viertel ihres Umsatzes und damit doppelt soviel wie die nicht-geförderten Unternehmen auf den stark umkämpften kompetitiven Auslandsmärkten.

Sowohl die Entscheidung der Unternehmen zur Beantragung von Förderung für ihre Verbundprojekte als auch der Auswahlprozess durch das TMWFK sind selektiv. Deswegen kann mit Bezug auf die Verbundförderung nach der Richtlinie 9 nicht von einer „Gießkannenförderung“ gesprochen werden. Mit anderen Worten: Förderung erhalten bevorzugt Unternehmen, bei denen gute Aussichten auf einen Erfolg der beantragten Verbundprojekte gegeben sind. Die Ergebnisse der Befragung können als Nachweis für die Effizienz der Durchführung der Förderung gesehen werden.

Die Auswertung der Umfrage zeigt darüber hinaus, dass Unternehmen finanzielle Restriktionen als das größte Hindernis für die Durchführung von Innovationsaktivitäten empfinden. Sowohl der Mangel an Finanzmitteln für die Durchführung von FuE und die Umsetzung der FuE-Ergebnisse als auch eine zu lange Dauer bis zu finanziellen Rückflüssen aus den Innovationen belegen die hohe Bedeutung von finanziellen Einschränkungen, die aus Unternehmenssicht einer weiteren Ausdehnung bzw. überhaupt erst der Aufnahme von Innovationsaktivitäten im Wege stehen. Insoweit setzt der Versuch der Verbundförderung, FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen durch die Gewährung von Zuwendungen in Form eines nicht-rückzahlbaren Zuschusses zu stimulieren, an der Beseitigung desjenigen Innovationshemmnisses an, dem sich die geförderten Unternehmen am stärksten ausgesetzt sehen.

Aus der Perspektive der geförderten Unternehmen stellen andere Unternehmen sowie Universitäten und Fachhochschulen die wichtigsten Ideenlieferanten und Impulsgeber für die Ausrichtung ihrer Forschung dar. Da Innovationen als „konkretisierte Ideen“ aufgefasst werden können, liefern die Umfrageergebnisse eine Bestätigung für die Stoßrichtung der Verbundförderung, Unternehmen und öffentliche Forschungseinrichtungen im FuE-Prozess zusammenzubringen, um hiermit den Technologietransfer zu verbessern und die Diffusion von Wissen zu erleichtern. Da andere Unternehmen sowie Universitäten und Fachhochschulen für die geförderten Unternehmen die bedeutendste Quelle für die Ausrichtung der Forschung bzw. als Ideenlieferant darstellen, lässt eine Intensivierung der gegenseitigen Zusammenarbeit auch eine stärkere Ausnutzung von FuE-Potenzialen erwarten.

EFFEKTIVITÄS- UND EFFIZIENZANALYSE: BEFRAGUNG ZU DEN PROJEKTEN

Kapitel 3 hat bereits einen ausführlichen Überblick über den Vollzug und ausgewählte Strukturmerkmale von allen geförderten Projekten geliefert. Die folgenden Ausführungen sollen zum einen das dort gezeichnete Bild der Verbundförderung vervollständigen: Abschnitt 6.1 analysiert vertiefend allgemeine Projektmerkmale, die bereits zum Teil in Kapitel 3 als charakteristisch herausgearbeitet wurden. Zu ihnen zählen neben der hauptsächlichen Kooperation zwischen Unternehmen und öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen die geringe Anzahl von Mitgliedern in einem Projekt und die engmaschige räumliche Verflechtung der Projektpartner.

Zum anderen ist es jedoch das zentrale Anliegen des vorliegenden Kapitels, die Ergebnisse der geförderten FuE-Projekte zu evaluieren. Dies geschieht in drei Schritten. Zunächst wird untersucht, inwieweit die innerhalb des Projekts festgelegten Ziele erreicht worden sind, d. h. es erfolgt eine Untersuchung der unmittelbaren Projektergebnisse. Der Abschnitt über die mittelbaren Projektergebnisse geht dann der Frage nach, welche Auswirkungen die Projekte auf die Institution (Unternehmen, Universitäten etc.) hatten, innerhalb derer sie durchgeführt worden sind. Der letzte Schritt unternimmt den Versuch, Merkmale erfolgreicher Projekte zu identifizieren.

6.1 ALLGEMEINE KENNZEICHEN UND ZUSAMMENARBEIT IM PROJEKT

Tabelle 6.1.2 liefert Informationen zur inhaltlichen Ausrichtung der geförderten Projektbeteiligungen. Nach ihr haben Unternehmen in ihrer geförderten FuE-Tätigkeit drei mal häufiger Produkt- oder Dienstleistungsinnovationen angestrebt als Prozess- oder Verfahrensinnovationen. Bei Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen hielt sich dagegen das Verhältnis der beiden Innovationstypen fast die Waage. Der relativ geringe Anteil von Prozessinnovationen bei Unternehmen weist darauf hin, dass durch die Richtlinie 9 weniger Innovationen zur Kostensenkung innerhalb der Unternehmen unterstützt werden, als die Entwicklung neuer Produkte. Insofern wurde das mit der Richtlinie intendierte Ziel, einen Beitrag zur Verbesserung der Produkt- und Dienstleistungsinnovationen zu leisten, erreicht.

Tabelle 6.1.1
Allgemeine Merkmale der geförderten Projektbeteiligungen

Projektgegenstand (Anteile in %)	Unternehmen	Uni etc.	WiFo
Produkt-/Dienstleistungsinnovation	60,3	36,7	40,9
Prozess-/Verfahrensinnovation	20,6	46,9	36,4
Beides	17,7	15,3	22,7
Anderes	1,4	1,0	0,0

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Bei nur einem guten Viertel der Unternehmen und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen ist es bei der Durchführung des Projektes zu Planabweichungen gekommen. Noch etwas besser schneidet der Verlauf der Verbundprojekte aus der Sicht der Hochschulen ab, bei denen vier Fünftel von einer planmäßigen Durchführung ihrer Projekte berichten.

Auf einer Skala von -2 (sehr gering) bis +2 (sehr hoch) hatten die Befragten die Möglichkeit zu bewerten, ob sie ihre Projektziele auch mit anderen als den aktuellen Partnern hätten realisieren können. Der Mittelwert beträgt bei den Unternehmen -0,6, bei den Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen -0,5 und bei wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen -0,7. Diese Werte offenbaren eine geringe Substituierbarkeit der Verbundpartner. Eine mögliche Ursache hierfür könnte die ausgeprägte Kooperationserfahrung der Projektteilnehmer sein. Von den befragten Unternehmen gaben 71,6% an, schon vor dem Projekt mit einem oder mehreren Projektpartnern zusammengearbeitet zu haben. Spiegelbildlich entsprechen die Werte der Universitäten 74,7 und der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen 81%.

Ein wesentliches Merkmal der Verbundförderung besteht demnach in der Stärkung bestehender Kooperationsbeziehungen. Die Verbundpartner äußern auch nur ein geringes Bedürfnis nach der Erweiterung des Forschungsnetzwerkes: Durchschnittlich wurde die Frage nach dem Wunsch der Aufnahme eines weiteren Partners in die geförderten Projekte mit -0,6 zensiert. Die in Abschnitt 3.1 festgestellte geringe durchschnittliche Projektgröße von 3 Beteiligten entspricht offenbar dem Interesse der Fördermittelempfänger.

Der untere Tabellenblock informiert über die Qualität der Zusammenarbeit der Verbundpartner während der Projektlaufzeit. Die den Partnerschaften zugeordnete Note ist der Mittelwert aus der Bewertung der Zusammenarbeit in der (i) Projektvorphase, (ii) der Projektphase, (iii) im Know-how-Transfer, (iv) in der Organisation, (v) in der Schnittstellenabstimmung und (vi) in der Ergebnisbewertung.

Tabelle 6.1.2
Zusammenarbeit zwischen den geförderten Kooperationspartnern

	Unternehmen	Uni etc.	WiFo
Planabweichungen (Anteil in %)	26,4	19,6	27,3
Erreichbarkeit der Ziele mit anderen Partnern*	-0,6	-0,5	-0,7
Kooperationserfahrung mit Partnern in %	71,6	74,7	81,0
Wunsch der Aufnahme eines weiteren Partners*	-0,6	-0,6	-0,6
Qualität der Zusammenarbeit*	Unternehmen	Universität**	WiFo
Unternehmen	0,8	1,1	1,3
Universität		1,1	1,4
WiFo			0,9

Anmerkung: *: Mittelwert auf einer Skala von -2 (sehr gering/schlecht) bis +2 (sehr gut/hoch). **: Ohne Fachhochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. *Quelle*: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Insgesamt benoten die Projektpartner ihre Zusammenarbeit positiv. Bemerkenswert ist allerdings, dass die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen relativ ungünstig (0,8) beurteilt wird. Bei jedem Kriterium wurde die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen am ungünstigsten von allen Kooperationen benotet. Die Zusammenarbeit im Bereich Wissenstransfer und Ergebnisverwertung wurde von allen Kombinationen am ungünstigsten (beide 0,4; Einzelergebnisse können auf Anfrage bereitgestellt werden) eingeschätzt. Eventuell ziehen die geringen Möglichkeiten einer zwischenbetrieblichen Kooperation in den Verbundprojekten (jedem Unternehmen stehen durchschnittlich nur 0,62 Unternehmen als Kooperationspartner zu Verfügung, vgl. Kapitel 3.1) nicht den Wunsch nach sich, weitere Partner in die Projekte mit einzubinden.

Tabelle 6.1.3 beleuchtet den Einfluss der Verbundförderung auf die Kooperationsbereitschaft der Verbundpartner. Für alle drei Partnerkategorien zeigt sich eine ausgeprägte Neigung, einmal begonnene Kooperationsbeziehungen fortzusetzen: 51,4% der Unternehmen, 56,6% der Universitäten und 68,2% der wirtschaftsnahen Forschungsinstitute berichteten davon, dass Folgeprojekte bereits begonnen wurden oder geplant sind. Weniger als ein Zehntel der Befragten gab an, keine weitere Kooperation mit den Projektpartnern eingehen zu wollen. In Verbindung mit der schon vor Projektbeginn bestehenden Kooperationserfahrung belegen diese Antworten, dass die Verbundförderung erheblich dazu beiträgt, bestehende Forschungsnetzwerke zu stärken.

Tabelle 6.1.3
Zur Fortführung der Zusammenarbeit

Geplante Kooperationen (%)	Untern.	Univ.	WiFo
Ja, Folgeprojekte bereits begonnen	29,2	27,3	40,9
Ja, Folgeprojekte geplant	22,2	29,3	27,3
Zur Zeit noch ungewiss	43,8	33,3	22,7
Nein, Folgeprojekte nur mit anderen Partnern	1,4	6,1	9,1
Nein, keine FuE-Kooperationen mehr	3,5	4,0	0,0

Anmerkung: *Mittelwert auf einer Skala von -2 (sehr niedrige) bis +2 (sehr hohe) Zielerreichung. Universitäten incl. Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. *Quelle:* Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

6.2 UNMITTELBARE PROJEKTERGEBNISSE

Tabelle 6.2.1 gibt Auskunft über das Maß, in dem die geförderten Projekte ihre unmittelbaren Ziele erreicht haben. Aus ihr gehen weniger Unterschiede zwischen den einzelnen Typen von Projektträgern als Unterschiede in der Realisierung technischer und kommerzieller Ziele hervor.

Alle Projektteilnehmer berichten von einem guten bis sehr guten Erreichungsgrad der Ziele Funktionsfähigkeit, Verfahrenseignung und Fertigung eines Labormusters. Etwas weniger erfolgreich waren die Projektpartner hinsichtlich ihres Erfolges, Prototypen zu entwickeln. Schlechter wird hingegen der Projektfortschritt in Bezug auf das Erreichen der Anwendungsreife bei Prozess- und der Marktreife bei Produktinnovationen bewertet. Am ungünstigsten bewerten die Unternehmen (-0,4), Universitäten (-0,2) und wirtschaftsnahe Forschungsinstitute (-0,5) das Projektziel Markteinführung. Nur ihm wird ein unterdurchschnittlicher Erreichungsgrad attestiert. Auch hier zeigt sich, dass mit der FuE-Verbundförderung das intendierte Ziel, im vorwettbewerblichen Bereich die Innovationsfähigkeit zu stärken, erreicht wird.

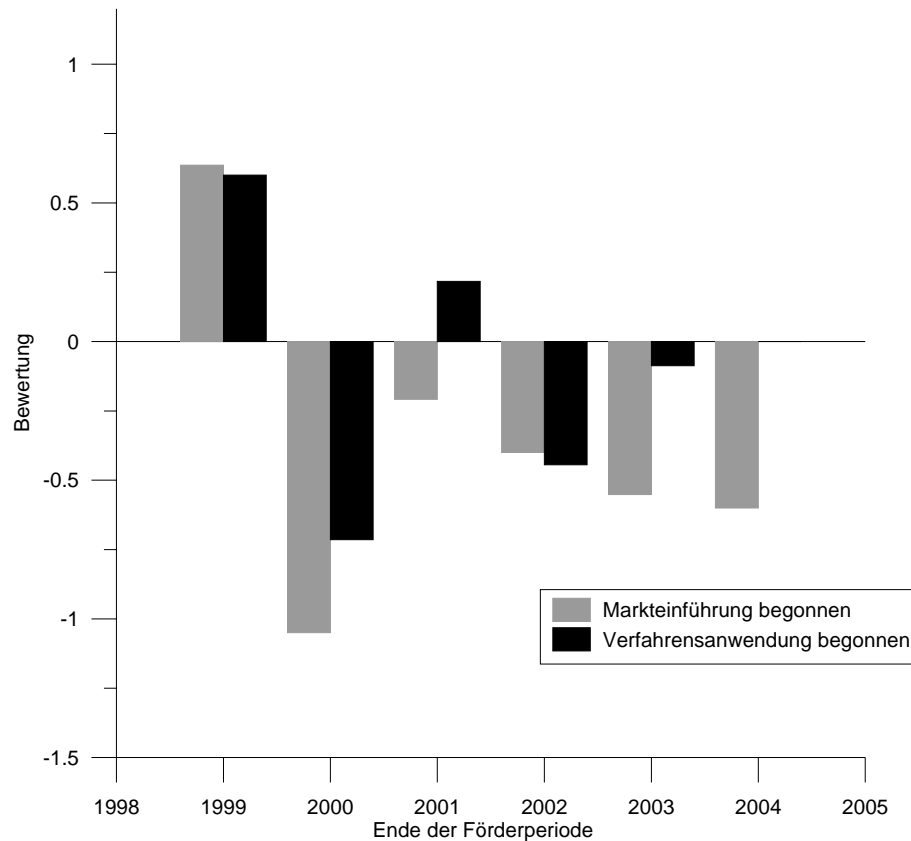
Tabelle 6.2.1
Unmittelbare Effekte der Verbundförderung

	Untern.	Univ.	WiFo
Bewertung durch Projektverantwortliche*			
Funktionsfähigkeit erreicht	1,3	1,5	1,3
Verfahrenseignung nachgewiesen	1,2	1,6	1,3
Labormuster erstellt	1,4	1,6	1,7
Prototyp erstellt	0,9	0,8	0,8
Anwendungs-/Marktreife gegeben	0,0	0,5	0,2
Verfahrensanwendung begonnen	0,0	0,5	0,0
Markteinführung begonnen	-0,4	-0,2	-0,5
Anzahl der Antworten nicht möglich**			
Funktionsfähigkeit erreicht	6,3	3,0	9,1
Verfahrenseignung nachgewiesen	10,4	5,1	0,0
Labormuster erstellt	6,3	3,0	9,1
Prototyp erstellt	16,0	13,1	13,6
Anwendungs-/Marktreife gegeben	18,8	20,2	22,7
Verfahrensanwendung begonnen	24,3	15,2	9,1
Markteinführung begonnen	30,6	0,0	0,0

Anmerkung: *Mittelwert auf einer Skala von -2 (sehr niedrige) bis +2 (sehr hohe) Zielerreichung. Universitäten incl. Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. ** in %.
Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Weil die Verfahrensanwendung und die Markteinführung am Ende des Innovationsprozesses stehen, stellt sich die Frage, ob die Einschätzung bestehen bleibt, wenn die Projekte nach dem Jahr des Projektabschlusses differenziert werden. Abbildung 6.2.1 zeigt, dass die Projekte hinsichtlich der Markteinführung bzw. Verfahrensanwendung umso besser abschneiden, je weiter das Projektende in der Vergangenheit liegt. Eine Ausnahme stellt hier das Jahr 2000 dar. In der Summe unterstreichen die Ergebnisse sowohl die Tatsache, dass es sich bei den geförderten Verbundprojekten um Vorhaben handelt, die dem vorwettbewerblichen Bereich zuzuordnen sind ebenso wie die schon oben erörterten Schwierigkeiten der Unternehmen, die Ergebnisse ihrer FuE-Tätigkeit auf dem Markt zu platzieren bzw. die Verfahrensanwendung zeitnah in den Markt zu bringen.

Abbildung 6.2.1
Aktuelle Bewertung zum Stand von Markteinführung und Verfahrensanwendung in Abhängigkeit vom Abschluss des Projekts (Kalenderjahr) durch die Unternehmen



Anmerkung: Ende der Förderperiode für ein Projekt definiert als Ende der Förderung des Projektleiters. Bewertung: Mittelwert der Zielerreichung auf einer Skala von -2 (sehr gering) bis +2 (sehr hoch). *Quelle:* Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

6.3 MITTELBARE PROJEKTERGEBNISSE

Gegenstand dieses Abschnitts sind die Auswirkungen der Verbundprojekte auf die Kooperationspartner. Bevor die diesbezüglichen Umfrageergebnisse vorgestellt werden, sind jedoch – in Ergänzung zu den Ausführungen in Kap. 5 – einige Anmerkungen zur Aussagekraft der Daten unumgänglich.

1. Bei den hier diskutierten Projekten handelt es sich um Vorhaben aus der industriellen und vorwettbewerblichen Forschung und Entwicklung, und nicht um marktnahe Forschung. Die Unternehmen müssen daher eine Reihe

von weiteren Maßnahmen ergreifen, damit die Projektergebnisse sich auf dem Markt durchsetzen können. Damit sinkt jedoch zwangsläufig die Zurechenbarkeit des Markterfolges auf die FuE-Tätigkeit. Eine grobe quantitative Vorstellung vom Ausmaß dieses zusätzlichen Verwertungsaufwands vermittelt das Verhältnis von zusätzlichen Kosten zur Umsetzung der Projektergebnisse zum Fördervolumen: Im Durchschnitt betrug es 0,94, d. h. die Umsetzungskosten waren also fast ebenso hoch wie das Fördervolumen.⁷¹

2. Bei der Interpretation der mittelbaren Projektergebnisse ist das quantitative Gewicht der Verbundförderung für die Unternehmen zu beachten. Aus den Befragungsergebnissen lässt sich ableiten, dass die FuE-Verbundförderung bezogen auf den Umsatz einen Anteil von 0,4% ausmacht. Diese Kennziffer verdeutlicht, auch wenn diese durch einzelne größere Unternehmen nach unten verzerrt sein sollte, dass die FuE-Verbundförderung ein relativ geringes (finanzielles) Gewicht hat und die Schwierigkeiten verdeutlicht, ihren Beitrag zu Unternehmenskennziffern wie Umsatz, Gewinn und Beschäftigung quantitativ zu erfassen. Allerdings relativiert sich der Wert der Verbundförderung, wenn man berücksichtigt, dass die gesamten durchschnittlichen Innovationsaufwendungen des ostdeutschen verarbeitenden Gewerbes in den Jahren 1998 bis 2004 zwischen 4,0 % und 5,7 % des Umsatzes betragen und damit die Verbundförderung bei den geförderten Unternehmen einen nicht unwesentlichen Anteil daran ausgemacht haben dürfte.
3. Die theoretischen Ausführungen in Kapitel 2.2 und die Befragungsergebnisse zum Nutzen und zu den Hemmnissen der Kooperation haben erkennen lassen, dass Unternehmen aus einem ganzen Bündel von Motiven FuE-Partnerschaften eingehen. Da gerade bei der industriellen und vorwettbewerblichen Forschung intangiblen Effekten (Lerneffekte, Verbesserung der Absorptionsfähigkeit von neuem Wissen etc.) ein wesentliches Gewicht zukommt (vgl. Haagedorn et al. 2000), greift eine Beschränkung der Wirkungsanalyse auf mittelbar durch das Projekt induzierte Umsatz- und Kosteneffekte zu kurz. Marktfernen Erfolgsindikatoren kommt daher bei der Bewertung der Verbundprojekte eine mindestens ebenso große Bedeutung zu wie marktnahen.

In der Summe dürfte damit deutlich geworden sein, dass eine Fixierung auf Umsatz- und Kostenindikatoren für die Bewertung eines FuE-Programms im Bereich der vorwettbewerblichen und industriellen Forschung zu nur eingeschränkt aussagekräftigen Ergebnissen führt. Vor diesem Hintergrund wurde bei der Frage nach den ökonomischen Wirkungen der geförderten Projekte ein

⁷¹ Dieser Wert dürfte eher die untere als die obere Grenze markieren. Belitz et al. (2004), S. 34 berichten für die im Rahmen von Inno-Net geförderten Projekte, dass die Umsetzungskosten bei ungefähr dem doppelten der Forschungsaufwendungen der Unternehmen lagen.

zweistufiges Vorgehen gewählt. In einem ersten Schritt wurden die Unternehmen gebeten, den Einfluss der geförderten Projekte auf die Entwicklung ihres Unternehmens (bzw. den erwarteten Einfluss von noch laufenden Projekten) auf eine Reihe von unterschiedlichen Ergebnisindikatoren an Hand einer qualitativen Skala einzuschätzen. Zu diesen Indikatoren gehörten zum einen intangible und direkt dem Projekt zurechenbare Wirkungen wie die Steigerung der Aufnahmefähigkeit für neues Wissen oder die Erhöhung der Fähigkeit zur Generierung und zur Umsetzung von Ideen. Darüber hinaus wurden mit den wissenschaftlichen Publikationen und Patentanmeldungen Ergebnisse abgefragt, welche ebenfalls unmittelbar dem Projekt zugeordnet werden können, allerdings gut messbar sind.⁷²

Weitere, im Allgemeinen nur schlecht zu quantifizierende Projektergebnisse, die abgefragt wurden, waren die Steigerung der Bekanntheit/Image des Unternehmens, die Verbesserung der Produktqualität oder Produktionsflexibilität. Diese Indikatoren setzen allerdings bereits eine erfolgreiche Umsetzung des FuE-Projekts als Prozess- oder Produktinnovation voraus. Eine erfolgreiche Umsetzung der Projektergebnisse wird auch bei Indikatoren wie Erzielung von Lizenzeinnahmen, Umsatzsteigerung und Kostensenkung angenommen. Obgleich diese Indikatoren prinzipiell mess- und monetarisierbar sind, dürfte es den Unternehmen schwer fallen, entsprechende Werte präzise angeben zu können. Zunächst wurde daher nur eine qualitative Einschätzung abgefragt. Insgesamt soll die qualitative Einschätzung der Einflüsse des Verbundprojekts auf die diversen technischen und wirtschaftlichen Kenngrößen der Unternehmen das Bild ergänzen, welches bereits im vorangegangenen Abschnitt gezeichnet wurde, als der Grad der Erreichung der unmittelbar auf das Projekt bezogenen Ziele vorgestellt wurde.

In einem zweiten Schritt wurden die Unternehmen dann gebeten, eine Quantifizierung der Einflüsse – wenn möglich – auch auf Variablen vorzunehmen, die den Innovationserfolg in den späten Stadien des Innovationsprozesses messen und Aufschluss auf die Erreichung von ökonomischen Zielen geben (vgl. Abschnitt 6.3.2). Zu den konkret abgefragten Ergebnissen zählten die Anmeldung von Schutzrechten, die Erzielung von Lizenzeinnahmen, Aus-/Neugründungen von Unternehmen durch ehemalige Mitarbeiter, Umsatzsteigerungen von Produktinnovationen, das Kostensenkungspotenzial von Prozessinnovationen sowie der Zuwachs an Beschäftigung insgesamt und beim FuE-Personal. Daneben wurden die Unternehmen gebeten, Auskunft über die Dauer des Zeitraums vom

⁷² Zu berücksichtigen ist natürlich, dass der Wert von wissenschaftlichen Publikationen nicht durch deren bloße Anzahl festzustellen ist, sondern von deren Qualität abhängt. So könnte man beispielsweise versuchen wie bei der Evaluierung von wissenschaftlichen Einrichtungen, die Publikationen an Hand von bestimmten Qualitätskennzeichen (referierte Zeitschrift, Anzahl der Zitierungen, etc.) zu gewichten. Diese Problematik ähnelt jener, die beim Versuch auftritt, den Wert von Patenten zu ermitteln.

Abschluss des geförderten Projekts bis zur ersten Verwertung/Anwendung sowie die Höhe der Kosten zur Umsetzung der FuE-Ergebnisse zu geben.

6.3.1 QUALITATIVE BEWERTUNG DES PROJEKTEINFLUSSES

In Tabelle 6.3.1 sind die qualitativen Bewertungen der Unternehmen, Hochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen sowohl für „weiche“ als auch „harte“ Erfolgsindikatoren ausgewiesen. Insgesamt lässt sich für die Unternehmen feststellen, dass die Verbundprojekte gut bis sehr gut in der Lage sind, die marktfernen Ziele der FuE-Kooperationen zu erfüllen, wie es auch in der Förderrichtlinie vorgesehen ist. Die Unternehmen bewerten auf einer Skala von -2 (sehr gering) bis +2 (sehr stark) den Einfluss der Projekte auf ihre Aufnahmefähigkeit für neues Wissen mit 1,3, ihre Fähigkeit zur Generierung von neuen Ideen sowie deren Umsetzung in Produkte und Verfahren jeweils mit 1,1. Universitäten und wirtschaftsnahe Forschungsinstitute bewerten diese Indikatoren sogar noch besser. Auch die Einschätzung, inwieweit die Verbundprojekte zu neuen nutzbaren Kontakten geführt haben, fällt bei den geförderten Institutionen positiv aus. Während für Unternehmen die Wirkungen der Verbundprojekte auf die wissenschaftliche Publikationstätigkeit naturgemäß keine gewichtige Rolle spielen, erfährt diese Kategorie von den Hochschulen und Forschungseinrichtungen eine positivere Bewertung.

Bemerkenswert sind dagegen auf den ersten Blick die neutralen bis ungünstigen Einschätzungen hinsichtlich der Bedeutung des Einflusses auf die Anmeldung von Schutzrechten und Erzielung von Lizenznahmen, weil es sich hierbei bereits um Indikatoren der ersten Stufe der ökonomischen Verwertbarkeit von technischem Wissen handelt. Die Ursache dieser Bewertung kann jedoch in dem hohen Anteil von Verbundprojekten gesehen werden, in deren Rahmen keine Schutzrechte angemeldet oder Lizenznahmen erzielt wurden. Sie stellen knapp drei Viertel aller Teilprojekte der Unternehmen (vgl. Tabelle 6.3.2 weiter unten) und sind notwendigerweise durch eine entsprechend schwache Benotung der Effekte auf die Kriterien „Anmeldung von Schutzrechten“ (-0,99) und „Erzielen von Lizenznahmen“ gekennzeichnet. Demgegenüber wird von den Verbundprojekten ein spürbarer Einfluss auf die Kontinuität der weiteren Forschungs- und Entwicklungstätigkeit erwartet.

Verhalten bewerten die Unternehmen auch die Verbundprojekte in Bezug auf deren Impulse auf monetäre Erfolgsindikatoren (Umsatz-, Kosten- und Gewinnsituation). Ähnliches trifft für die Beschäftigungswirkungen der Verbundprojekte zu. Auffällig ist, dass die Auswirkungen, die sich vornehmlich auf den betrieblichen Fertigungsbereich erstrecken, eher als gering eingeschätzt werden. Auch mit Bezug auf die Steigerung der Produktionskapazität oder die Verbesserung der Produktionsflexibilität wird die Wirkung der Projekte von den Unter-

nehmen tendenziell als nur gering eingestuft.⁷³ Insgesamt sind es die marktnäheren Faktoren, die eine weniger günstige Einschätzung erhalten. Dies deckt sich mit den Einschätzungen, die weiter vorne zur Umsetzung in marktreife Produkte und Anwendungen abgegeben wurden.

Die Betrachtung der marktorientierten Erfolgsindikatoren wie Umsatzsteigerung, Verbesserung der Produktqualität oder Erschließung neuer Absatzmärkte offenbart, dass die Unternehmen die Größenordnung des Einflusses der Verbundprojekte auf die Absatzentwicklung als nur mäßig stark beurteilen. Bemerkenswert ist, dass den Verbundprojekten eine nicht vernachlässigbare Rolle für die Steigerung des Bekanntheitsgrads/Image des Unternehmens zugesprochen wird. Hiermit zusammenhängend dürfte auch der als nicht unwichtig eingeschätzte Effekt auf die Möglichkeit zur Einwerbung von öffentlichen FuE-Fördermitteln stehen. Trotz dieser förderlichen Wirkungen auf der Absatzseite ist insgesamt zu resümieren, dass die Unternehmen die positiven Wirkungen auf ihre Ertrags- und Beschäftigungssituation eher als geringfügig einschätzen. Angesichts der oben skizzierten Überlegungen ist diese Bewertung nicht verwunderlich: Der Einfluss einzelner Verbundprojekte auf diese „finalen“ unternehmerischen Zielvariablen ist oftmals nur schwer zurechenbar und nur nach längeren Zeiträumen möglich.

⁷³ Allerdings liegt die Vermutung nahe, dass diese Bewertung mit dem geringen Anteil an Prozess-/Verfahreninnovationen unter den geförderten Verbundprojekten zusammenhängt (lediglich 20%, vgl. Abschnitt 6.1). Die Wirkungen von Produkt-/Dienstleistungsinnovationen dürften sich kaum auf den betrieblichen Produktionsprozess der Unternehmen erstrecken. Eine Aufgliederung der Projekte zeigt jedoch, dass diese Bewertung weitestgehend unabhängig von ihrem Innovationscharakter erfolgt.

Tabelle 6.3.1
Qualitative Bewertung des Einflusses von Verbundprojekten

Bewertung durch die Projektverantwortlichen*	Untern.	Univ.	WiFo
Aufnahmefähigkeit für neues Wissen	1,3	1,5	1,5
Fähigkeit zur Generierung von Ideen	1,1	1,4	1,4
Fähigkeit zur Umsetzung von Ideen in Produkte/Verfahren	1,1	1,3	1,3
Neue nutzbare Kontakte	0,8	0,9	0,7
Anmeldung von Schutzrechten	-0,5	-0,4	-0,1
Lizenzeeinnahmen	-1,4	-1,5	-1,1
Wissenschaftliche Publikationen	0,1	0,9	0,6
Kontinuität der FuE-Aktivitäten	0,8	1,3	1,1
Bekanntheit/Image Ihrer Institution	0,5	1,2	1,0
Einwerbung öffentlicher FuE-Fördermittel	0,4		
Verbesserung der Produktqualität	0,4		
Erschließung neuer Absatzmärkte	0,3		
Umsatzsteigerung	0,1		
Verbesserung der Produktionsflexibilität	-0,3		
Steigerung der Produktionskapazität	-0,8		
Senkung der Materialkosten	-1,2		
Senkung Personalkosten	-1,3		
Unternehmensgewinn	-0,4		
Zahl der Beschäftigten, gesamt	-0,3		
Zahl der Beschäftigten in FuE	-0,4		
Einnahmen aus der Wirtschaft		0,2	0,2
Einnahmen aus öffentlicher FuE-Förderung		0,8	1,0
Qualifikation der Mitarbeiter für Beschäftigung in der privaten Wirtschaft		0,9	0,3
Zahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter		0,6	
Zahl der Beschäftigten gesamt			0,0
Zahl der Beschäftigten in FuE			k. A.

Anmerkung: *: Mittelwert der Angaben auf einer Skala von -2 (sehr gering) bis +2 (sehr stark).

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

6.3.2 QUANTITATIVE BEWERTUNG DES PROJEKTEINFLUSSES

Tabelle 6.3.2 präsentiert als technologisches Ergebnis der Projekte die Anteile von Projektbeteiligungen, innerhalb derer die Anmeldung von Schutzrechten (Patente, Gebrauchs- und Geschmacksmuster) bereits erfolgt oder zumindest geplant worden ist. Weil die Anmeldung von Schutzrechten die erste Etappe der

kommerziellen Verwertung von technischem Wissen darstellt, können sie als Frühindikator für die zukünftige Nutzung der Projektergebnisse aufgefasst werden. Bei ihrer Interpretation ist jedoch zu beachten, dass sich nicht alle technischen Neuerungen dazu eignen, mittels Patent geschützt zu werden, und dass kleinere und mittlere Unternehmen – die den Großteil der geförderten Unternehmen ausmachen – nur eine relativ geringe Neigung zur Patentanmeldung besitzen. Patente bilden daher nur einen Teil des Ergebnisses von Innovationsprozessen ab.⁷⁴

Jedes fünfte Teilprojekt, das von Unternehmen oder Universitäten durchgeführt wurde, hat bereits zu einer Anmeldung von Schutzrechten geführt (22,2% bzw. 19,4%), für wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen lag der entsprechende Wert bei gut einem Drittel (35%). Für ca. 5% aller Projekte ist die Anmeldung von Schutzrechten geplant. Wenn Schutzrechte angemeldet wurden, waren dies zumeist Patente. An den 71 erfolgten Schutzrechtanmeldungen hatten sie einen Anteil von 92%. Von den 65 Patentanmeldungen entfielen 35 auf die Projektbeteiligungen der Unternehmen, 23 auf die Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und 7 auf die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen. Insgesamt 28 weitere Patentanmeldungen (8 von Unternehmen und 18 von Universitäten) sind geplant.

Tabelle 6.3.2 weist außerdem aus, inwieweit die Verbundpartner ihre Forschungsergebnisse durch den Verkauf von Lizenzrechten kommerziell verwertet haben. Dabei wird deutlich, dass nur eine Minderheit von ihnen Lizenzeinnahmen erzielt hat. Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitäre und wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen haben für kein von ihnen betreutes Teilprojekt Lizenzeinnahmen erwirtschaftet. Von den Projektbeteiligungen der Unternehmen haben 4,2% Lizenzeinnahmen in einer Höhe von insgesamt 1,1 Mio. € erzielt. Unterstellt man, dass die ausgewerteten Projekte repräsentativ für alle Projekte sind, dann hat die Verbundförderung bei den beteiligten Unternehmen insgesamt zu ca. 100 Patentanmeldungen und zu Lizenzeinnahmen von ca. 3 Mio. € geführt.

Insgesamt entsteht der Eindruck, dass nur einige geförderte Unternehmen bereits in der Lage sind, das im Rahmen der geförderten Verbundprojekte generierte neue technische Wissen in Form von Patenten oder Lizenzen kommerziell zu verwerten. Für diejenigen Projekte, die im Innovationsprozess weiter vorangeschritten sind, findet sich allerdings eine rege Patentneigung.

⁷⁴ Vgl. für eine ausführliche Diskussion der Indikatorfunktion von Patenten Grilliches (1990) und Schmoch (1999), Greif (2003).

Tabelle 6.3.2
**Quantitative Bewertung der Effekte von geförderten Verbundprojekten
auf Schutzrechte, Lizenzeinnahmen und Ausgründungen**

	Untern.	Univ.	WiFo
Anmeldung von Schutzrechten			
Anmeldung weder geplant noch erfolgt (%)	72,9	74,2	60,0
Anmeldung ist erfolgt (%)	22,2	19,4	35,0
Anmeldung geplant (%)	4,9	6,5	5,0
<i>Erfolgte Anmeldungen (Anzahl)</i>			
Patente	35	23	7
Gebrauchsmuster	1	2	1
Geschmacksmuster			
Marken	1		1
<i>Geplante Anmeldungen</i>			
Patente	8	18	2
Gebrauchsmuster			
Geschmacksmuster			
Marken			
Erzielen von Lizenzeinnahmen			
Beurteilung (noch) nicht möglich (%)	22,4	17,7	22,7
Einnahmen weder geplant noch erfolgt (%)	73,4	82,3	77,3
Einnahmen bereits erzielt (%)	4,2	0,0	0,0
Erfolgte bzw. erwartete Lizenzeinnahmen (Mio. €).	1,1		
Ausgründungen			
Anteil der Projekte mit Ausgründungen (%)	0,7	8,42	5
Anzahl der Ausgründungen	1	9	k. A.

Anmerkung: *Mittelwert auf einer Skala von -2 (sehr niedrige) bis +2 (sehr hohe) Zielerreichung. Universitäten incl. Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. *Quelle:* Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Zu berücksichtigen ist, dass es zur Aneignung von Innovationserträgen zahlreiche andere unternehmerische Strategien gibt wie Geheimhaltung und Komplexität der Innovationen (d.h. Instrumente, die eine Offenlegung der Innovationen und damit deren Imitation erschweren, ohne sie rechtlich zu schützen) oder der Einsatz von marktstrategischen Instrumenten (z.B. zeitlicher Vorsprung, langfristige vertragliche Bindungen des Personals, Aufbau von Reputation, ergänzende Dienstleistungen) (vgl. Janz (2003)). Ein positives Bild zeichnet Tabelle 6.3.2 hinsichtlich der Ausgründungen, die aus der Verbundförderung hervorgegangen sind. Fast 10% der von den Universitäten durchgeführten Teilprojekte

haben zu einer Ausgründung (insgesamt 9) geführt. Aus den von den Unternehmen betreuten Projektbeteiligungen ist eine Unternehmensgründung hervorgegangen. Angesichts der sehr geringen Zahl von Neugründungen aus dem akademischen Bereich (sog. „Spin-offs“) heraus, die üblicherweise in der Literatur gefunden werden, stellt dies ein besonders erwähnenswertes positives Ergebnis dar.⁷⁵

Tabelle 6.3.3 gibt weitere quantitative Angaben zum Umsatz-, Kosten- und Beschäftigungseffekt der Projektbeteiligungen auf die geförderten Unternehmen wieder. Ein bemerkenswertes Kennzeichen der geförderten Projektbeteiligungen ist die geringe Zeitspanne, die zwischen dem Abschluss des geförderten Projektes und der ersten Verwertung/Anwendung der FuE-Ergebnisse liegt. Die Unternehmen, die eine Verwertung bzw. Anwendungen des geförderten Projektes realisieren konnten, hatten damit nach durchschnittlich gut 10 Monaten begonnen. Allerdings bezieht sich dies auf nur 50% der Unternehmen, die anderen Unternehmen konnten noch keine Angaben machen. Dieser Wert ist deutlich niedriger als er ansonsten in der Literatur ausgewiesen wird: im Durchschnitt vergehen drei Jahre, bis sich ein Innovationserfolg in Umsatzwachstum niederschlägt. Für ostdeutsche Unternehmen wird sogar von einer noch längeren Zeitspanne ausgegangen (vgl. Rangnitz et al. 2001, S. 143). Hält man sich vor Augen, dass die zu lange Zeitspanne zwischen Innovation und deren erster kommerzieller Verwertung für die befragten Unternehmen eines der wichtigsten Innovationshemmnisse ist, scheinen die Verbundprojekte somit einen spürbaren Beitrag zu leisten, einen wichtigen Engpass der Innovationstätigkeit zu überwinden. Gleichzeitig wird hiermit ein wesentliches, in der Richtlinie 9 explizit benanntes Ziel („schnellere Erreichung der gesteckten Arbeitsziele“) der Verbundförderung erfüllt.

Auf der anderen Seite machen die Angaben der Unternehmen zu den Kosten der Umsetzung der FuE-Ergebnisse deutlich, dass die Verbundvorhaben nur einen Teilausschnitt des gesamten Innovationsprozesses repräsentieren, da sich die Verbundförderung auf die Phasen der industriellen Forschung und/oder vorwettbewerblichen Entwicklung erstreckt. Die vor dem Beginn der Vermarktung

⁷⁵ In der zweiten Hälfte der 90er Jahre erfolgten im gesamten Bundesgebiet rund 2.600 Ausgründungen pro Jahr als so genannte Verwertungs-Spin-offs, bei denen neue Forschungsergebnisse oder wissenschaftliche Methoden, an deren Erarbeitung ein Gründer selbst beteiligt war, für die Gründung unverzichtbar waren. Informationen über die regionale Verteilung nach Ländern liegen nicht vor, aber bei an der Bevölkerungsgröße orientierter proportionaler Verteilung dürfte sich dieser Wert in Thüringen auf rund 80 Verwertungs-Spin-offs pro Jahr bzw. 560 in dem Zeitraum von 1997 bis 2003 belaufen. Bei vorsichtiger Schätzung, da die proportionale Aufteilung eher zu einer Überschätzung der gesamten Verwertungs-Spin-offs in Thüringen führt, lassen sich immerhin 1-2% der wissenschaftlichen Ausgründungen in Beziehung zu den geförderten Verbundprojekten setzen. Vgl. allgemein zu den Spin-off-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland Egelin et al. (2002).

notwendigen Phasen der wettbewerblichen Entwicklung bzw. die Überleitung in die Produktion sind von der Förderung ausgenommen. Die Unternehmen rechnen damit, dass diese Umsetzungskosten in etwa gleich hoch der Förderung sind.

Nach Tabelle 6.3.3 haben die geförderten Projekte in den Unternehmen im (gewichteten) Durchschnitt ein jährliches Umsatzwachstum von 6,2% und eine Kostenreduktion von 0,7% induziert. Nach den Antworten der Unternehmen sind absolut gesehen 75 Arbeitsplätze geschaffen worden, wovon 44 auf den Bereich Forschung und Entwicklung entfallen. Das jährliche Beschäftigungswachstum, welches aus dem absoluten Beschäftigungsanstieg in Relation zur gesamten Beschäftigung der antwortenden Unternehmen resultiert, beläuft sich auf 0,15%. Unterstellt, die Unternehmen in der Stichprobe sind repräsentativ für die Gesamtheit der im Rahmen der FuE-Verbundförderung unterstützen Unternehmen, dann ergeben sich insgesamt gut 220 Arbeitsplätze von denen mehr als die Hälfte auf Forschung und Entwicklung entfallen. Berücksichtigt man, dass viele Unternehmen (ca. 60%) noch keine Angaben zu den Beschäftigungswirkungen machen konnten und unterstellt, dass die Unternehmen mit positiven Angaben zur Beschäftigungsentwicklung den langfristigen Erfolg der FuE-Verbundförderung repräsentieren, könnten sich hochgerechnet bis zu 520 zusätzliche Arbeitsplätze ergeben.

Somit belegen die Umfrageergebnisse nicht nur einen spürbaren Einfluss auf jene Indikatoren, die den technischen Erfolg der Verbundprojekte in den frühen Phasen des Innovationsprozesses messen, sondern auch auf die unternehmerischen und monetär bewertbaren Outputgrößen Umsatz und Kosten. Eine jährliche Steigerung des Umsatzes von 6,2% entspricht in absoluter Betrachtung einem Wert von ca. 61,3 Mio. € pro Jahr und die Senkung der Kosten um 0,7% einem von ca. 2,4 Mio. € pro Jahr. Eine – zugegebenermaßen sehr grobe – Überschlagsrechnung würde somit pro Jahr eine Ausweitung der Deckungsbeiträge in den antwortenden Unternehmen von rund 63,7 Mio. € ergeben, die der jährlichen Förderung in Höhe von 2,2 Mio. € gegenüberzustellen wäre. Gilt auch hier wiederum, dass die Stichprobe repräsentativ für die geförderten Unternehmen ist, dann sind langfristig mit einem €Förderung 32 €Umsatz verbunden. Hinzuweisen ist allerdings auf die hohe Unsicherheit dieser Kalkulation, die sich aus mehreren Parametern nährt: Erstens entsprechen Umsätze nicht der Wertschöpfung, zweitens werden geschätzte Umsatzsteigerungen ausschließlich mit der Förderung verbunden und drittens darf davon ausgegangen werden, dass es sich bei den geförderten Unternehmen um die leistungsstärkeren handelt. Festgehalten werden kann aber insgesamt, dass die FuE-Verbundförderung positive Effekte auf die Unternehmensentwicklung aufweist.

Tabelle 6.3.3
**Quantitative Bewertung der Effekte von geförderten Verbundprojekten
auf Umsätze, Kosten und Beschäftigung in den Unternehmen**

		Beurteilung (noch) nicht möglich (An- teil in %)
Durchschnittliche Dauer von Projektabschluss bis zur ersten Verwertung/Anwendung der FuE-Ergebnisse in Monaten	10,2	54,2
Kosten der Umsetzung der FuE-Ergebnisse (in Mio. €)	14,7	59,7
Jährliche Umsatzsteigerung in % (gew. Durchschnitt)	6,2	63,9
Jährliche Kostenersparnis in % (gew. Durchschnitt)	0,7	74,3
Beschäftigungszunahme (absolut)	75	60,4
davon FuE	44	56,9

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, GEFRA.

Nicht unbedeutend fällt auch der in monetärer Form ausgedrückte Beschäftigungsanstieg von rund 0,15% pro Jahr aus. Bezieht man die Fördersumme von 15,6 Mio. € die die antwortenden Unternehmen erhalten haben, auf die 75 von ihnen geschaffenen Arbeitsplätze, ergibt sich ein Zuschuss von rund 208.000 € pro geschaffenem Arbeitsplatz. Zum Vergleich, bei der Investitionsförderung im Rahmen der GA im Freistaat Thüringen beträgt das Fördervolumen (Investitionszulage plus GA-Zuschuss) zwar nur rund 105.000 € pro geschaffenem Arbeitsplatz, die entsprechenden Arbeitsplätze dürften allerdings auch weniger von hochqualifizierten Arbeitskräften eingenommen werden.⁷⁶ Immerhin rund zwei Drittel des Beschäftigungszuwachses bei der FuE-Verbundförderung entfallen auf FuE-Beschäftigte. Die Ergebnisse aus der Unternehmensbefragung zeigen, dass die geförderten Unternehmen dreimal soviel Hochqualifizierte wie die Thüringer Unternehmen insgesamt beschäftigen.

Allerdings sollte an dieser Stelle davor gewarnt werden, die obigen Ergebnisse für die Ermittlung des Einflusses der Verbundprojekte auf die unternehmerische Entwicklung überzustrapazieren. Gerade industrielle Forschung und vorwettbewerbliche Entwicklung ist mit großen Unsicherheiten behaftet, so dass gewöhnlich nur ein Teil der Projektziele realisiert werden kann. Hausschildt (2004, S. 538) formuliert dies pointiert, wenn er Innovationen letztlich als Re-

⁷⁶ Das Fördervolumen je Arbeitsplatz ist erheblichen Schwankungen ausgesetzt, je nach dem wie die Förderung abgegrenzt wird und wie „Arbeitsplätze“ gezählt werden. Im Rahmen der Halbzeitbewertung des GFK zeigte sich eine „Zuschussintensität“, die zwischen 17.000 € (Berlin) und 135.000 € (Sachsen) schwankte. Je nach Kapitalintensität der Produktion kann es zu Zuschüssen von mehreren Hunderttausend Euro pro Arbeitsplatz kommen (vgl. GEFRA 2004).

sultat einer „Sequenz nicht erfolgter Abbruchentscheidungen“ charakterisiert. Zwar liegen insgesamt kaum belastbare Vergleichsdaten über den Anteil tatsächlich kommerziell verwerteter FuE-Ergebnisse vor, doch finden sich in der Literatur vereinzelt Hinweise darauf, dass im günstigsten Fall nur die Hälfte aller FuE-Ergebnisse das Stadium der Markt- bzw. Prozessreife erlangen.⁷⁷ Bereits Crawford (1979) hat in einer frühen Studie darauf hingewiesen, dass *mit Sicherheit* ca. ein Drittel aller Innovationsprojekte scheitern.

Insofern kann die relativ verhaltene Bewertung der Wirkungen der einzelnen Verbundprojekte auf die gesamte Unternehmensentwicklung eher auf die grundsätzliche Schwierigkeit, FuE- bzw. Innovationsaktivitäten in einen unmittelbaren Zusammenhang zu Determinanten der unternehmerischen Wettbewerbsfähigkeit zu bringen, zurückgeführt werden als auf eine mangelnde Effektivität der Verbundförderung. Dies wird dadurch belegt, dass mehr als die Hälfte der Unternehmen eine Beurteilung des Projekteinflusses auf die obigen quantitativen Kennziffern für (noch) nicht möglich hielten. Mit Bezug auf die Beschäftigungszunahme sind es drei Fünftel der Unternehmen, mit Bezug auf die Steigerung des Umsatzes nahezu zwei Drittel und die Senkung der Kosten drei Viertel.

6.3.3 MERKMALE ERFOLGREICHER PROJEKT BETEILIGUNGEN

Die bisherigen Ausführungen zum Projekterfolg basieren auf einer Auswertung der Befragungsergebnisse nach Projektteilnehmern, d. h. es wurde z. B. untersucht, wie die Unternehmen ihre Projektbeteiligungen bewertet haben. Im Folgenden wird ein Perspektivenwechsel vollzogen, indem der Erfolg der Projekte Träger-übergreifend nach ihrer thematischen Ausrichtung, des Typus ihres Leiters und anderen Merkmalen beschrieben wird. Angesichts der Schwierigkeiten, den Projekterfolg anhand der mittelbaren Projektergebnisse zu bewerten, dienen die schon oben vorgestellten unmittelbaren Erfolgskriterien als Bewertungsmaßstab. Ziel des Abschnittes ist es zu untersuchen, welche Faktoren positiv bzw. negativ auf das Projektergebnis einwirken.

Tabelle 6.3.4 klassifiziert die Projekte nach ihrem FuE-Schwerpunkt und gibt die durchschnittliche Bewertung der Erfolgsindikatoren durch die Verbundpartner wieder. Sie zeigt deutliche Unterschiede im Zielerreichungsgrad zwischen den einzelnen Schwerpunkten. Den höchsten Zielerreichungsgrad weisen Projekte im Bereich der Materialwissenschaften sowie der Produktions- und Verfahrenstechnik auf. Am Ende der Skala finden sich dagegen die Schwerpunkte Mikrosystemtechnik und physikalische Technologie. Das gute Abschneiden der

⁷⁷ Belitz, H. et al. (2004) stellen zum Beispiel fest, dass im Rahmen des InnoNet-Programms die ursprünglich angestrebten Innovationsziele nur in wenigen Fällen voll erreicht wurden. Für die Berliner Förderung der industriellen Technologieentwicklung berichten sie von einer Umsetzungsrate von „weit unter der 50%-Marke.“

ersten beiden Themengebiete begründet sich sowohl auf eine bessere Benotung der technischen Zielindikatoren (Erreichen der Funktionsfähigkeit und Verfahrenseignung, Erstellen von Labormustern und Prototypen) als auch umsetzungsorientierten Zielindikatoren (Anwendungsreife gegeben, Beginn der Markteinführung und Verfahrensanwendung), die aber nicht das primäre Ziel der nach Richtlinie 9 geförderten Projekte sind.

Tabelle 6.3.4 gibt zudem eine nach der Eigenschaft des Projektleiters differenzierte Übersicht über die Bewertung der unmittelbaren Erfolgskriterien. Zunächst sticht vor allem die positive Bewertung der Projekte ins Auge, die von Fachhochschulen geleitet wurden. Mit einer Bewertung von 1,4 auf einer Skala -2 (sehr niedrige Zielerreichung) bis +2 (sehr hohe Zielerreichung) schneiden sie doppelt so gut ab wie der Durchschnitt (+0,7). Eine inhaltliche Interpretation der Ergebnisse wird jedoch erschwert, weil die Benotung der von Fachhochschulen geleiteten Projekte nur auf sechs Projekten beruht.

Die Projekte unter Federführung von Universitäten, Unternehmen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen unterscheiden sich nur unwesentlich und erzielen im Durchschnitt eine Bewertung von 0,5, 0,6 und 0,7. Überdurchschnittlich positiv werden Projekte unter Leitung wirtschaftsnaher Forschungseinrichtungen bewertet. Ihre gute Bewertung (+1,0) basiert vornehmlich auf ihrem guten Abschneiden im Bereich der kommerziellen Zielindikatoren. Abgesehen von den Fachhochschulen erhalten sie dort bei jedem Kriterium die besten Noten.

Im Kapitel 2.3 sind eine Reihe von Indikatoren genannt worden, die sich in der wissenschaftlichen Literatur als bedeutsam für den Projekterfolg erwiesen haben. Zu ihnen zählen neben der Projektgröße, die Abhängigkeit der Kooperationspartner voneinander, ihre Kooperationserfahrung und die Qualität der Zusammenarbeit im Projektverlauf.

Tabelle 6.3.4 Merkmale erfolgreicher Projekte*

Schwerpunkt	Funktionsfähigkeit erreicht	Verfahrenseignung nachgew.	Labormuster erstellt	Prototyp erstellt	Anwendungsreife gegeben	Markteinführung begonnen	Verfahrensanwendung begonnen
Biowissenschaften	1,2	1,6	1,1	1,0	0,8	-1,0	-0,7
Energie	1,5	1,5	2,0	1,0	1,5	-1,0	-1,0
Kommunikationstechnologien	1,6	1,5	1,1	0,8	0,1	-0,6	0,4
Maschinenbau	1,3	1,3	1,0	1,0	-1,0	-1,0	0,3
Materialwissenschaften	1,4	1,5	1,5	1,3	0,6	0,5	0,9
Medizin	0,8	0,8	1,8	1,6	0,3	-0,3	0,0
Mikroelektronik	1,1	1,0	1,4	1,0	-0,5	-0,8	-0,3
Mikrosystemtechnik	0,9	1,0	1,3	0,0	-0,8	-1,3	-0,8
Optik	0,8	0,6	1,0	1,6	0,3	0,0	1,0
Optoelektronik	1,2	1,0	2,0	0,4	-0,2	-0,5	-1,3
Physikalische Technologien	1,1	1,1	1,7	0,1	-0,3	-0,8	-0,5
Produktions- und Verfahrenstechnik	1,4	1,5	1,7	1,2	0,3	0,1	0,2
Umwelt	1,0	1,0					1,0
Wirtschaftswissenschaften	0,5	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0	0,5
<i>Gesamtergebnis</i>	<i>1,3</i>	<i>1,3</i>	<i>1,5</i>	<i>0,9</i>	<i>0,1</i>	<i>-0,4</i>	<i>0,0</i>
Außeruniversitär	1,1	1,4	1,2	1,1	0,0	-0,4	0,5
Fachhochschule	1,7	1,6	1,8	1,3	1,3	0,8	1,3
Universität	1,2	1,1	1,3	0,9	-0,1	-0,4	-0,3
Unternehmen	1,3	1,3	1,6	0,9	0,0	-0,7	-0,3
Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung	1,3	1,2	1,5	1,1	0,9	0,5	0,7
Gesamtergebnis	1,3	1,3	1,5	0,9	0,1	-0,4	0,0

Anmerkung: Mittelwert der Bewertung auf einer Skala von -2 (sehr gering) bis +2 (sehr hoch).

* Die drei letzt genannten Kriterien, obwohl immer im Fokus der FuE-Förderung, sind nicht originär Gegenstand der FuE-Verbundförderung

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005.

Tabelle 6.3.5 gibt deshalb die einfachen Korrelationskoeffizienten zwischen den Projektmerkmalen (kursiv) und den Indikatoren der unmittelbaren Zielerreichung wieder. Aus ihr geht eine relativ hohe gegenseitige Korrelation der Indikatoren der unmittelbaren Zielerreichung und eine geringe Korrelation zwischen ihnen und den genannten Projektmerkmalen hervor. Im Allgemeinen kann also z. B. nicht davon ausgegangen werden, dass Projekte, in denen die Verbundpartner schon Kooperationserfahrung miteinander gesammelt haben, überdurchschnittlich gut abschneiden.

Die Aussagekraft der Ergebnisse in Tabelle 6.3.5 wird jedoch durch deren univariaten Charakter relativiert, d.h. die oben aufgezeigten Unterschiede der Projekte nach Schwerpunkten oder Projektleitern bleiben bei der Berechnung einfacher Korrelationskoeffizienten unberücksichtigt. Ebenso wenig tragen die Ergebnisse in Tabelle 6.3.5 dem Umstand Rechnung, dass sich Projekte sowohl hinsichtlich der Kooperationserfahrung ihrer Teilnehmer als auch in der Qualität von deren Zusammenarbeit unterscheiden. Um dieses Problem zu lösen, wurde für jedes Erfolgskriterium eine multiple Regression geschätzt, in der die folgenden Projektmerkmale eingingen:

- Abhängigkeit der Verbundpartner
- Kooperationserfahrung der Verbundpartner
- Einschätzung Verbundpartner hinsichtlich der Projektgröße
- Beurteilung der Qualität der Zusammenarbeit durch die Verbundpartner
- Status des Projektleiters.

Von diesen Merkmalen erwies sich einzig die Qualität der Zusammenarbeit als statistisch robust; die übrigen Merkmale waren zumeist nicht signifikant. Insofern gilt es festzuhalten, dass die spezifische Art und Weise der Kooperation zwischen den Projektteilnehmern entscheidend für die Ergebnisse ihrer Teilprojekte ist.

Tabelle 6.3.5
Korrelation von Projektzielen und -merkmalen

	<i>Funktionsfähigkeit erreicht</i>	<i>Verfahrenseignung nachgewiesen</i>	<i>Labormuster erstellt</i>	<i>Prototyp erstellt</i>	<i>Anwendungsreife gegeben</i>	<i>Markteinführung begonnen</i>	<i>Verfahrens-anwendung begonnen</i>	Abhängigkeit	Kooperations-erfahrung	Optimale Projektgröße	Qualität der Zusammenarbeit
<i>Funktionsfähigkeit erreicht</i>	1,00										
<i>Verfahrenseignung nachgewiesen</i>	0,76	1,00									
<i>Labormuster erstellt</i>	0,47	0,49	1,00								
<i>Prototyp erstellt</i>	0,26	0,34	0,31	1,00							
<i>Anwendungs-/Marktreife gegeben</i>	0,48	0,48	0,28	0,46	1,00						
<i>Markteinführung begonnen</i>	0,38	0,38	0,21	0,36	0,79	1,00					
<i>Verfahrens-anwendung begonnen</i>	0,18	0,31	0,14	0,37	0,62	0,74	1,00				
Abhängigkeit	-0,04	-0,05	-0,08	0,01	0,04	-0,10	0,01	1,00			
Kooperationserfahrung	0,00	-0,05	0,05	-0,20	-0,26	-0,10	-0,03	-0,14	1,00		
Optimale Projektgröße	-0,07	-0,08	-0,06	-0,14	-0,02	-0,08	0,12	0,21	0,06	1,00	
Qualität der Zusammenarbeit	0,25	0,15	0,14	-0,10	-0,04	0,16	0,17	-0,32	0,21	-0,12	1,00

Anmerkung: Abhängigkeit: Durchschnittliche Antwort der Projektteilnehmer auf die Frage, ob die Projektziele auch mit anderen Partnern hätten erreicht werden können. Kooperationserfahrung: Anteil der Projektteilnehmer mit Kooperationserfahrung mit anderen Projektteilnehmern. Optimale Projektgröße: Durchschnittliche Antwort auf die Frage, ob die Aufnahme eines weiteren Partners für das Projekt förderlich gewesen wäre. Qualität der Zusammenarbeit: Durchschnittliche Bewertung der Zusammenarbeit im Projekt. *Quelle:* Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005.

6.4 FÖRDERWIRKUNGEN

Ziel der vorangegangenen Abschnitte war, den Innovationserfolg der Verbundprojekte und Determinanten des Projekterfolgs herauszuarbeiten. Die Unterstützung von erfolgreichen Projekten ist allerdings nur eine notwendige Bedingung für den Erfolg der Verbundförderung: Es ist denkbar, dass die geförderten Projekte auch ohne die öffentliche Förderung durchgeführt worden wären. Hinreichende Bedingung für einen Erfolg auch der Verbundförderung ist, dass erst durch das staatliche Eingreifen, d.h. die finanziellen Zuwendungen des Ministeriums, die Existenz der Verbundprojekte sichergestellt bzw. der Umfang und die Produktivität der Forschungsanstrengungen erheblich erhöht werden konnten. Mit anderen Worten: die bisherigen positiven Aussagen bezogen sich auf die geförderten Verbundprojekte, jedoch (noch) nicht auf die Förderung.

Wie bereits in Kapitel 2 ausgeführt, zeichnen sich Innovationsprojekte gegenüber anderen Investitionsprojekten durch bestimmte Charakteristika wie hohe Unsicherheit, Informationsasymmetrien, Unteilbarkeiten oder technologische Externalitäten aus. Diese „Marktunvollkommenheiten“ können – anders als bei Investitionen in Sachkapital – staatliche Eingriffe in die FuE-Investitionstätigkeit von Privaten nicht nur aus distributions- sondern auch aus allokatiospolitischen Gründen legitimieren. Es ist aber zu gewährleisten, dass durch die staatlichen Eingriffe die Marktunvollkommenheiten beseitigt werden und somit der gesellschaftliche Nutzen im Vergleich zur Marktlösung erhöht wird. Nur dann wenn die Förderung in der Lage ist, zusätzliche FuE-Tätigkeiten zu generieren, kann sie auch einen Beitrag zu mehr Innovationen, Wachstum und Beschäftigung für sich geltend machen.

Daher gibt Tabelle 6.4.1 einen Überblick über die Antworten der Fördermittelpfänger auf die Frage, welche Konsequenzen sich ohne Verbundförderung für die Projekte ergeben hätten. Ergänzend werden die Antworten der Unternehmen aufgeführt, die einen erfolglosen Antrag auf Förderung nach Richtlinie 9 gestellt haben. Deutlich wird, dass gut die Hälfte der Unternehmen das beantragte Projekt ohne Förderung nicht weiter verfolgt hätten bzw. aufgrund einer Ablehnung auch nicht weiterverfolgt haben. Kaum ein Projekt wäre dagegen wie geplant realisiert worden. Falls sie nicht vollständig auf das Projekt verzichtet hätten, hätten die meisten Unternehmen mit geringeren Mitteln und zu einem späteren Zeitpunkt an ihren Vorhaben weitergearbeitet.

Insgesamt war für über die Hälfte der Teilprojekte die Verbundförderung der ausschlaggebende Faktor dafür, dass sie überhaupt ins Leben gerufen wurden. Die überwiegende Mehrzahl der anderen Projekte ist nach den Angaben der Mittelempfänger aufgrund der Förderung vorgezogen und/oder in einem größeren Umfang realisiert worden.

Tabelle 6.4.1
Auswirkung einer fehlenden Förderung auf Projekte

Anteil an Antworten in %	Untern.	Univer.	WiFo	Abgel. Unter.
Projektidee nicht weiterverfolgt	57,3	62,6	50,0	50,0
Projektreduzierung (Mittel etc.)	33,6	17,2	36,4	16,7
Projektverschiebung (zeitlich)	44,8	17,2	45,5	5,6
Technologischer Anspruch des Projekts gesenkt	26,6	11,1	18,2	5,6
Projekt wäre ohne Partner bzw. mit weniger Partnern realisiert worden	6,3	5,1	0,0	0,0
Ein alternatives Projekt wäre realisiert worden	7,7	12,1	13,6	11,1
Projekt wäre wie geplant auch ohne Förderung realisiert worden	0,7	0,0	0,0	0,0

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger und Unternehmen mit abgelehntem Antrag 2004, GEFRA.

Im Vergleich zu den Unternehmen hätten Universitäten in noch größerem Ausmaß auf die Projektrealisierung verzichtet. 62,6% der Projektverantwortlichen gaben an, dass ohne die Förderung die Projektidee nicht weiterverfolgt worden wäre.

Die obigen Ergebnisse sollten jedoch mit Vorsicht interpretiert werden. Um die Förderung nicht zu gefährden, geben die Unternehmen unter Umständen strategische und damit verzerrte Antworten. Ein Vergleich mit dem Antwortverhalten von analog gestellten Fragen im Zusammenhang mit anderen Förderprogrammen oder der Vorgängerstudie zeigt, dass diese im Allgemeinen ähnliche Ergebnisse liefern. Um die Aussagen in den Kontext zu stellen, können neuere empirische Erkenntnisse der wissenschaftlichen Evaluationsforschung hinzugezogen werden.⁷⁸ Nach Ergebnissen dieser Studien lösen staatliche, nicht-rückzahlbare FuE-Zuschüsse in Ostdeutschland in nennenswertem Umfang private FuE-Aufwendungen aus, so dass die durch die eingesetzten Mittel induzierten Investitionsanreize die Mitnahmeeffekte überwiegen. Aufgrund des Mangels an Eigenkapital wird im Allgemeinen das Ausmaß von Mitnahmeeffekten in Verbindung mit FuE-Subventionen in Ostdeutschland als gering eingeschätzt. Insoweit diese Resultate übertragbar sind, kann von einer effektiven Mittelverwendung bei der Thüringer Verbundförderung ausgegangen werden.

⁷⁸ Für einen Überblick über neuere Studien der empirischen Wirkungsforschung vgl. Alecke et al. (2004). Für eine jüngere Studie zu den Effekten der Förderung von FuE-Verbundprojekten durch das BMBF vgl. Czarnitzki, D., Fier, A. (2003).

6.5 ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Kapitel wurden die Wirkungen der geförderten Verbundprojekte auf die Kooperationspartner vorgestellt. Auf Grund der in Kapitel 4 erläuterten Schwierigkeiten wurde zur Messung des Innovationserfolgs ein „eklektischer Ansatz“ gewählt und ein ganzes Bündel unterschiedlicher Indikatoren abgefragt. Diese wurden in die drei Kategorien „Zusammenarbeit im Projekt“, „unmittelbare Projektergebnisse“ und „mittelbare Projektergebnisse“ geordnet.

Zusammenarbeit im Projekt

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass nahezu drei Viertel der geförderten Verbundprojekte ohne größere Planabweichung durchgeführt werden konnte. Dabei haben die Unternehmen, Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen nur begrenzt die Möglichkeit gesehen, ihre Projektziele auch mit anderen als den aktuellen Partnern zu realisieren. Der Grund hierfür dürfte in der ausgeprägten Kooperationserfahrung und gegenseitigen Kenntnis der Projektteilnehmer gesehen werden. Von den befragten Unternehmen (Universitäten bzw. wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen) gaben 71,6% (74,7 bzw. 81%) an, schon vor dem Projekt mit einem oder mehreren Projektpartnern zusammengearbeitet zu haben. Ein wesentliches Merkmal der Verbundförderung besteht demnach in der Stärkung bestehender Kooperationsbeziehungen. Die Verbundpartner äußern auch nur ein geringes Bedürfnis nach der Erweiterung des Forschungsnetzwerkes. Insgesamt benoten die Projektpartner ihre Zusammenarbeit sehr positiv und zeigen eine ausgeprägte Neigung, einmal begonnene Kooperationsbeziehungen fortzusetzen. Mehr als die Hälfte berichteten davon, dass Folgeprojekte bereits begonnen wurden oder geplant sind. Diese Antworten belegen, dass die Verbundförderung erheblich dazu beiträgt, bestehende Forschungsnetzwerke zu stärken und auch über das geförderte Projekt weitere FuE-Tätigkeiten anzuregen.

Unmittelbare Projektergebnisse

Alle Projektteilnehmer berichten von einem guten bis sehr guten Erreichungsgrad der Ziele Funktionsfähigkeit, Verfahrenseignung und Fertigung eines Labormusters. Etwas weniger erfolgreich waren die Projektteilnehmer hinsichtlich ihres Erfolges, Prototypen zu entwickeln. Weniger günstig wird hingegen der Projektfortschritt in Bezug auf das Erreichen der Anwendungsreife bei Prozess- und der Marktreife bei Produktinnovationen bewertet. Die ungünstigste Bewertung geben die Kooperationspartner dem Projektziel Markteinführung. Nur ihm wird ein unterdurchschnittlicher Erreichungsgrad attestiert. Insgesamt zeigen die Antworten weniger Unterschiede in der Zielerreichung zwischen den einzelnen Typen von Projektträgern als Unterschiede in der Realisierung technischer und kommerzieller Ziele. Zu beachten ist hierbei allerdings, dass die Markteinführung und die Verfahrensanwendung nicht Gegenstand der Förde-

rung sind. Bei den eigentlichen Zielen, die mit der RL 9 einhergehen, werden durchweg gute Ergebnisse erzielt.

Mittelbare Projektergebnisse

Die Interpretation der mittelbaren Projektergebnisse muss dem Unstand Rechnung tragen, dass die Richtlinie 9 darauf abzielt, marktferne vorwettbewerbliche, und nicht marktnahe Forschung zu fördern. Dieses Kernziel erreicht sie gut bis sehr gut.

An Hand der qualitativen Bewertung von Unternehmen lässt sich feststellen, dass die Verbundprojekte gut bis sehr gut in der Lage sind, die marktfernen Ziele der FuE-Kooperationen zu erfüllen. Die Unternehmen beurteilen den Einfluss der Projekte auf ihre Aufnahmefähigkeit für neues Wissen, ihre Fähigkeit zur Generierung von neuen Ideen sowie deren Umsetzung in Produkte und Verfahren als stark. Universitäten und wirtschaftsnahe Forschungsinstitute schätzen diese Indikatoren sogar noch besser ein. Auch die Einschätzung, in wie weit die Verbundprojekte zu neuen nutzbaren Kontakten geführt zu haben, fällt bei den geförderten Institutionen positiv aus. Für Hochschulen und Forschungseinrichtungen spielt zudem der Einfluss auf die wissenschaftliche Publikationstätigkeit eine gewichtige Rolle.

Hinsichtlich der Bedeutung des Einflusses auf die Anmeldung von Schutzrechten und Erzielung von Lizenzeinnahmen herrschen neutrale bis ungünstige Einschätzungen vor. Die Ursache dieser Bewertung dürfte jedoch in dem hohen Anteil von Verbundprojekten gesehen werden, in deren Rahmen keine Schutzrechte angemeldet oder Lizenzeinnahmen erzielt wurden. Demgegenüber wird von den Verbundprojekten ein spürbarer Einfluss auf die Kontinuität der weiteren Forschungs- und Entwicklungstätigkeit erwartet.

Der Blick auf die technologischen Ergebnisse der Projekte zeigt, dass jedes fünfte Teilprojekt, das von Unternehmen oder Universitäten durchgeführt wurde, bereits zu einer Anmeldung von Schutzrechten (Patente, Gebrauchs- und Geschmacksmuster) geführt hat, für wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen lag der entsprechende Wert bei gut einem Drittel. Für ca. 5% aller Projekte ist die Anmeldung von Schutzrechten geplant. Wenn Schutzrechte angemeldet wurden, waren dies zumeist Patente. An den 71 erfolgten Schutzrechtanmeldungen hatten sie einen Anteil von über 90%. Von den insgesamt 65 Patentanmeldungen entfielen 35 auf die Projektbeteiligungen der Unternehmen, 23 auf die Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und 7 auf die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen. Insgesamt 28 weitere Patentanmeldungen (8 von Unternehmen und 18 von Universitäten) sind bereits geplant. Darüber hinaus haben die Unternehmen Lizenzeinnahmen in einer Höhe von insgesamt 1,1 Mio. € erzielt. Unterstellt man, dass die ausgewerteten Projekte repräsentativ für alle Projekte sind, dann hat die Verbund-

förderung bei den beteiligten Unternehmen insgesamt zu ca. 100 Patentanmeldungen und zu Lizenzeinnahmen von ca. 3 Mio. € geführt.

Ein positives Bild kann hinsichtlich der Ausgründungen, die aus der Verbundförderung hervorgegangen sind, gezeichnet werden. Fast 10% der von den Universitäten durchgeführten Teilprojekte haben zu einer Ausgründung (insgesamt 9) geführt. Aus den von den Unternehmen betreuten Projektbeteiligungen ist eine Unternehmensgründung hervorgegangen. Angesichts der sehr geringen Zahl von Neugründungen aus dem akademischen Bereich (sog. „Spin-offs“) heraus, die üblicherweise in der Literatur gefunden werden, stellt dies ein besonders erwähnenswertes Ergebnis dar.

Wenngleich die Untersuchungsergebnisse eindeutig belegen, dass Richtlinie 9 ihr Kernziel der Förderung vorwettbewerblicher Forschung erreicht, ist ihr Einfluss auf die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen schwer zu quantifizieren. Dies liegt zum einen daran, dass eine Vielzahl von anderen Faktoren die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen beeinflusst, die nicht Gegenstand der Verbundförderung sind. Zum anderen sind industrielle Forschung und vorwettbewerbliche Entwicklung naturgemäß mit großer Unsicherheit behaftet. Überspitzt formuliert können Innovationen letztlich als Resultat einer „Sequenz nicht erfolgter Abbruchentscheidungen“ (Hauschildt 2004) charakterisiert werden. Bereits in einer frühen Studie wurde darauf hingewiesen, dass *mit Sicherheit* ca. ein Drittel aller Innovationsprojekte scheitern (Crawford (1979)). Insofern ist es verständlich, wenn mehr als die Hälfte der Unternehmen eine Beurteilung des Projekteinflusses auf quantitative Kennziffern für (noch) nicht möglich hält. Mit Bezug auf die Beschäftigungszunahme sind es drei Fünftel der Unternehmen, mit Bezug auf die Steigerung des Umsatzes nahezu zwei Drittel und die Senkung der Kosten drei Viertel.

Die qualitative Einschätzung antwortenden Unternehmen deuten auf einen mäßigen Impuls der Verbundprojekte auf deren monetären Erfolg (Umsatz-, Kosten- und Gewinnsituation) hin. Ähnliches trifft für die Beschäftigungswirkungen der Verbundprojekte zu. Insbesondere Auswirkungen, die sich auf den betrieblichen Fertigungsbereich wie die Senkung von Material- und Personalkosten erstrecken, werden eher als gering eingeschätzt. Auch mit Bezug auf Größen wie die Steigerung der Produktionskapazität oder die Verbesserung der Produktionsflexibilität wird die Wirkung der Projekte von den Unternehmen tendenziell als nur gering eingestuft.

Nach den quantitativen Angaben der Unternehmen zum Umsatz- und Kosteneffekt haben die geförderten Projekte in den Unternehmen im (gewichteten) Durchschnitt ein jährliches Umsatzwachstum von 6,2% und eine Kostenreduktion von 0,7% induziert. Langfristig sind mit einem €Förderung 32 €zusätzlicher Umsatz der Unternehmen verbunden. Absolut gesehen sind in den antwortenden Unternehmen 75 Arbeitsplätze geschaffen worden, wovon 44 auf den Bereich Forschung und Entwicklung entfallen. Das jährliche Beschäftigungswachstum, welches aus dem absoluten Beschäftigungsanstieg in Relation zur

gesamten Beschäftigung der antwortenden Unternehmen resultiert, beläuft sich auf 0,15%. Für die gesamte FuE-Verbundförderung ergibt eine Hochrechnung, dass die Schaffung von etwa 220 Arbeitsplätzen mit den Projekten verbunden ist. In der Mehrzahl (ca. 130) handelt es sich dabei um Arbeitsplätze im Bereich FuE. Berücksichtigt man, dass viele Unternehmen (ca. 60%) noch keine Angaben zu den Beschäftigungswirkungen machen konnten und unterstellt, dass die Unternehmen mit positiven Angaben zur Beschäftigungsentwicklung den langfristigen Erfolg der FuE-Verbundförderung repräsentieren, könnten sich hochgerechnet bis zu 520 zusätzliche Arbeitsplätze ergeben.

Insgesamt bestehen also durchaus quantitative Belege für einen spürbar positiven Einfluss der Verbundförderung auf die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Dieses Ergebnis ist jedoch naturgemäß mit erheblicher Unsicherheit behaftet.

Förderwirkungen

Die Unterstützung von erfolgreichen Projekten ist nur eine notwendige Bedingung für den Erfolg der Verbundförderung: Es ist denkbar, dass die geförderten Projekte auch ohne die öffentliche Förderung durchgeführt worden wären. Hinreichende Bedingung für einen Erfolg auch der Verbundförderung ist, dass erst durch das staatliche Eingreifen, d.h. die finanzielle Zuwendungen, die Existenz der Verbundprojekte sichergestellt bzw. der Umfang und die Produktivität der Forschungsanstrengungen erheblich erhöht werden konnten. Die Antworten der Fördermittelempfänger auf die Frage, welche Konsequenzen sich ohne Verbundförderung für die Projekte ergeben hätten, zeigen, dass gut die Hälfte der Unternehmen das beantragte Projekt ohne Förderung nicht weiter verfolgt hätte. Kaum ein Projekt wäre wie geplant realisiert worden. Falls nicht vollständig auf das Projekt verzichtet worden wäre, hätten die meisten Unternehmen mit geringeren Mitteln und zu einem späteren Zeitpunkt an ihren Vorhaben weitergearbeitet.

Gleichwohl sollten diese Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden. Um die Förderung nicht zu gefährden, geben die Unternehmen unter Umständen strategische und damit verzerrte Antworten. Nach Ergebnissen neuerer empirischer Studien aus der mikroökonomischen Evaluationsforschung lösen staatliche, nicht-rückzahlbare FuE-Zuschüsse jedoch in Ostdeutschland in nennenswertem Umfang private FuE-Aufwendungen aus, so dass die durch die eingesetzten Mittel induzierten Investitionsanreize die Mitnahmeeffekte überwiegen. Dies wird auf den Mangel an Eigenkapital in Ostdeutschland zurückgeführt. Insoweit diese Resultate übertragbar sind, kann von einer effektiven Mittelverwendung bei der Thüringer Verbundförderung gesprochen werden.

EFFEKTIVITÄTS- UND EFFIZIENZANALYSE: FALLSTUDIEN

Die Auswahl der Fallstudien erfolgte unter

- regionalen und
- technologiespezifischen Aspekten.

Die Aufgabenstellung dieser Fallstudien bestand darin, in Übereinstimmung mit den jeweiligen Zielsystemen exemplarisch zu analysieren, inwieweit

- das Projektziel erreicht, d. h. die neuen Produkte und Verfahren, wie im Förderantrag vorgesehen, entwickelt und
- deren Markteinführung erfolgreich realisiert worden ist und inwieweit
- die beteiligten Partner im Zusammenhang mit der Förderung ihr Leistungsangebot steigern konnten.

Aus diesem Grunde konzentrierten sich die Fallstudien auf die industriellen Partner (produzierendes Gewerbe) der einzelnen Verbundprojekte.

7.1 PROJEKT 1: ANWENDUNG MODERNER FORMGEBUNGSVERFAHREN FÜR MIKROPORÖSE ALUMOSILIKATE FÜR DIE CHEMISCHE INDUSTRIE UND DIE UMWELTECHNIK

Projektübersicht

Projektziel:	Entwicklung spezieller zeolithischer Materialien für neue Anwendungsgebiete und der zu deren Herstellung erforderlichen Verfahren Markteinführung neuer zeolithischer Produkte und die Anwendung qualitätssichernder Herstellungsverfahren für diese Adsorptionsmittel
Projektlaufzeit:	02.05.1997 bis 31.07.1998
Projektpartner:	Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung Industrieller Partner

Das Verbundprojekt

Das Verbundprojekt richtete sich sowohl auf die Entwicklung neuer Produkte als auch Herstellungsverfahren.

Produkt: Zeolithische Adsorber

Auf Basis von ausgewählten Molekularsieben (Zeolithen) sollten Kompaktkörper entwickelt werden, die sehr effektiv kleinste Mengen Wasser aus Mischungen organischer Komponenten adsorptiv entfernen und auch bei höheren Temperaturen (über 100°C) hinreichend stark binden. Konkrete Applikation war der Wunsch eines potentiellen Kunden zur Verlängerung des Service-Intervalls für Bremsflüssigkeit von Personenkraftwagen von bisher 2 Jahren auf 5 Jahre. Ein wesentliches Ziel der Entwicklung bestand in der Auswahl und Erprobung optimaler Zeolithtypen, der Optimierung des Systems Zeolith - Bindemittel - Verformungsmittel sowie der Auswahl optimaler Formgebungstechnologien für die Kompaktkörper sowie in der Optimierung ihrer Form aus Sicht potentieller Anwendung.

Verfahren: Herstellung von Molsiebgranulaten

Für die Formgebung von Molekularsieben (Zeolithen), die für den Einsatz zur Adsorption und Katalyse geeignet sind, sollte ein Verfahren zur Herstellung von speziellen Kugelgranulaten entwickelt werden, das folgende Ziele realisiert:

- enge Korngrößenverteilung und reproduzierbare Granulatgröße bei hohen Ausbeuten für das Zielkornband
- möglichst ideale Kugelform unter Vereinigung optimaler Adsorptionseigenschaften bezüglich Kapazität und Kinetik bei deutlicher Verbesserung der mechanischen Eigenschaften (besonders Druck- und Abriebsfestigkeit).

Laut Abschlussbericht wurden grundlegende Erkenntnisse zu den Gefüge-Eigenschaftsbeziehungen von Granulaten und Presskörpern mit speziellen Zusätzen gebundener Zeolithen gewonnen, die sowohl hinsichtlich der Werkstoffe als auch der Verfahren eine innovative Basis für eine Weiterentwicklung bis zur Marktfähigkeit darstellen. Diese hat dann in der Folgezeit auch statt gefunden. Die ursprünglich vorgesehene konkrete Entwicklung eines Produktes für einen potentiellen Kunden der Kfz-Industrie ließ sich jedoch noch nicht realisieren, da bei den untersuchten Zeolithen Rissprobleme aufgetreten sind, für deren Lösung bisher noch kein befriedigend funktionierendes Verfahren gefunden werden konnte.

Aus dem Verbundprojekt heraus entstanden unmittelbar keine Patentanmeldungen. Auch bei der Veröffentlichung wurde Zurückhaltung geübt, denn bei dem geförderten Projekt handelt es sich um einen Bereich, der einerseits nicht von allgemeinem Interesse ist und andererseits nur von wenigen Wettbewerbern belegt ist. Der industrielle Partner hatte deshalb ein starkes Interesse, den erreichten wissenschaftlich-technischen Vorlauf für die Steigerung seiner eigenen Wettbewerbsfähigkeit zu nutzen.

Die beiden Kooperationspartner haben ihre Zusammenarbeit bei diesem Verbundprojekt, die an frühere gemeinsame Projekte angeknüpft hatte, als sehr gut bezeichnet und diese auch nach Beendigung der Förderung weitergeführt.

Das Verbundprojekt sollte dazu beitragen, das Unternehmen aus der Existenzkrise herauszuführen und es befähigen, durch angepasste und neue Produkte auf den "westlichen" Märkten gegen starke Konkurrenz Fuß zu fassen (Konkurrenten sind u.a. die Molekularsiebhersteller (Bayer, BASF, Grace, Linde, Südchemie in Deutschland, Ceka in Frankreich, Uetikon in der Schweiz und UOP in Italien). Der industrielle Partner hatte geplant, mit Hilfe des Verbundprojektes seinen Umsatz zwischen 1998 und 2000 von 0,8 auf 1,8 Mio. DM zu steigern. Die Zielgröße wurde bei weitem übertroffen.

Wirkungen des Verbundprojektes

Die folgenden Merkmale wurden positiv bewertet: Kontinuität der FuE-Aktivitäten und der Kooperation zwischen den Partnern, Wissenserweiterung, neue Ideen, Kontakte, Verbesserung der Umsetzungsfähigkeiten von Ideen in Produkte und Verfahren sowie die Unterstützung durch die staatliche Förde-

Die industriennahe Forschungseinrichtung betonte in diesem Zusammenhang, dass die im Rahmen des Projektes erworbenen Erkenntnisse im Bereich Bindemittel auch für andere Projekte genutzt werden können. Der industrielle Partner wies darauf hin, dass sich durch die Kooperation die technische unternehmerische Kreativität erhöht hat und sich im Verlauf der Zusammenarbeit und auch über die Förderlaufzeit hinaus ein kontinuierlicher Ideenaustausch entwickelt hat ("der Kooperationsprozess hat sich hochgeschaukelt"). Insofern ist für den industriellen Partner im Verlauf der gewachsenen Zusammenarbeit mit der industriennahen Forschungseinrichtung dort eine Art "externe FuE-Abteilung" für das Unternehmen entstanden. Die in dem Befragungsleitfaden aufgeführten Innovationshemmnisse wurden von den Gesprächspartnern teilweise als beherrschbar wie z.B. Mangel an Finanzmitteln, Höhe der Förderquote, Unsicherheiten über Marktaussichten, und teilweise als nicht gegeben wie z.B. Mangel an Ideen für neue Produkte/Verfahren, geeigneten Partnern (FuE, Vertrieb) eingestuft. Erhebliche Schwierigkeiten bereiten jedoch nach wie vor die Probleme der Vor- und Überbrückungsfinanzierung sowie Verschlechterungen der Finanzkonditionen einschließlich Kofinanzierungsaufwand.

Die wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung hat ein existenzielles Interesse,

- mit den wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen in seinem Kompetenzbereich Schritt zu halten, diesen gegebenenfalls zu erweitern und sich und seine Mitarbeiter zu qualifizieren
- mit technologischen Dienstleistungen für die gewerbliche Wirtschaft Erlöse zu erwirtschaften, um zum einen die eigene finanzielle Basis zu sichern und auszubauen und zum anderen die erforderlichen Eigenmittel für die staatliche Förderfinanzierung bereitstellen zu können.

Dafür sind Verbundprojekte besonders geeignet, da sie erstens den Blickwinkel zur betrieblichen Praxis und damit Kompetenzen aktualisieren und erweitern und zweitens ein Klientel erschließen, das später Aufträge erteilen soll. Um neue Verbundprojekte zu initiieren versucht das Institut

- neue Programme und Vorhaben aus bestehenden Partnerschaften zu entwickeln; dies stärkt auch die Kontinuität und Intensivierung der Zusammenarbeit und schafft eine dafür erforderliche Vertrauensbasis
- seinen Erfahrungsschatz zu nutzen und ins Licht zu setzen, die Fachliteratur auszuwerten und Patente zu entwickeln
- Messen zu besuchen und sich dort zu präsentieren.

Durch den kontinuierlichen technologischen Dialog, den die Verbundpartner führen, werden infolge des wirtschaftlichen Eigeninteresses von der Forschungsinstitution neue Ideen an das gewerbliche Unternehmen herangetragen, und es wird gemeinsam überlegt, ob sich ein wirtschaftlich nutzbares Produkt oder Verfahren darauf aufbauen lässt. Andererseits erhält der industrielle Part-

ner innovative Impulse von seinen Kunden, die zumeist wegen technischer Schwierigkeiten vorstellig werden. Soweit der industrielle Partner diese Probleme nicht selbst lösen kann, versucht es zu deren Bewältigung externe Partner zu finden. Dazu dienen nicht nur ganz allgemein fachspezifische Kompetenzträger und Netzwerke sondern in besonderer Weise vertrauensvolle Beziehungen, die im Verlauf von gemeinsamen Verbundprojekten gewachsen sind. In diesem Zusammenhang betonte der industrielle Partner die Bedeutung kontinuierlicher Innovationen und eines dazu erforderlichen effizienten und dauerhaft angelegten Innovationsmanagements. Nur so lassen sich Innovationsbarrieren überwinden und "schwarze Zahlen" sichern.

Mittelbare Ergebnisse und längerfristige Wirkungen des Projektes

Die beiden Kooperationspartner haben auch über den Förderzeitraum des Verbundprojektes eine bemerkenswerte Entwicklung genommen. Es kann aufgrund der obigen Analyse durchaus davon ausgegangen werden, dass der Einsatz der staatlichen Fördermittel zu den Unternehmenserfolgen beigetragen hat. Der industrielle Partner konnte seine Zeolithproduktion auf der Basis des von der industrienahen Forschungseinrichtung entwickelten Kugelgranulats von 10 t (1991) auf 1.800 t (2004) steigern. Insgesamt zeigen die Wachstumsraten des Unternehmens bei der Beschäftigung von fast 60% (1991-2004) und die Verfünffachung seines Umsatzes im gleichen Zeitraum, dass das geförderte Unternehmen sich wirtschaftlich und technisch konsolidiert hat.

7.2 PROJEKT 2: BETONFERTIGTEILE AUS HOCHLEISTUNGSBETON/HOCHLEISTUNGSFASERBETON FÜR TIEFBAU UND UMWELTSCHUTZ

Projektübersicht

Projektziel:	Entwicklung und Prüfung sowie Praxiserprobung neuer Werkstoffe sowie Bau- und Baustofftechnologien (steifer und selbstverdichtender Hochleistungsbeton) einschließlich der Verwertung von Sekundärrohstoffen (Steinkohlenflugasche und Silicastaub) Markteinführung von Hochleistungsbeton (HPC) und Selbstverdichtendem Beton (SVB) für Tiefbau und Umweltschutz
Projektlaufzeit:	01.02.1999 bis 31.01.2001
Projektpartner:	Universität Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung Industrieller Partner

Das Verbundprojekt

Entsprechend den drei bei dem Verbundprojekt kooperierenden Partnern wurde das Vorhaben in drei Teilprojekte aufgeteilt:

- Dauerhaftigkeit von Hochleistungsbeton/Hochleistungsfaserbeton für Betonfertigteile
- verfahrens- und maschinentechnische Lösungen
- großtechnische Untersuchungen zur Herstellung von Fertigteilen

Diese Arbeitsteilung zwischen den Partnern entspricht deren Spezialisierungsprofilen und Funktionen im Rahmen der Verbundförderung. Die Aufgabe bestand darin, einen neuartigen Beton (innovatives Produkt) zu entwickeln, das gegenüber konventionellem Beton über eine verbesserte Widerstandsfähigkeit gegenüber physikalischen und chemischen Außeneinflüssen verfügt.

Die Untersuchungen zur Verarbeitbarkeit und Dauerhaftigkeit von selbstverdichtendem Hochleistungsbeton wurden an einem Institut und beim industriellen Projektpartner durchgeführt.

Analysen zur Dauerhaftigkeit von steifem Hochleistungsbeton (Sofortentschulung möglich) erfolgten sowohl unter Laborbedingungen produzierten Proben

als auch an kleintechnisch und großtechnisch produzierten Betonen. Mit verschiedenen weiteren Untersuchungen beteiligten sich eine Materialforschungs- und Prüfanstalt, ein Technologie Center (Prüfung von Mörtelprismen gegenüber biogener Schwefelsäurekorrosion) und ein Klärwerk (Auslagerung von Betonproben) an dem Projekt. Ferner wurden zu verschiedenen Fragestellungen verschiedene Baustoffhersteller und ein Planungsbüro für Tiefbau konsultiert.

Wirkungen des Verbundprojektes

Unmittelbare Ergebnisse und Innovationseffekte während der Projektlaufzeit

Es gab einen Wissenszuwachs bezüglich der Herstellung, Verarbeitung und wesentlicher Eigenschaften von Hochleistungsbeton. Durch die Anwendung von selbstverdichtendem Hochleistungsbeton ist es möglich, sowohl den Arbeitsschutz zu verbessern (Wegfall der Lärmbelastung bei der Verdichtung) als auch die Qualität der Arbeit zu erhöhen (Wegfall körperlich schwerer Arbeit). Für die Herstellung und Verarbeitung der Betone wurden verfahrenstechnische Lösungen erarbeitet und erprobt. Die Dauerhaftigkeit ausgewählter Hochleistungsbetone konnte gesteigert werden. Durch Prüfung der physikalischen und chemischen Beständigkeit der Betone konnte unter Beachtung bestimmter Randbedingungen eine Verbesserung der Materialeigenschaften nachgewiesen werden. Die physikalische Beständigkeit der Produkte konnte durch den Einsatz von steifem Hochleistungsbeton verbessert werden. Die Ausgangsstoffe wurden umfassend charakterisiert. Es konnten neue Erkenntnisse zum Einfluss der Zementart, der Art der Zusatzstoffe und der Faserzugabe auf die chemische Beständigkeit von Hochleistungsbeton gewonnen werden.

Der Einsatz von Betonzusatzstoffen (Silicastaub, Kunststoffdispersion, Fasern) bei niedrigen Wasserzementwerten zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit, führte unter den gewählten Randbedingungen nicht zum Erfolg. Es konnte gegenüber dem gewählten Vergleichsbeton keine wesentliche Verbesserung der Säurebeständigkeit beim steifen Hochleistungsbeton erreicht werden. Eine Lösung des Problems durch Modifizierung stofflicher Parameter erscheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich. Die Zugabe von Fasern erscheint weniger aus Gründen der Dauerhaftigkeit als aus statisch-konstruktiven Gründen empfehlenswert. Untersuchungen zur statisch-konstruktiven Wirksamkeit von Hochleistungsfaserbeton konnten im Bearbeitungszeitraum nicht durchgeführt werden.

Die Forschungsergebnisse führten zu einem neuen produktionsreifen Verfahren zur Herstellung und Verarbeitung von Hochleistungsbeton.

Aus den erfolgten Untersuchungen zur Beurteilung des Widerstandes von Beton gegen lösenden Säureangriff ergeben sich Ansätze für neue Forschungsaufga-

ben, um die Prognosen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der verschiedenen Hochleistungsbetone zu untersetzen und zu bestätigen.

Die Ergebnisse des Verbundprojektes sind in den Berichten der Partner gut dokumentiert und in die Veröffentlichungen der beteiligten Forschungseinrichtungen eingegangen. Das im Rahmen des Projektes entwickelte Prüfverfahren zur Beurteilung des Widerstandes von Beton gegen lösende Säureangriffe war ursprünglich zur Patentanmeldung vorgesehen; diese wurde aber aus Kosten/Nutzen-Überlegungen nicht durchgeführt.

Die großtechnischen Untersuchungen, die durchgeführt wurden, ergaben folgende Ergebnisse: Im Bereich Hochleistungs/Hochleistungsfaserbeton wurde festgestellt, dass dieser zur Herstellung von Betonelementen für den Tiefbau unter Beachtung der Spezifika der eingesetzten Rezepturen und der maschinentechnischen Parameter verarbeitet werden kann. Die Erzielung der Grünstandsfestigkeit, der Maßhaltigkeit, der Parallelität, die Anforderung an die Oberflächenbeschaffenheit sowie die Druckfestigkeitswerte wurden erreicht. Durch eine Nachbehandlung der Betonfertigteile lassen sich weitere positive Effekte auf die Festbetoneigenschaften erzielen.

Im Bereich selbstverdichtenden Beton ist ein geeigneter Beton zur Herstellung von Sichtbetonflächen entwickelt worden. Es konnten sehr gute Sichtbetonflächen hergestellt werden.

Als Konsequenz dieser Innovationen für die maschinelle Anlagentechnik ergab sich, dass bei ständigem Einsatz von Hochleistungsbeton im Fertigteilwerk die Zugabe von Mikrosilika und Kunststoffdispersion über die Steuerung der Mischanlage vorzunehmen ist. Aus diesem Grund wurde eine Erweiterung der Steuereinrichtung vom Maschinenhersteller vorgenommen, der dadurch in den Innovationsprozess einbezogen worden ist.

Das Verbundprojekt wurde von den befragten Projektbeteiligten sehr positiv bewertet. Die beiden Forschungseinrichtungen hatten bereits vorliegende wissenschaftliche Kenntnisse und Forschungserfahrungen mit Hochleistungs- und selbstverdichtendem Beton in das Projekt einbringen können und der industrielle Partner technisch-praktische Erfahrungen. Insbesondere fand das Unternehmen in einer schwierigen Lage eine fachlich qualifizierte Unterstützung bei der Identifizierung von Marktnischen sowie innovativen Produkten und Herstellungsverfahren. Hinzu kam, dass zwischen den Partnern langjährige Kontakte bestehen, die die Entwicklung gemeinsamer Projektideen erleichterten.

Der industrielle Partner sieht als positiven Innovationseffekt des Verbundprojektes, dass damit eine kontinuierliche Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen angeregt und weiter gesichert werden kann. Dabei meldet das Unternehmen Wissensbedarf für neue Fragestellungen an und kann andererseits auf Beratungsleistungen und Lizenzen zurückgreifen. Ferner bestehen Möglichkeiten für neue Vorhaben. So hat der industrielle Partner weitere Innovationen

initiiert. Das Unternehmen misst den im Leitfaden aufgeführten Innovationshemmnissen keine Bedeutung zu, da diese im Rahmen des Managements beherrschbar sind. Durch das Verbundprojekt sind nach Ansicht des industriellen Partners beträchtliche positive Effekte entstanden. So hat sich das Image des Unternehmens beträchtlich erhöht, neue nutzbare Kontakte haben sich u.a. bis Japan ergeben, öffentliche FuE-Fördermittel konnten leichter eingeworben werden.

Mittelbare Ergebnisse und Wirkungen des Projektes

Aufgrund der erfolgreichen Ergebnisse hat das Verbundprojekt Bekanntheit, Image und Entwicklungspotential der beteiligten Partner erhöht. Z.B. konnte der Wachstumstrend bei Umsatz, Beschäftigung, Industrieaufträgen und Erwirtschaftung von Eigenmitteln gestützt werden. Bei dem industriellen Partner konnten angesichts der schwierigen Baukonjunktur

- die ungünstigen Absatzbedingungen durch die Herstellung und Vermarktung neuer Produkte kompensiert,
- die in der Boomphase getätigten hohen Modernisierungs- und Erweiterungsinvestitionen nach einer Phase der Nicht-Nutzung wieder wirtschaftlich eingesetzt,
- der negative Abwärtstrend bei Umsatz und Beschäftigung aufgehalten und
- die FuE-Aktivitäten erhöht werden.

Umweltpolitisch war das Verbundprojekt von nicht unerheblicher Bedeutung. Vor dem Hintergrund des hohen Sanierungsbedarfs der deutschen Abwasseretze insbesondere in den östlichen deutschen Bundesländern haben die Projektergebnisse Grundlagen für eine erhebliche Verbesserung des Rohrwerkstoffes Hochleistungsbeton gelegt (Erhöhung von Druckfestigkeit, Wasserundurchlässigkeit, Verschleißwiderstand und Widerstand gegen lösenden chemischen Angriff).

7.3 PROJEKT 3: TELEMATISCHE MESSVERFAHREN MIT DEZENTRALER MESSDATENERFASSUNG

Projektübersicht

Projektziel:	Entwicklung und Erprobung eines selbst kalibrierenden langzeitstabilen und absolut-codierten Messsystems für die Bauzustandsanalyse auf optoelektronischer Basis für die Messgrößen: Neigung, Setzung, Horizontal- und Vertikalverschiebung sowie Rissbreiten in Abhängigkeit von Umgebungsbedingungen dargestellt durch die Größen: Temperatur, Feuchte, Windrichtung, Windstärke und Druck. Dieses System einschließlich der zu entwickelnden Steuer- und Kommunikationssoftware sollte an einem ausgewählten Bauwerk in Thüringen pilotartig erprobt werden.
	Markteinführung von telematischen Messverfahren mit dezentraler Messdatenerfassung im Bauwesen
Projektlaufzeit:	01.05.1999 bis 30.04.2001
Projektpartner:	Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung Zwei thüringische Universitäten Industrieller Partner

Das Verbundprojekt

Bei der Förderantragstellung begründeten die Verbundpartner das Projekt erstens mit dem Hinweis, dass ein derartiges Produkt auf dem nationalen und europäischen Markt noch nicht angeboten wird. Zweitens weisen sie auch darauf hin, dass dessen Herstellung, Vertrieb, Service, Wartung und bautechnische Dienstleistungen neue Arbeitsplätze mit hoher Wertschöpfung schaffen werden. Drittens unterstrichen sie die Bedeutung eines solchen Produktes mit der Notwendigkeit, sowohl bei bereits bestehenden Gebäuden und Anlagen als auch beim Bau neuer Strukturen statisch gefährdete Stellen eines Bauwerks effizient zu überwachen. Bei dem hohen Anteil des baulichen Anteils an den gesamtwirtschaftlichen Investitionen ist die rechtzeitige Feststellung von Mängeln und Schäden eine notwendige Voraussetzung, um kostenträchtige Folgeschäden und Instandsetzungen zu vermeiden um damit zur Erhaltung der Bausubstanz und des volkswirtschaftlichen Kapitalstocks beizutragen. Dazu stellt der Erfolgskontrollbericht fest: "Die politische Diskussion um Bauschäden hat deutlich gemacht, dass mit vertretbarem Aufwand für die Wartung von Bauwerken Ver-

mögen in Milliardenhöhe gesichert werden können." Untersuchungen belegen, dass es bereits eine Vielzahl an Sensoren, Übertragungssystemen und Visualisierungstools gibt, um Bauwerke umfassend telematisch zu überwachen. Probleme bestehen jedoch häufig darin, die optimalen Komponenten auszuwählen und zu koppeln. Oft ist der Einsatz auch nicht möglich. Denn die Systeme müssen langzeitstabil autonom arbeiten, den Umgebungsbedingungen standhalten und zuverlässige Messwerte liefern können. Gleichzeitig sollten sie möglichst unauffällig am Gebäude verteilt werden können. Ferner sind die bekannten Verfahren mit einem hohen personellen und gerätetechnischen Aufwand verbunden.

Die Forschungsgruppe hat sich deshalb die Aufgabe gestellt, durch telematische Messsysteme und entsprechende Sensoren eine vollautomatische Bauwerksüberwachung zu realisieren, die über mehrere Jahre hinweg, kontinuierlich Messwerte sammelt und an eine zentrale Verarbeitungsstelle sendet. Erst mit einer derart lückenlosen Überwachung lassen sich Bauwerksreaktionen und deren Ursachen erkennen.

Die Autoren des Projektberichts sehen den innovativen Charakter des Projektes in der geschlossenen Systemlösung. Die Verknüpfung von zentraler Messdatenerfassung, hochgenauer, langzeitstabiler Sensorik und Software sowie der Messwertübertragung an beliebige Orte bilden eine kostengünstige Einheit. Neben der Bauzustandsanalyse sind solche modularen Messsysteme für eine Vielzahl anderer messtechnischer Aufgabenstellungen anwendbar, beispielsweise in der Verkehrstechnik, Medizintechnik, Klimaforschung, Geodäsie, im Tiefbau, bei Forschungsverbundprojekten u.a..

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden neuartige Messverfahren zur experimentellen Bauwerksdiagnostik entwickelt und getestet. So wurde ein neuartiger zweidimensionaler Neigungssensor entwickelt. Das kompakte Gerät erfüllt alle Anforderungen an Genauigkeit, Langzeitstabilität und Messrate, die für die Überwachung notwendig sind. Zur Verifizierung des Sensors wurden umfangreiche Tests und Untersuchungen durchgeführt. Einige Änderungen wurden bereits im Prototyp realisiert, andere so weit ausgearbeitet, dass für die Überleitung in ein Produkt nur noch relativ wenig Entwicklungsarbeit notwendig ist. Der entwickelte Neigungsmesser ist langzeitstabil und absolut codiert. Die angestrebte Selbstkalibrierung konnte nicht realisiert werden, weil der dazu notwendige Aufwand unangemessen hoch ist. Dafür wurde eine experimentelle Kalibrier- und Versuchsvorrichtung für Neigungsmesser aufgebaut.

Zur Untersuchung von Rissen am Bauwerk wurden im Projektzeitraum wesentliche Grundlagenforschungen im Labor durchgeführt. Für die Verarbeitung der Messwerte wurde eine spezielle Software entwickelt, die die Messwerte aller Sensoren abfragt und speichert. Gleichzeitig stellt sie die Schnittstelle zu externen Verarbeitungsrechnern dar und sendet auf Anforderung die gesammelten

Daten. Das System ist so aufgebaut, dass es auch nach Netzausfällen oder anderen Störungen selbständig die Messwerterfassung fortsetzt.

Auch für den externen Zugriff auf die lokale Verarbeitungseinheit eines Bauwerkes wurde eine spezielle Software entwickelt. Damit ist es möglich von jedem Ort und jeder Zeit die Messwerte am Bauwerk zu erhalten.

Die Funktionstüchtigkeit des Gesamtsystems wurde in Form eines Pilotprojektes an Deutschlands "schiefsten" Kirchturm in Bad Frankenhausen unter Beweis gestellt. Ferner wurden für potentielle Anwender Richtlinien zur Auswahl und zum Einsatz von telematischen Messverfahren erarbeitet. Für die Riss-, Neigungs- und Verformungsmessung wurden zahlreiche Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung aufgezeigt.

Wirkungen des Verbundprojektes

Die von den Verbundpartnern betonte gute Zusammenarbeit, die Einbindung verschiedener Disziplinen in ein Projektkonzept sowie die vielfältigen Kontakte zu Anwendern (Hochbau, Tiefbau, Deponien, Talsperren etc.) haben bereits während des Förderzeitraumes bei den Beteiligten und Kontaktpersonen die Aufnahmefähigkeit für neues Wissen und die Fähigkeit zur Entwicklung neuer Ideen erhöht. Da die kostengünstige Realisierung von telematischen Messsystemen gerade für KMU Vorteile bringt, ist es nicht verwunderlich, dass die Veröffentlichungen durch Vorträge auf Tagungen und auf der Homepage der industrienahen Forschungseinrichtung auf großes Interesse gestoßen sind.

Positive Einflüsse des Projektes werden ergaben sich auf die Fähigkeit zur Umsetzung von Ideen in Produkte und Verfahren, zusätzliche Einnahmen sowohl aus öffentlicher FuE-Förderung als auch aus gewerblichen Aufträgen sowie auf die Zahl der Beschäftigten bei den Verbundpartnern. Neue nutzbare Kontakte, Patentanmeldungen, Lizenzeinnahmen standen weniger im Vordergrund.

Hinsichtlich des unmittelbaren Projektergebnisses wird konstatiert, dass die Funktionsfähigkeit der innovativen Verfahren und Produkte nachgewiesen werden konnte und Labormuster erstellt worden sind, die Verfahrensanwendung hat begonnen. Fortschritte wurden erzielt bei den Bemühungen zur Erstellung des Prototypen, zur Anwendungs- und Marktreife sowie zur Markteinführung.

In diesem Zusammenhang wurde von dem industriellen Partner darauf hingewiesen, dass es überhaupt keinen Mangel an Ideen für neue Produkte und Verfahren gäbe, dass aber die Finanzausstattung für die Entwicklung, Umsetzung und Markteinführung eine erhebliche Barriere darstelle. Häufig fehle den forschungsintensiven Produzenten und Dienstleistern ein förderliches Umfeld für neue Produkte wie die Nähe zu Industriestandorten, die trüben Marktaussichten im Tiefbau infolge der kommunalen Finanzmisere und ein Mangel an Konstrukteuren und Maschinenbauern. Da nach Ende der Förderung eine relativ lange Zeit Funktionsrisiken bestehen (Entwicklung – Montage – Endabnahme – Ver-

kauf - Zahlungseingang), existieren beträchtliche Probleme hinsichtlich der zu langen Dauer der finanziellen Rückflüsse. Die Höhe der Förderquote wird nicht als Engpass gesehen.

Das Unternehmen bestätigt die oben genannten positiven unmittelbaren Innovationseffekte (Projektkoordinator). Der industrielle Partner hat ein großes Interesse an der Verbundförderung und der Fortführung des Projektes und sieht große Vorteile in der Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen. Allerdings sollten nicht zu viele Partner mitwirken.

7.4 PROJEKT 4: LASERGESTÜTZTE FEINSTLEITERTECHNOLOGIE LASERPLATTEN UND DRUCKEN VON FEINSTLEITERSTRUK- TUREN AUS MODIFIZIERTEN ORGANISCHEN POLYMEREN MITTELS CHEMISCHER METALLISIERUNGSVERFAHREN

Projektübersicht

Projektziel:	<p>Entwicklung einer Additiv-Technologie zur Erzeugung von Feinstleiterbahnen, Schaltkreis- und Antennenstrukturen auf Kunststoffsubstraten unter Applikation von Spezialpolymeren und Lasertechnik</p> <p>Im Prinzip sollte ein Polymer-Transistor entwickelt werden, der im Wettbewerb zur Siliziumtechnologie steht und zu erheblich niedrigeren Herstellungskosten produziert werden könnte.</p> <p>Weiterhin war es Ziel des Verbundprojektes als Vorbereitungsprojekt für ein längerfristiges, vom BMBF im Rahmenkonzept „Mikrosystemtechnik geförderter Verbundprojekte“ zu dienen.</p>
Projektlaufzeit:	01.04.1999 bis 31.04.2001
Projektpartner:	<p>Universität</p> <p>Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung</p> <p>Industrieller Partner</p>

Das Verbundprojekt

Das Verbundprojekt kann in die Innovationsschwerpunkte Produktionstechnik im Hochpräzisionsbereich, Mikrosystemtechnik und Informations- und Kommunikationstechnik eingeordnet werden.

Die Projektrealisierung basierte auf der Einbringung von folgenden Know-how-Schwerpunkten der Partner:

- | | | |
|---|---------------------------------------|--|
| - | Universität | Weiterentwicklung eines Inkjet-Druckers für das Drucken feiner Strukturen aus Spezialpolymerlösungen auf flexiblen und starren Substraten |
| - | Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung | Laserplatten und Drucken katalytisch wirkender Feinstleiterstrukturen aus leitfähigen Polymeren für die außenstromlose Metallisierung |
| - | Industrieller Partner | Außenstromlose Metallisierung von Feinstleiterstrukturen aus modifizierten organischen Polymeren mittels chemischer Metallisierungsverfahren |

Wirkungen des Verbundprojektes

Ergebnis ist die Entwicklung von funktionsfähigen, zum Teil noch optimierungsbedürftigen Druckköpfen inklusive peripherer Geräte sowie erfolgreiche Druckversuche mit leitfähigen Polymeren; d. h., Polymere können zur Leiterplattenherstellung bedruckt werden. Ein Pflichtenheft kann – nach dem aktuellen Stand des Wissens – zur Herstellung entsprechender Druckköpfe und der gerätetechnischen Konfiguration erstellt werden.

Im Anschluss an das Verbundprojekt konnten drei weitere FuE-Projektanträge – beim Bund – gestellt werden. Eine Patentanmeldung erfolgte nicht. Die Zusammenarbeit im Rahmen des Verbundprojektes wurde von dem industriellen Partner sehr positiv bewertet. Dies basiert u. a. auch auf dem Sachverhalt, dass die Projektpartner sich schon lange kennen und daher eine effiziente Zusammenarbeit möglich ist. Neben der Unsicherheit über die Marktaussichten bestehen keine nennenswerten Innovationshemmnisse. Aufgrund der Förderquoten stimmen die Kosten/Nutzen-Relationen.

Verbundprojekte sind ein sehr gutes Instrument, um neues Wissen direkt in das Unternehmen aufnehmen zu können. (Externe FuE-Abteilung). Der wirtschaftliche Erfolg des Verbundprojektes für den industriellen Partner kann wie folgt beschrieben werden.

- Das Unternehmen produziert Antriebs- und Steuerungstechnik sowie Messtechnik für Produktionsanlagen, die hohe statische und Baugenauigkeit mit wirtschaftlichem Durchsatz z.B. in der Laserfeinstbearbeitung erfordern.
- Im Rahmen des Verbundprojektes stellte das Unternehmen die gerätetechnischen Voraussetzungen zur Verfügung, wobei anstelle des Fräskopfes zur Leiterplattenherstellung ein Druckkopf verwendet wurde.
- Das Unternehmen übernahm die gewonnenen Erfahrungen im Bereich Steuerungstechnik für eigene Produkte.
- Erworbenes Know-how (Steuerungstechnik) wurde sofort adaptiert und nach einem Zeitraum von ~ ½ bis ¾ Jahr umgesetzt, der wirtschaftliche Er-

folg zeichnete sich etwa 1 ½ Jahre später ab. Ab 2004 wurden ~ 1.000 Steuerungen verkauft; heute Hauptumsatzträger (~ 60%).

- Quantitäten:
 - 2 zusätzliche Mitarbeiter konnten, trotz finanziellem Umsatzeinbruch in 2002/2003, weiter beschäftigt werden (= ~ 10%; Erhalt von Arbeitsplätzen).
 - Das Zwei- bis Dreifache der Fördersumme wurde zur Umsetzung in ein Produkt aufgewendet.
 - Mitarbeiterexpansion erfolgte im Jahr 2004 (5 weitere Arbeitsplätze)
 - Umsatzsteigerung durch das Verbundprojekt: ~ 50%; bezogen auf reine Steuerungstechnik etwa 20-25%.
 - FuE-Beschäftigte wurden nicht zusätzlich eingestellt.
 - Patente wurden nicht angemeldet.
- Mit Verbundprojekt gute Erfahrungen; grundlegendes Wissen fließt in das Unternehmen, das dann umgesetzt wird; kooperative Zusammenarbeit mit Ministerium.
- Keine negativen Erfahrungen, **aber**
 - Probleme bei der Vergabe von Unteraufträgen (z.B. Fremdentwicklungskosten).
- FuE-Projektanträge werden dann gestellt, wenn für Unternehmen die Erkenntnisse wichtig sind und die Ergebnisse umgesetzt werden können.
- Know-how als Nischenanbieter ist wichtig; wird durch FuE-Projekte - speziell Verbundprojekte - erworben.

7.5 PROJEKT 5: ENTWICKLUNG EINES STREULICHTSENSORS FÜR DIE FERTIGUNGSTECHNISCHE ÜBERWACHUNG VON OBERFLÄCHENKENNGRÖßEN

Projektübersicht

Projektziel:	Entwicklung eines Messgerätes zur Beurteilung gedrehter als auch gefräster Oberflächen bei fertigen Teilen, so dass diese Beurteilung zugleich eine Endkontrolle hinsichtlich der Qualität funktionsbestimmender Oberflächen darstellt.
Projektlaufzeit:	01.04.1999 bis 31.12.2000
Projektpartner:	Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung Universität Industrieller Partner

Das Verbundprojekt

Entsprechend der Abschlussdokumentation wurden die wissenschaftlichen und technischen Zielstellungen des Vorhabens voll erfüllt.

Das Streben nach einer ständigen Reduzierung der Produktionskosten schließt auch die fertigungsnahe Überwachung der Qualität funktionsbestimmender Elemente ein. Dadurch lassen sich Fehler im Produktionsprozess unmittelbar nach deren Entstehung detektieren und beheben. Die Beurteilung der Fertigungsqualität erfolgt gegenwärtig jedoch meist in separaten Messlabors. Somit sind eventuell aufgetretene Fehler erst mit relativ hohem Zeitverzug korrigierbar, was zu einem hohen Anteil an Ausschuss und Nacharbeit führen kann.

Um diese Defizite zu verringern, bestand das Ziel des Vorhabens in der Entwicklung eines Streulichtsensoren zur fertigungsnahen Überwachung präzisionsgedrehter und -stirngefräster Oberflächen. Die Konzeption dieser Messeinrichtung erfolgte in Form eines separaten Steharbeitsplatzes, der auch unter rauen Produktionsbedingungen einsetzbar ist.

Ein Modell zur allgemeingültigen Beschreibung der Oberflächenausbildung unter Berücksichtigung der Vielfalt der eine reale Oberfläche beschreibenden Faktoren ist bisher nicht bekannt. Auch zur Beschreibung einer Beziehung zwischen Struktur und Oberfläche und Streulichtsignal existiert bislang kein allgemeingültiges Berechnungsmodell.

Aus diesem Grund wurden umfangreiche Untersuchungen zum Präzisionsdrehen und -fräsen unter verschiedenen, jeweils definierten Bedingungen durchge-

führt, die entstandenen Oberflächen messtechnisch bewertet und die Zusammenhänge zwischen Zerspanbedingungen und Oberflächenstruktur wissenschaftlich analysiert. Auch die Konstruktion des Demonstrators und der Bau der peripheren Einrichtungen erfolgten durch die industrienaher Forschungseinrichtung. Bei der Systematisierung der Ergebnisse und der Optimierung des Demonstrators wurde dem universitären Projektpartner Unterstützung gewährt.

Das Sensorensystem dient primär der Fertigungsüberwachung. Es ist zu einem automatisierten Prüfsystem ausbaufähig.

Wirkungen des Projektes

In der Phase der Antragstellung für das Verbundprojekt beabsichtigte der industrielle Partner die Entwicklung neuer Produkte. Insgesamt sollten drei Produktlinien – basierend auf dem vorhandenen Know-how der Bildverarbeitung – aufgebaut werden:

- Leergutrücknahmesysteme
- Ananasschneider
- Oberflächenbeurteilung (z.B. von Drehteilen); Kurzname „DRAVI“ (visuelle Drallmessung)

Im Laufe der Projektarbeiten, speziell zum Projektende, wurde festgestellt, dass durch DRAVI eine neue Zielgruppe anzusprechen ist, die in die Gesamtstrategie des Unternehmens nicht passt. Die Produktlinie Leergutrücknahmesysteme wurde forciert aufgebaut (Zielgruppe Einzelhandel) und das Projekt DRAVI nicht weiter verfolgt.

In der Phase „Projektende“ bis Ende 2002 wurden einige wenige „Handgeräte“ zur Streulichtmessung“ verkauft. Nach der Insolvenz des industriellen Partners und Erwerb durch ein Großunternehmen im September 2003 umfasst das Leistungsportfolio fast ausschließlich Leergutrücknahmesysteme.

Das Unternehmen hatte im Projektzeitraum knapp 60 Mitarbeiter und erzielte einen Umsatz von 5 Mio. €. Etwa 30-35% der Mitarbeiter waren dem Bereich FuE zugeordnet.

Die Zusammenarbeit im Rahmen des Verbundprojektes war außerordentlich konstruktiv. Verbundprojekte sind gut geeignet, neues Wissen für das Unternehmen zu erhalten, da das eigene Personal primär sehr anwendungsorientiert tätig ist. Das gewonnene Know-how kann zielorientiert bei potentiellen Kunden angeboten werden, was zur Verbesserung der Akzeptanz und des Images führt. Durch Veröffentlichungen der Verbundpartner konnte der industrielle Partner neue Kontakte aufbauen, zum einen mit potentiellen Abnehmern und zum anderen mit Forschungseinrichtungen.

Mittelbare, monetäre Innovationseffekte waren nicht zu verzeichnen, da die Ergebnisse des Verbundprojektes durch das Unternehmen nur bedingt umgesetzt wurden; d.h., einige wenige „Handgeräte zur Streulichtmessung“ wurden produziert und verkauft.

Innovationshemmnisse sind primär:

- Unsicherheiten über Marktaussichten; es fehlte an kontinuierlicher Marktbeobachtung
- Informationsdefizite hinsichtlich geeigneter FuE-Partner
- Mangel an Finanzmitteln für FuE; Probleme bei „Eigenanteil“
- Mangel an Finanzmitteln für FuE-Umsetzung und Markteinführung.

Das Förderinstrument „Verbundprojekte“ wird sehr positiv beurteilt. Positivfaktoren sind u.a. der direkte Know-how-Zufluss in das Unternehmen durch die enge Zusammenarbeit mit entsprechenden Know-how-Trägern. Die Bündelung von Kompetenzen in einem Projekt und die Umsetzungsnähe (Aufbau von Demonstratoren) ermöglichen zukunftsorientierte Neuentwicklungen.

7.6 PROJEKT 6: NEUE INSTRUMENTE DURCH MIKROKOMponenten FÜR EINE SILMULTANE UMWELTANALYTIK

Projektübersicht

Projektziel: Ausgehend von bisher gefertigten Analytikgeräten des industriellen Partners und dem derzeitigen und künftigen Bedarf des Marktes sind neue Systemlösungen für eine Simultananalytik mit ganz neuen Leistungsparametern ohne wesentliche Kostensteigerung zu schaffen. Das gelingt, indem Schlüsselkomponenten mittels Mikrotechnik hergestellt und abgestimmte Systemlösungen geschaffen werden. Es geht um Mikrospaltstrukturen und mikromechanische Spaltarrays, das heißt steuerbare Aktuatorarrays, für Gitterspektrometermodule. Damit kann eine Familie neuer miniaturisierter preiswerter Instrumente mit Vervielfachung von Messbereichen und/oder von Messkanälen und/oder einer Erhöhung der Auflösung gegenüber dem derzeitigen internationalen Stand geschaffen werden.

Mit dem Projekt wird die Grundlage für neue Produkte und die Wettbewerbsfähigkeit hergestellt.

Dazu gehört auch die Schaffung vorteilhafter applikativer

	Lösungen für ein produktives Umweltmonitoring an Substraten und Metaboliten als Ersatz für konventionelle Einkomponenten-Analyseverfahren sowie Mehrkomponenten-Bestimmungen bei der Überwachung von klinischen und chemischen Prozessen sowie von Abwässern.
Projektlaufzeit:	01.07.1997 bis 30.06.1999
Projektpartner:	Universitäre Forschungseinrichtung Anwender für Laborgeräte Industrieller Partner

Das Verbundprojekt

Ziel des Projektes war es, die Grundlagen für Mikrokomponenten zu schaffen und Systemlösungen zu entwickeln, auf denen die Entwicklung von leistungsfähigen und kostengünstigen Spektrometern durch den industriellen Partner aufbaut. Die gestellten Zielsetzungen wurden erreicht und der industrielle Partner wird durch die Projektergebnisse in die Lage versetzt, seine Stellung als Hersteller moderner Analysemesstechnik auf dem Markt zu festigen.

Wirkungen des Verbundprojektes

Die Kooperation im Rahmen der Projektrealisierung war sehr konstruktiv. Die Projektpartner arbeiteten schon seit langer Zeit zusammen und die regionale Nähe ist ein positives Element in der Zusammenarbeit.

Das geplante „Finalprodukt“ wurde bisher noch nicht weiterentwickelt. Teilergebnisse des Verbundprojektes werden bei anderen Analytikgeräten erfolgreich eingesetzt. Insgesamt wird das Projekt positiv bewertet.

Als Innovationseffekte sind zu nennen:

- Aufnahme für neues Wissen; Verbundprojekte sind gut geeignet; vom wissenschaftlichem Partner wurde umfangreiches Know-how erworben.
- Bekanntheit/Image wird durch Publikationen und FuE-Aktivitäten erhöht; dem Kunden können neue Anwendungsbereiche angeboten werden.
- Erschließung neuer Absatzmärkte erfolgte; die Basistechnologie Lichtaufspaltung wurde für andere Geräte aufgenommen; z.B. neue Reader-Generation, PCR-Technologie (DNA!).
- Umsatzsteigerung < 5%; speziell durch die Reader-Technik (neue Produktgeneration) wurde die Umsatzsteigerung erreicht, da bei dieser Technik die Ergebnisse des Verbundvorhabens partiell verwendet werden.

- zur Auswirkung auf die Zahl der Beschäftigten durch das Verbundvorhaben sind keine Angaben möglich, aber durch Verbundprojekte gelingt es, Mitarbeiter aus Hochschulen zur Mitarbeit im Unternehmen zu gewinnen.

Der „Verwertungszeitraum“ von FuE-Ergebnissen liegt bei dem industriellen Partner zwischen 4-5 Jahren, wobei sich folgende Situation ergibt:

- FuE-Projektende bis zum Produktentwicklungsabschluss: etwa 2-2,5 Jahre
- wirtschaftlicher Erfolg nach etwa zwei weiteren Jahren.

Diese doch lange Zeitspanne stellt ein Innovationshemmnis dar, da Unsicherheiten über die weitere Marktentwicklung bestehen und Finanzmittel für einen längeren Zeitraum gebunden werden. Die Umsetzung von FuE-Ergebnissen liegt um das Zwei- bis Dreifache höher als der FuE-Aufwand.

Generell werden Verbundprojekte als ideale Form der Projektförderung angesehen; Kompetenzen werden gebündelt, Know-how fließt in das Unternehmen (Technologietransfer), Marktnähe steht im Fokus.

In Folge des abgeschlossenen Verbundprojektes wurde ein Folgeprojekt (Verbundprojekt) gestartet unter der Bezeichnung „Continuum Source AAS“.

7.7 PROJEKT 7: ENTWICKLUNG VON A/D-UMSETZERN FÜR DIE ANWENDUNG IN DIGITALEN SIGNALVERARBEITUNGSSYSTEMEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG NEUESTER TECHNOLOGIEN, TECHNIKEN UND ANFORDERUNGEN

Projektübersicht

Projektziel:	Das Ziel des Vorhabens war die Entwicklung und der Aufbau verschiedener Analog/Digital Umsetzer (ADU) für die Anwendung in Digitalen Signalverarbeitungssystemen in Verbindung mit digitalen Signalprozessoren (DSP). Hauptaugenmerk wird dabei auf ein hohes Maß an Wiederverwendbarkeit der Schaltungsblöcke gelegt, so dass ADU's schnell und effizient für verschiedene Anwendungen zur Verfügung gestellt werden können. Außerdem sind die im Projekt entstehenden ADU in einer für die DSP-Synthese geeigneten Technologie zu realisieren. Aus ökonomischen Gründen bieten sich Kurzkanaltechnologien an. Im Projekt wurde zwischen 0,6- μm und 3,5- μm -Technologien ausgewählt.
Projektlaufzeit:	01.05.1999 bis 30.04.2001

Projektpartner:	Wissenschaftliche Einrichtung
	Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung
	Industrieller Partner
	Transfereinrichtung
	Universität

Das Verbundprojekt

Ausgangspunkt für das Projekt war eine umfassende Analyse des derzeitigen Wissenstandes zu A/D-Umsetzern unter dem Aspekt des applikationsspezifischen Bedarfes. Im Mittelpunkt des Projektes steht das Ziel, eine neue, effektive und leistungsfähige Designmethode für Mixed-Signal-ASICs auszuarbeiten, die nach der Entwicklung eines analogen Systems mit mathematischen Hilfsmitteln (z.B. MathLab, Simulink, Stateflow) die Implementierung über ein C-Interface in ein DSP-Programm gestattet. Mit dieser Zielsetzung waren die Anforderungen an die ADU zu bewerten und möglichst universell verwendbare für die Implementierung als Demonstrator auszusuchen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind Grundlage für die Definition der Schaltungsblöcke. Hauptbestandteile des Projektes waren die Entwicklung der ADU und deren Herstellung mit in Thüringen verfügbaren technologischen Möglichkeiten. Die messtechnische Untersuchung der Schaltungsteile und die praktische Testung der ADU's in geeigneten Demonstratoren waren weitere Teilvorhaben des beantragten Projektes.

Selbstverständlich ist die methodische Vorgehensweise (Entwurf von mixed-signal-Systemen auf algorithmischer Ebene) auch auf andere Technologien übertragbar. Von besonderem zukünftigem Interesse sind dabei 0,25- μm - und 0,18- μm -Technologien.

Die Projektziele wurden erreicht. Die Parameter für die Architektur und Systemperformance von ADU-ASICs in sensorischer Umgebung wurden geklärt.

Wirkungen des Verbundprojektes

Die Zusammenarbeit bei der Projektrealisierung war sehr gut. Auch nach Projektende werden die Kontakte zu den Projektpartnern weiterhin gepflegt. Die Bündelung verschiedener Kompetenzen in einem Projektvorhaben wurde sehr positiv beurteilt. Dies auch unter dem Aspekt, dass der industrielle Partner bei bestimmten FuE-Themenstellungen Defizite erkennt, wie z.B.

- Mangel an qualifiziertem Personal, speziell FuE-Personal; keine Kapazitäten zur Erarbeitung von wissenschaftlichen Theorien vorhanden; deshalb wurde das Verbundprojekt initiiert.

- Mangel an finanziellen Ressourcen; etwa 5% des Umsatzes werden für FuE-Mittel freigegeben; d.h., nur die notwendigsten FuE-Projekte werden realisiert.
- Finanzielle Rückflüsse stellen ein Problem dar. Im vorliegenden Fall erfolgte der finanzielle Rückfluss nach vier Jahren. Im Einzelnen ergibt sich:
 - Entwicklung beim Designer (Designhaus) etwa ein Jahr.
 - Herstellung des Endprodukts: ein weiteres Jahr.
 - Probetrieb: ein Jahr; dann erst werden höhere Produktionsstückzahlen erreicht und der wirtschaftliche Erfolg realisiert

Durch Verbundprojekte konstatierte der industrielle Partner die folgenden Positiv Aspekte:

- Aufnahmefähigkeit für neues Wissen, speziell Grundlagenwissen für A/D-Wandler, erhalten.
- Die Ergebnisse wurden kurzfristig – nach einem halben Jahr – in verschiedene „Bausteine“ umgesetzt, d.h., durch die Ergebnisse wurden Analogwandler auch für weitere Produkte verwendet, in Abhängigkeit von der Strukturgröße (μm)
- Wissenschaftliche Publikationen erfolgten durch die wissenschaftlichen Institutionen, was indirekt zur Imageverbesserung führte.

Als „messbare“ Effekte des Verbundvorhabens ist eine etwa $< 5\%$ ige Umsatzsteigerung p.a. zu nennen. Dies ergibt sich aus der Umsatzzunahme von Siliziumscheiben (Wafer) sowie dem neuen Designwerkzeug (Analogbibliothek); dieser „Komplettsatz“ wird an Designhäuser geliefert, die Schaltkreise entwickeln; diese Schaltkreise wiederum werden an Kontrollgerätehersteller geliefert (z.B. Klimageräte für PKW, Benzinuhren).

Ein möglicher Effekt auf die Gesamtbeschäftigten könnte bei 3-5% liegen; speziell über verstärkten Wafer-Absatz teilweise bei neuen Kunden, teilweise durch neue Anwendungen.

Zur Umsetzung der FuE-Ergebnisse und Realisierung der dargestellten Effekte musste etwa das gleiche monetäre Volumen wie die FuE-Aufwendungen eingesetzt werden. Generell wurde betont, dass Verbundprojekte ein ausgezeichnetes Förderinstrument darstellt, das verschiedene Kompetenzträger zusammenführt.

Die Start-Phase – nach Vergabe – ist schwierig, da der Projektbeginn teilweise sehr kurzfristig nach Bewilligung des Antrags erfolgt. (Planbarkeit der Projekte sollte verbessert werden).

Ein Folgeprojekt unter dem Titel „CapSens“ wurde zwischenzeitlich gestartet.

7.8 ZUSAMMENFASSUNG

Die Fallstudien haben eine hohe Akzeptanz des Förderprogramms „Verbundprogramm“ bei den industriellen Partnern ergeben. Die Bündelung verschiedener, sich ergänzender Kompetenzen in einem Projekt und der Know-how-Zugewinn bei den Unternehmen werden als besonders vorteilhaft angesehen; d.h., der bedarfsgerechte, direkte Wissenstransfer zeichnet das Förderprogramm besonders aus. Auch die Kosten-Nutzenrelationen – durch die Förderquoten – sind ein positives Element. Dies ist vor dem Hintergrund zu bewerten, dass das Förderprogramm im vorwettbewerblichen Bereich angesiedelt ist und die Umsetzung der FuE-Ergebnisse in Produkte weitere – zum Teil erhebliche – Aufwendungen zur Folge hat. Die Umsetzung der Ergebnisse erfolgt teilweise über eigene finanzielle Aufwendungen der Unternehmen, teilweise durch zusätzliche Fördermittel im Rahmen der einzelbetrieblichen FuE-Förderung.

Die Teilnahme der Unternehmen an Verbundprojekten basiert fast immer auf einer strategischen Unternehmensentscheidung unter dem Aspekt

- Diversifikation und/oder
- Verbesserung der Wettbewerbsposition.

Das hierfür notwendige Know-how wird über das Verbundvorhaben gewonnen, sowohl im personellen Bereich als auch im produktspezifischen Bereich. Durch die Entwicklung von „Demonstratoren“ wird eine Marktnähe erreicht, die die Unternehmen befähigt, gezielt „hausinterne“ Pflichtenhefte zu entwickeln. Darüber hinaus werden über Veröffentlichungen potentielle Anwender (Kunden) indirekt akquiriert.

Diese „Grundsachverhalte“ erklären auch die hohe Akzeptanz des Förderprogramms. Die positive Grundhaltung gegenüber dem Förderprogramm wird auch durch innovationshemmende Faktoren nicht beeinträchtigt. Zu nennen sind beispielsweise die Unsicherheit über die Marktentwicklung, Genehmigungsverfahren und Finanzierungspässe bei den Unternehmen. Diesen innovationshemmenden Faktoren stehen eine Positivbewertung der Zukunftsperspektiven gegenüber, speziell durch die Verbesserung der Wettbewerbssituation am Markt und den zukünftig positiven wirtschaftlichen Ergebnissen.

EUROPÄISCHE STRUKTURFONDS, DIE LISSABON-STRATEGIE UND DIE FuE-VERBUNDFÖRDERUNG

Obwohl die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) als Anteil an den Gesamtinvestitionen einer Volkswirtschaft relativ gering sind, übt der Erfolg oder Misserfolg von FuE-Investitionen einen erheblichen Einfluss auf die langfristige Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens und damit den Wohlstand einer Region aus. Von der Europäischen Kommission wurde allerdings zu Anfang des neuen Jahrtausends festgestellt, dass der durchschnittliche Anteil der FuE-Ausgaben am BIP in Europa deutlich unterhalb des Durchschnittsniveaus seiner „Wettbewerber“ auf den Weltmärkten liegt. Jedes Jahr werden in Europa ca. 120 Milliarden € weniger in Forschung und Entwicklung investiert als in den Vereinigten Staaten. Da sich zudem dieser Rückstand in den letzten Jahren rasch vergrößert hat, wurde auf die „alarmierenden Konsequenzen“ für das langfristige Potenzial an Innovation, Wachstum und Beschäftigung in Europa aufmerksam gemacht. Europa – so die Schlussfolgerung der Kommission – müsse mehr für FuE und technologische Innovation ausgeben, wenn seine Wirtschaft genauso stark oder gar stärker sein soll als die seiner Hauptkonkurrenten.

Die Steigerung der europäischen FuE-Aktivitäten spielt seitdem eine zentrale Rolle für die Erreichung des von den Staats- und Regierungschefs auf dem Gipfel in Lissabon im Jahr 2000 festgelegten Ziels, die EU bis 2010 zum weltweit "wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten" Wirtschaftsraum zu machen und die „technologische“ Lücke zwischen der EU und den USA und Japan zu schließen.⁷⁹ Im Rahmen der weiteren Ausarbeitung der Lissabon-Strategie auf der nachfolgenden EU-Ratstagung in Barcelona wurde im März 2002 die Zielsetzung vorgegeben, den Anteil der gesamten FuE-Aufwendungen von 1,9% auf 3% des Bruttoinlandsprodukts (BIP) zu erhöhen. Gleichzeitig wurde anvisiert, den vom Unternehmenssektor finanzierten Anteil an den FuE-Ausgaben von rund 56% auf zwei Drittel anzuheben. Zur Erreichung dieser ehrgeizigen Ziele müssten die Forschungsaufwendungen in Europa pro Jahr um durchschnittlich 8% steigen, wobei die private Wirtschaft ihre FuE-Investitionen jährlich um 9 %, der öffentliche Sektor um 6% erhöhen müsste.

⁷⁹ Vgl. Lissabon Gipfel vom 23. und 24. März 2000, Schlussfolgerungen des Präsidenten. http://www.europarl.eu.int/summits/lis1_en.htm

Nur wenig später, im September 2002 veröffentlichte die Kommission eine Mitteilung, in der sie sich mit den Gründen für Europas Defizite bei den FuE-Investitionen auseinandersetzte und erste Vorschläge für deren Überwindung unterbreitete. Ursachen für den Rückstand wurden in den weniger attraktiven Rahmenbedingungen für private Forschungsinvestitionen in Europa gesehen, aber auch in der geringeren und möglicherweise weniger wirksamen öffentlichen Förderung der europäischen Forschung und Innovation. Diese Vorarbeiten mündeten dann im Juni 2003 in einem von der Kommission ausgearbeiteten so genannten „Aktionsplan für Europa“, in dem die erforderlichen Schritte für einen Ausbau der Forschungsmaßnahmen von öffentlichen und privaten Akteuren festgelegt wurden. Zu den dortigen zentralen Instrumenten gehören der Aufbau europäischer Technologieplattformen, die Neuausrichtung öffentlicher Mittel auf Forschung und Innovation, die attraktivere Gestaltung von Forschungslaufbahnen, die Entwicklung besserer steuerlicher Anreize für die Forschung und – mit Bezug auf die FuE-Verbundförderung besonders hervorzuheben – die Stärkung der Humanressourcen und Intensivierung der Beziehungen zwischen industrieller und öffentlicher Forschung.

In Kohärenz zur Lissabon-Strategie wird auch im Zielsystem des Gemeinschaftlichen Förderkonzepts 2000-2006 für den Einsatz der Strukturfonds in den neuen Bundesländern und im Ostteil Berlins die Rolle von privaten und öffentlichen FuE-Aktivitäten als zentrale Triebkraft der regionalen Wirtschaftsentwicklung betont. Als eine konkrete Umsetzung des „Aktionsplans für Europa“ werden gegenwärtig zahlreiche Maßnahmen im Bereich der Förderung von FuE und der Stärkung der Humanressourcen durch Mittel des EFRE und ESF kofinanziert. Diese fördern entweder direkt FuE-Investitionen im Unternehmenssektor und insbesondere bei KMU oder unterstützen indirekt durch die Schaffung von notwendigen infrastrukturellen Voraussetzungen und die Stärkung des für die Durchführung von FuE-Tätigkeiten komplementären Produktionsfaktors Humankapital eine Steigerung von privaten FuE-Aktivitäten. Im Rahmen des Gemeinschaftlichen Förderkonzepts für Ostdeutschland finden sich beispielsweise bei der Unternehmensförderung der so genannte Maßnahmenbereich „Förderung von Forschung, technologischer Entwicklung und der Informationsgesellschaft“ und im Bereich der Infrastrukturförderung die Maßnahmenbereiche „Infrastruktur im Bereich Wissenschaft, Forschung, Entwicklung, Informationstechnologien“ und „Infrastruktur im Bereich der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung“. Die Fördermittel des EFRE werden ergänzt durch die Förderinstrumente des ESF, mit denen insbesondere Bundesprogramme zur Verbesserung der Humanressourcen und der Qualifizierung des Arbeitskräftepotenzials kofinanziert werden. Nur zur Illustration sei hier auf einige relevante Förderprogramme verwiesen wie „Lernende Regionen“, „Lebenslanges Lernen“ oder „Lokales Kapital“.

Eine Bewertung der Lissabon-Strategie zur Halbzeit kommt allerdings vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung in der Europäischen

Union zu dem Schluss, dass „die bisher erreichten Ergebnisse eher enttäuschend seien, und, um die verlorene Zeit aufzuholen, eine bessere Umsetzung der Lissabon-Strategie erforderlich“ sei.⁸⁰ Weiterhin wird festgestellt, dass eine Ursache für dieses Ergebnis die mangelnde Eigenverantwortung der Basis (d.h. der Regionen) für den Lissabon-Prozess ist und eine stärkere Eigenverantwortlichkeit gefordert wird. In einem jüngst veröffentlichten Bericht der Europäischen Kommission zu den ökonomischen Wirkungen eines Fehlschlags der Lissabon-Strategie kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass der Verlust im Bruttoinlandsprodukt im Niveau im Jahr 2010 1,9% entspricht, wenn es nicht gelingt die FuE-Ausgaben von heute 1,9% auf 3% des Bruttoinlandsprodukts zu steigern, so dass es insgesamt zu bedeutenden Wohlfahrtsverlusten kommt.⁸¹

Obwohl unumstritten ist, dass Forschung und Entwicklung, die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und privaten Unternehmen ein Schlüssel zur Sicherung des langfristigen Wachstums und zur Verbesserung des Humankapitals einer Region ist, unterbleiben oft die notwendigen (öffentlichen) Investitionen und Anreize.

Die FuE-Verbundförderung im Freistaat Thüringen passt sich allerdings nahtlos in das politische Bestreben, Forschung und Entwicklung zwischen privater Wirtschaft und öffentlichen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen zu forcieren ein und ist damit ein Gegenbeispiel zu dem oben aufgeworfenen Punkt der mangelnden regionalen Verantwortung und Akzeptanz für die Lissabon-Strategie. Unter strukturpolitischen Gesichtspunkten führt sie zu einer Verbesserung der regionalen Wettbewerbsfähigkeit und zu einem Aufbau von wettbewerbsfähigen Strukturen, durch Vernetzung von Akteuren der Forschungslandschaft mit den Unternehmen der Region. Gleichzeitig verbessert es die Beschäftigungsmöglichkeiten der in den Projekten involvierten Mitarbeiter, indem Humankapital aufgebaut wird, welches auch deren zukünftige Beschäftigungsmöglichkeiten verbessert.

Aus ökonomischer Sicht sind sowohl der ESF als auch der EFRE geeignete Instrumente zur Finanzierung von Vorhaben in Rahmen der FuE-Verbundförderung. Auch wenn die Fonds unterschiedliche Schwerpunkte zur Verbesserung der Konvergenz und des sozialen Zusammenhalts innerhalb der Europäischen Union setzen, nämlich einerseits die angebotsseitigen Bedingungen zu verbessern (EFRE) und andererseits lebenslanges Lernen und eine Ver-

⁸⁰ Vgl. Europäische Kommission (2005), Kohäsion und die Lissabon-Agenda: Die Rolle der Regionen.

http://europa.eu.int/comm/regional_policy/sources/docconf/lisbon/agenda_de.pdf

⁸¹ Vgl. Europäische Kommission (2005), The economic costs of non-Lisbon. A survey of the literature on the economic impact of Lisbon-type reforms. http://europa.eu.int/comm/economy_finance/index_en.htm

besserung des Humankapitals (ESF) zu verfolgen, steht ihr gemeinsames Ziel außer Zweifel. Ausgaben für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen von FuE-Verbundvorhaben verbessern die Humanressourcen und den Bestand an FuE-Infrastruktur. Die institutionelle Verankerung innerhalb der unterschiedlichen Fonds ist jedoch verschieden. Im EFRE ist die FuE-Förderung im Förderzeitraum 2000 bis 2006 integraler Bestandteil, während dies im ESF nicht so offensichtlich der Fall ist.⁸²

Für die kommende Förderperiode 2007-13 ist auf Grund der vorliegenden, noch vorläufigen Dokumente zu erwarten, dass die Förderung von Forschung und Entwicklung an Bedeutung gewinnen wird und sie weiter ins Zentrum der Aktivitäten gerückt werden. So findet sich beispielsweise im Vorschlag der Europäischen Kommission zum Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)⁸³ im Begründungsteil die Aussage, dass das Ziel „Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung“ zentral durch „Innovation und wissensbasierte Wirtschaft“ erreicht werden soll. Auch im Begründungsteil zu den Aufgaben des Europäischen Sozialfonds (ESF) heißt es unter der Überschrift „Neue Herausforderungen für den zukünftigen ESF“, dass „der ESF auch Maßnahmen unterstützen wird, die Investitionen in das Humankapital erweitert und verbessert“.⁸⁴

Im Vorschlag zum EFRE findet sich in den Artikeln 4 und 5, die sich mit der Konvergenz und der Regionalen Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung befassen, Ausführungen mit direktem Bezug zur Forschung und technologischen Entwicklung und den Einbezug von öffentlichen Forschungseinrichtungen im

⁸² Beispielsweise findet sich im Rahmen des Nationalen Entwicklungsplan für Irland im OP Productive Sector (Department of Enterprise, Trade and Employment (2000), Productive Sector Operational Programme), der mit dem EFRE kofinanziert wird ein Schwerpunkt der zum Ziel hat die Forschungs- und Entwicklungskapazitäten des Landes durch den Einsatz der Europäischen Strukturfonds zu verbessern. Im Rahmen der Ex-ante Evaluierung durch das ESRI (1999) wurde explizit eine Ausweitung der FuE-Förderung empfohlen, die sich aber nicht direkt und ausschließlich an die Unternehmen wenden sollte, da diese im Allgemeinen die „Gewinne“ aus den FuE-Anstrengungen internalisieren können und damit der „soziale Gewinn“ relativ gering ausfällt. Im Rahmen des Schwerpunkts wird explizit die nationale aber auch internationale Kooperation befördert und unterstützt. Die Halbzeitevaluierung durch das ESRI (2003, 168) kommt zu dem Ergebnis, dass die Ausweitung der Ausgaben in diesem Bereich notwendig und akzeptiert ist, insbesondere vor dem Hintergrund der Weiterentwicklung und dem Aufbau von Humanressourcen.

⁸³ Europäische Kommission (2004), Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, Brüssel, 14. 7. 2004, KOM(2004) 495 endgültig.

⁸⁴ Europäische Kommission (2004), Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über den Europäischen Sozialfonds, Brüssel, 14. 7. 2004, KOM(2004) 493 endgültig.

Zusammenspiel mit insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen. In Artikel 4 heißt es (Unterstreichungen durch die Verfasser):

Im Rahmen des Ziels „Konvergenz“ konzentriert der EFRE seine Hilfen auf die Unterstützung einer nachhaltigen integrierten regionalen und lokalen Wirtschaftsentwicklung, indem das endogene Potenzial durch Programme mobilisiert und gestärkt wird, die auf die Modernisierung und Diversifizierung der regionalen Wirtschaftsstrukturen insbesondere in den folgenden Bereichen abzielen:

1. Forschung und technologische Entwicklung (FTE), Innovation und Unternehmergeist einschließlich Stärkung der regionalen FTE-Kapazitäten; Unterstützung der industriellen FTE in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und des Technologietransfers; Verbesserung der Verbindungen zwischen KMU und Hochschulen sowie Forschungs- und Technologiezentren; Entwicklung von Unternehmensnetzwerken und -clustern; Unterstützung der Bereitstellung von Unternehmens- und Technologiedienstleistungen für Gruppen von KMU; Förderung des Unternehmergeistes und Schaffung von Finanzierungsquellen für Innovationen in KMU durch neue Finanzierungsinstrumente.

In Artikel 5 wird auf ähnliche Weise auf eine nachhaltige Entwicklungsperspektive für das Ziel „Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung“ eingegangen. FuE und regionale Innovationsfähigkeit werden als wichtiger Interventionsbereich angesehen und insbesondere die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen wird hervorgehoben. In dem Dokument: heißt es in Absatz 1:

1. [Unterstützung von, d.V.] Innovation und wissensbasierte Wirtschaft durch Förderung der Konzeption und Umsetzung von regionalen Innovationsstrategien, die das Entstehen von effizienten regionalen Innovationssystemen begünstigen, insbesondere:

a) Verstärkung von regionalen FTE- und Innovationskapazitäten, die direkt mit den Zielen der regionalen Wirtschaftsentwicklung verbunden sind, durch Förderung von industrie- oder technologiespezifischen Kompetenzzentren, durch Unterstützung des Technologietransfers und durch die Entwicklung der Technologievorausschau und des internationalen Benchmarking von Maßnahmen zur Innovationsförderung; Unterstützung der Zusammenarbeit von Unternehmen und von gemeinsamen innovativen Projekten im Bereich FTE und Innovation;

b) Förderung der Innovationstätigkeit in KMU durch Unterstützung von Kooperationsnetzwerken zwischen Hochschulen und Unternehmen, durch Förderung von Unternehmensnetzwerken und KMU-Clustern und durch die Erleichterung des Zugangs von KMU zu fortgeschrittenen Unternehmensdienstleistungen; Unterstützung der Integration von sauberen und innovativen Technologien in den KMUs;

Der EFRE liefert damit den Rahmen für die Unterstützung von Maßnahmen im Bereich der FuE-Verbundförderung, da diese zum Fundament der langfristigen Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Wirtschaft beitragen, indem sie wesentliche Voraussetzungen schaffen und unterstützen, langfristig erfolgreich auf über-

regionalen Märkten tätig sein zu können. Auch tragen Projekte im Rahmen der FuE-Verbundförderung dazu bei regionale Innovationssysteme zu verstärken und lokal verfügbares Wissen in die regionale Wirtschaft einzubeziehen.

Auch im Rahmen des ESF finden sich Hinweise, die die Bedeutung des Humankapitals aus Sicht der Kommission für die soziale und wirtschaftliche Konvergenz hervorheben. In Artikel 3 zum Geltungsbereich des ESF finden sich folgende Ausführungen, die den ESF auch für Aus-, Fort- und Weiterbildung der Hochqualifizierten öffnen. Dort heißt es in Absatz 2a, Ziffer iii. (Unterstreichungen durch die Verfasser):

(2) Im Rahmen des Ziels „Konvergenz“ unterstützt der ESF außerdem Maßnahmen, die auf die folgenden Prioritäten ausgerichtet sind:

a) Ausweitung und Verbesserung der Investitionen in das Humankapital, insbesondere durch:

iii Entwicklung des Humanpotenzials in den Bereichen Forschung und Innovation, insbesondere durch Postgraduiertenstudien und die Ausbildung von Forschern sowie durch damit verbundene Netzwerkaktivitäten zwischen Hochschulen, Forschungszentren und Unternehmen.

Wenn im Rahmen der Förderung von Projekten zu Forschung und Entwicklung Wissenschaftler zum Einsatz kommen, die sich fortbilden und qualifizieren, entsteht ein verbessertes Humankapital mit höheren Chancen auf Beschäftigung. Die Ausführungen der Kommission zum Einsatzgebiet des ESF öffnen diesen damit ausdrücklich auch für den Einsatz zur Förderung von Verbundprojekten, jedenfalls soweit Nachwuchswissenschaftler und Postgraduierte in diesen Projekten mitarbeiten. Dies ist eine Neuerung im Rahmen des ESF, zielt dieser Fördertatbestand doch ausdrücklich nicht auf den zweiten Arbeitsmarkt.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass sowohl der EFRE als auch der ESF zur Finanzierung von Vorhaben zur FuE-(Verbund)Förderung prädestiniert erscheint, wenn die Vorschläge der Kommission als endgültige Dokumente vorgestellt werden.

FAZIT UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Positives Urteil über FuE-Kooperationen in der wissenschaftlichen Literatur

Die wissenschaftliche Literatur bietet im Einklang mit theoretischen Überlegungen eine Fülle von empirischen Belegen, dass Unternehmen, die entweder untereinander und/oder mit Hochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen kooperieren, eine höhere Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit aufweisen. Die positiven Einflüsse von FuE-Kooperationen sind indes nicht nur auf ihre Teilnehmer begrenzt und wirken nachhaltig. Forschungsk Kooperationen spielen für die Diffusion und für die Verbesserung der Aufnahmefähigkeit von technischem Wissen in der gesamten Volkswirtschaft eine wichtige Rolle.

Erster Befund: Richtlinie 9 ist keine Gießkannenförderung

Diese empirischen Befunde aus zahlreichen wissenschaftlichen Analysen werden durch das vorliegende Gutachten bestätigt. Die Teilnehmer an der Verbundförderung unterscheiden sich signifikant von der Masse der thüringischen Unternehmen. Sie sind im Durchschnitt jünger, haben aber gleichwohl die erste kritische Phase des Markteintritts überwunden. Sie setzen mehr Kapital ein, beschäftigen mehr Hochqualifizierte und investieren systematisch in FuE. Der Erfolg des verstärkten Einsatzes von Ressourcen, bei denen Thüringen und Deutschland im internationalen Wettbewerb auch langfristig über komparative Vorteile verfügen sollten, schlägt sich in einer höheren Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit nieder. Die geförderten Unternehmen melden mehr Patente an und führen mehr Produkt- und Prozessinnovationen durch. Sie blicken optimistischer in die Zukunft: ihre Gewinn- und Umsatzerwartungen liegen erheblich über denen nicht geförderter Unternehmen. Sie beabsichtigen in den nächsten Jahren mehr zu investieren und mehr Arbeitsplätze zu schaffen. Bereits heute erwirtschaften die geförderten Unternehmen doppelt soviel Umsatz wie die Unternehmen der Referenzgruppe auf den stark umkämpften Auslandsmärkten. Von einer „Gießkannenförderung“ kann also bei der Umsetzung der Richtlinie 9 keine Rede sein.

Zweiter Befund: Positive Effekte der Verbundprojekte auf Kooperationspartner

Die Wirkungen der geförderten Verbundprojekte auf die teilnehmenden Kooperationspartner sind zweifellos positiv und beträchtlich. Wegen der Konzentration der Verbundförderung auf die Phasen der industriellen Forschung und vorwettbewerblichen Entwicklung und auf Grund der generellen methodischen Schwierigkeiten den Erfolg im Innovationsprozess zu messen, sollte für die Beurteilung zunächst der Erreichungsgrad von technischen, marktfernen und weniger von kommerziellen, marktnahen Zielen herangezogen werden.

- Drei Viertel der Verbundprojekte wurden ohne größere Planabweichung durchgeführt. Die Projektpartner benoten ihre Zusammenarbeit sehr positiv und zeigen eine ausgeprägte Neigung, einmal begonnene Kooperationsbeziehungen fortzusetzen.
- Für mehr als die Hälfte der Verbundprojekte wurden Folgeprojekte bereits begonnen oder sind geplant.
- Die Verbundförderung trägt erheblich dazu bei, bestehende Forschungsnetzwerke zu stärken.
- Für die technischen Ziele Funktionsfähigkeit, Verfahrenseignung und Fertigung eines Labormusters kann von einem guten bis sehr guten Erreichungsgrad ausgegangen werden.
- Der Einfluss der Verbundprojekte auf die Aufnahmefähigkeit für neues Wissen, Fähigkeit zur Generierung von neuen Ideen sowie die Umsetzung in Produkte und Verfahren ist erheblich.
- Die Verbundprojekte führen zu neuen nutzbaren Kontakten und spielen für Hochschulen und Forschungseinrichtungen zudem eine gewichtige Rolle für die wissenschaftliche Publikationstätigkeit. Darüber hinaus ist ein spürbarer Einfluss auf die Kontinuität der weiteren Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zu erwarten.

Wenn gleich nicht unmittelbar im Fokus der Verbundförderung, lassen sich auch deutlich positive Einflüsse der Verbundprojekte auf quantifizierbare Indikatoren der Unternehmensentwicklung feststellen, die sich auf spätere Innovationsstadien beziehen.

- So haben die Verbundprojekte zur Anmeldung von 71 Schutzrechten beigetragen. Hierunter waren allein 65 Patentanmeldungen, wovon 35 auf Unternehmen, 23 auf Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und 7 auf die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen entfielen. Insgesamt 28 weitere Patentanmeldungen sind bereits geplant.
- Weiterhin haben die Unternehmen Lizenzeinnahmen in einer Höhe von insgesamt 1,1 Mio. € erzielt. Fast 10% der von den Universitäten

durchgeführten Teilprojekte haben zu einer Ausgründung (insgesamt 9) geführt. Angesichts der sehr geringen Zahl von Neugründungen aus dem akademischen Bereich (sog. „Spin-offs“), die üblicherweise in der Literatur gefunden werden, stellt dies ein besonders erwähnenswertes Ergebnis dar.

- Nach den quantifizierten Angaben zum Umsatz- und Kosteneffekt haben die geförderten Projekte in den Unternehmen im (gewichteten) Durchschnitt ein jährliches Umsatzwachstum von 6,2% und eine Kostenreduktion von 0,7% induziert. Langfristig sind mit einem €Förderung 32 € Umsatz verbunden. Absolut gesehen sind 75 Arbeitsplätze geschaffen worden, wovon 44 auf den Bereich Forschung und Entwicklung entfallen. Das jährliche Beschäftigungswachstum, welches aus dem absoluten Beschäftigungsanstieg in Relation zur gesamten Beschäftigung der antwortenden Unternehmen resultiert, beläuft sich auf 0,15%. Für die gesamte FuE-Verbundförderung ergibt eine Hochrechnung, dass etwa 220 Arbeitsplätze mit den Projekten verbunden sind. In der Mehrzahl (ca. 130) handelt es sich dabei um Arbeitsplätze im Bereich FuE. Berücksichtigt man, dass viele Unternehmen (ca. 60%) noch keine Angaben zu den Beschäftigungswirkungen machen konnten und unterstellt, dass die Unternehmen mit positiven Angaben zur Beschäftigungsentwicklung den langfristigen Erfolg der FuE-Verbundförderung repräsentieren, könnten sich hochgerechnet bis zu 520 zusätzliche Arbeitsplätze ergeben.

Die Umfrageergebnisse belegen nicht nur einen spürbaren Einfluss auf jene Indikatoren, die den technischen Erfolg der Verbundprojekte in den frühen Phasen des Innovationsprozesses messen, sondern auch auf die unternehmerischen und monetär bewertbaren Outputgrößen Umsatz und Kosten sowie Beschäftigung. Allerdings sollten diese Ergebnisse für die Ermittlung des Einflusses der Verbundprojekte auf die unternehmerische Entwicklung nicht überstrapaziert werden. Gerade industrielle Forschung und vorwettbewerbliche Entwicklung ist mit großen Unsicherheiten behaftet, so dass gewöhnlich nur ein Teil der Projektziele realisiert werden kann. In der empirischen Innovationsforschung wird betont, dass Innovationen das Resultat einer „Sequenz nicht erfolgreicher Abbruchentscheidungen“ (Hauschildt 2004) sind und *mit Sicherheit* ca. ein Drittel aller Innovationsprojekte scheitern. Grundsätzlich sollte die Schwierigkeit, FuE- bzw. Innovationsaktivitäten in den frühen Innovationsstadien in einen unmittelbaren Zusammenhang zu Determinanten der unternehmerischen Wettbewerbsfähigkeit zu bringen, beachtet werden. Die Probleme der Zurechenbarkeit von Markterfolgen auf die FuE-Tätigkeit im Rahmen der Verbundprojekte werden dadurch belegt, dass mehr als die Hälfte der Unternehmen eine Beurteilung des Projekteinflusses auf quantitative Kennziffern für (noch) nicht möglich hielten. Mit Bezug auf die Beschäftigungszunahme sind es drei Fünftel der Unterneh-

men, mit Bezug auf die Steigerung des Umsatzes nahezu zwei Drittel und die Senkung der Kosten drei Viertel.

Dritter Befund: Förderung für die Durchführung der Verbundprojekte von eminenter Bedeutung

Die Unternehmen empfinden finanzielle Restriktionen als das größte Hindernis für die Durchführung von Innovationsaktivitäten. Sowohl der Mangel an Finanzmitteln für die Durchführung von FuE und die Umsetzung der FuE-Ergebnisse als auch eine zu lange Dauer bis zu finanziellen Rückflüssen aus den Innovationen belegen die hohe Bedeutung von finanziellen Einschränkungen, die aus Unternehmenssicht einer weiteren Ausdehnung bzw. überhaupt erst der Aufnahme von Innovationsaktivitäten im Wege stehen. Der Versuch der Verbundförderung, FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen durch die Gewährung von Zuwendungen in Form eines nicht-rückzahlbaren Zuschusses zu stimulieren, setzt somit an der Beseitigung desjenigen Innovationshemmnisses an, dem sich die geförderten Unternehmen am stärksten ausgesetzt sehen. Gut die Hälfte der Unternehmen hätte das beantragte Projekt ohne Förderung nicht weiter verfolgt. Kaum ein Projekt wäre ohne Förderung wie geplant realisiert worden. Falls sie nicht vollständig auf das Projekt verzichtet hätten, hätten die meisten Unternehmen mit geringeren Mitteln und zu einem späteren Zeitpunkt an ihren Vorhaben weitergearbeitet.

Zentrale Handlungsempfehlung: Verbundförderung fortsetzen

Vor dem Hintergrund der theoretischen Erkenntnisse und der empirischen Evidenz aus der wissenschaftlichen Literatur und angesichts der in dieser Studie gefundenen Ergebnisse zu den positiven Wirkungen von FuE-Kooperationen auf die teilnehmenden Unternehmen und die gesamte Volkswirtschaft lautet die zentrale Handlungsempfehlung der Gutachter, dass die Verbundförderung nach der Richtlinie 9 fortgesetzt werden sollte.

Effizienz der Umsetzung und anreizkompatible Ausgestaltung der Förderung sicherstellen

Die FuE-Verbundförderung entlang der Richtlinie 9 enthält detaillierte Angaben zur Abwicklung der FuE-Verbundförderung, die einen effizienten Fördermitteleinsatz unterstützen. Es könnte jedoch diskutiert werden, ob bei der Beurteilung der Projektanträge – obwohl es auch dabei Schwächen gibt – auf außerminterielle Expertise zurückgegriffen werden könnte. Angesichts knapper öffentlicher Finanzmittel könnte auch überlegt werden, ob und inwieweit die bereits existierenden Berichtspflichten (Projektmeilensteine, Zwischenberichte, Patentanmeldung und wissenschaftliche Publikation der Ergebnisse) mit einem trans-

parenten und regelgebundenem Bonussystem verknüpft werden könnte, um die Effizienz des Einsatzes aus Fördermitteln weiter zu erhöhen.

*Empfehlungen auf der operationellen Ebene:
Verbesserung des Monitoring-Systems*

Im Zusammenhang mit der Projektauswahl sollte das vorhandene Monitoring-System weiter verbessert werden. In diesem sollten die reichhaltig vorhandenen Angaben bei der Antragsstellung und die Förderdaten – den Fall der Bewilligung vorausgesetzt – erfasst und zu einer aussagekräftigen Bewilligungsstatistik ausgebaut werden. Die Vorgehensweise könnte sich an der Aufgabenteilung zwischen TMWAI und TAB orientieren, wie sie bei der GA eingeführt worden ist.

Daneben sollte eine Verwendungsnachweisstatistik eingeführt werden, in der die finalen finanziellen Vollzugsdaten ebenso erfasst werden wie die unmittelbaren Projektwirkungen hinsichtlich technischer Ziele aus den Erfolgskontrollberichten. Eine wertvolle Orientierung könnte der im Rahmen dieser Studie entwickelte Projektfragebogen sein. Für die Beantwortung der dortigen Fragen zur Zusammenarbeit mit den Projektpartnern im Projekt und den unmittelbaren Projektergebnissen dürfte höchstens ein Zeitaufwand von 15 Minuten erforderlich sein. Dagegen wird davon abgeraten – etwa wie bei anderen Förderprogrammen (z.B. Inno-Watt) – auch ökonomische Wirkungen bei den Verbundprojekten in den laufenden Erfolgskontrollberichten abzufragen. Die Zurechnungsprobleme in inhaltlicher und zeitlicher Sicht dürften in der Mehrzahl der Fälle so groß sein, dass repräsentative Aussagen zeitnah nicht möglich sein werden. Aufgrund des vorwettbewerblichen Charakters der Förderung würde dies auch eine „falsche“ Meßlatte bedeuten und möglicherweise zu missverständlichen Interpretationen oder gar falschen Schlussfolgerungen über die Effektivität und Effizienz der Förderung beitragen.

Die Verbundförderung des TMWFK im Überblick

Die Einordnung der Richtlinie 9 in die Förderlandschaft hat gezeigt, dass sie das zentrale Instrument der Landesregierung Thüringens darstellt, den direkten Wissenstransfer zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu fördern. Kein anderes Förderinstrument der Thüringer Forschungs- und Technologiepolitik besitzt diesen Schwerpunkt. Allerdings lassen sich auf Bundesebene einige Förderprogramme finden, die eine vergleichbare Zielsetzung aufweisen. Angesichts der aktuellen Tendenzen in der bundesdeutschen Forschungs- und Technologiepolitik ist davon auszugehen, dass sich dieser Umstand noch verstärkt. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Richtlinie 9 nicht isoliert, sondern im Vergleich mit den anderen Programmen zur Verbundförderung zu bewerten.

Die Einordnung der Verbundförderung in die wissenschaftliche Literatur hat erkennen lassen, dass Forschungs- und Entwicklungskooperationen eine Vielzahl von Motiven zugrunde liegen, d. h. mit ihnen unterschiedliche Probleme der beteiligten Partner gelöst werden sollen.

Aus der wissenschaftlichen Literatur wurde weiterhin abgeleitet, dass neben der gemeinsamen Projektarbeit eine Reihe von weiteren Kooperationsformen im Bereich der Forschung und Entwicklung praktiziert werden. Da es explizites Ziel der Landesregierung ist, die regionale Zusammenarbeit von Unternehmen und Forschungseinrichtungen über die Verbundförderung hinaus zu fördern, bietet es sich an zu untersuchen, mit welchen Partnern die Verbundteilnehmer außerhalb der geförderten Projekte kooperieren und welche Art von Beziehung zwischen den Partnern besteht.

Die abschließende ordnungspolitische Diskussion führte zu dem Ergebnis, dass sowohl allgemeine wohlfahrtsökonomische Überlegungen als auch die spezielle ökonomische Situation in Thüringen für eine ordnungspolitische Legitimation der FuE-Verbundförderung sprechen.

Vollzugsanalyse: Der Mitteleinsatz 1997 - 2003

Im Rahmen der Verbundförderung nach Richtlinie 9 wurden zwischen 1997 und 2003 111,6 Mio. € an Fördermitteln bewilligt. Hiermit wurden insgesamt 266 Projektteilnehmer und 737 Projektteilnahmen gefördert. Der größte Teil an Fördermitteln entfiel auf Unternehmen (42,0%), gefolgt von Universitäten mit 30,9%. Dabei wurden die Schwerpunkte Produktions- und Verfahrenstechnik (19,6%), Kommunikationstechnik (15,2%) und Mikroelektronik (14,9%) am stärksten gefördert. Innerhalb der letzten drei Jahre hat dabei der Schwerpunkt Mikroelektronik an Bedeutung gewonnen, während die Bereiche Physikalische Hochtechnologien und Kommunikationstechnologien an Gewicht verloren haben.

Die Verbundförderung lässt eine ausgeprägte regionale und institutionelle Schwerpunktbildung erkennen. Auf die drei am stärksten geförderten Kreise (Jena, Ilm-Kreis und Erfurt) entfallen zusammen 74,3% der bewilligten Mittel und auf die drei am stärksten geförderten Institutionen (TU Ilmenau, FSU Jena, Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik Systeme gGmbH) 29,3%. Dagegen ist die Verteilung der bewilligten Fördermittel auf die einzelnen Projekte relativ gleichmäßig. Den Kern der Verbundförderung des Freistaats Thüringen bilden daher relativ wenige Institutionen, die aber in vielen Projekten engagiert sind.

Betrachtet man die regionale Verknüpfung der Projektteilnehmer, zeigt sich zum einen die überragende Bedeutung Thüringer Unternehmen und Forschungseinrichtungen für das Programm: 97,9% der Fördermittel entfielen auf sie. Auf der einen Seite wird im Rahmen der Verbundförderung vornehmlich der Technologietransfer innerhalb Thüringens gefördert. Wie die Befragung der universitären Forschungseinrichtungen belegt, kooperieren diese stark mit nationalen und internationalen Partnern und kommen somit ihrer Antennenfunktion nach. Indirekt wird durch die Verbundförderung daher auch der Transfer von überregional generiertem Wissen unterstützt. Wie die Untersuchung der regionalen Verflechtung der Projektteilnehmer gezeigt hat, ist die regionale Reichweite der Antennen jedoch begrenzt, weil verhältnismäßig viele Kooperationspartner aus dem Kreis stammen, in dem der Projektleiter seinen Sitz hatte. Unternehmen in der Nähe einer öffentlichen Forschungseinrichtung scheinen daher stärker von der Verbundförderung zu profitieren als Unternehmen in weiter entfernt liegenden Kreisen.

Effektivitäts- und Effizienzanalyse: Ableitung des Untersuchungsdesigns

Die Messung und Bewertung von „Innovationserfolg“ ist ein schwieriges Unterfangen. Hinter dem Begriff Innovation verbirgt sich ein vielschichtiger und ergebnisoffener Prozess, der in verschiedene, rückgekoppelte Stufen zerfällt

und in den mehrere Akteure mit unterschiedlichen Zielfunktionen involviert sind.

Infolgedessen verwundert es nicht, dass in der empirischen Innovationsforschung nicht nur eine Vielzahl von Indikatoren zur Erfassung des Innovationsgeschehens vorgeschlagen wird, sondern sich mittlerweile auch zahlreiche Versuche zu ihrer Klassifikation ausmachen lassen. Innovationsindikatoren lassen sich dabei hinsichtlich zahlreicher, nicht immer unverbundener Kriterien gruppieren, wobei besonders die inhaltliche und zeitliche Dimension, der Skalierungsgrad und die unterschiedlichen Untersuchungsebenen, auf die sich die Wirkungen beziehen können, zu berücksichtigen sind.

Weil Indikatoren als quantifizierte Messziffern, die Auskunft über den Stand und die Entwicklung von Zielen ermöglichen, aufzufassen sind, wurde in einer Textanalyse die Richtlinie 9 noch ein mal unter dem Blickwinkel betrachtet, ob und wenn ja, in wie weit die dort genannten Ziele der Verbundförderung mit den oben unterschiedenen Kriterien korrespondieren. Dabei wurde herausgearbeitet, dass die Verbundförderung durch ein vielschichtiges Zielsystem unterlegt ist, welches sich sowohl auf die Ebene der Verbundprojekte und Kooperationspartner als auch der Volkswirtschaft bezieht. Hieraus lässt sich im Umkehrschluss folgern, dass für die Ermittlung der Effektivität und Effizienz der Verbundförderung ein inhaltlich differenziertes und am Prozess orientiertes Set an Evaluierungskriterien Voraussetzung ist. Darüber hinaus sollte das Indikatorenset eine Unterscheidung nach den Aggregationsebenen vornehmen, und sich zum einen gemäß dem „object approach“ auf die geförderten Verbundprojekte und zum anderen gemäß dem „subject approach“ auf die geförderten Unternehmen beziehen.

Aus diesem Grund wird bei der Untersuchung zur Effektivität und Effizienz der Verbundförderung ein dreistufiges Verfahren gewählt: In einem ersten Schritt werden die Befragungsergebnisse der geförderten Unternehmen vorgestellt. Da auf dieser Ebene keine Aggregation von Innovationsprojekten hinsichtlich technischer Ziele und auch nicht bezüglich qualitativer Indikatoren möglich ist, liegt das Augenmerk der Befragung auf quantifizierbaren (und zumeist monetären) Indikatoren des Innovationserfolgs. Diese erstrecken sich über Inputfaktoren wie FuE-Aufwendungen, Zahl der FuE-Beschäftigten oder dem Vorhandensein einer FuE-Abteilung, Throughput-Indikatoren wie die Zahl der Patentanmeldungen bis hin zu Output-Indikatoren wie die Durchführung von Prozess- und Produktinnovationen, Produktivität, Exporte oder Gewinn- und Beschäftigungserwartungen. Da aus der Beschreibung der Innovationsindikatoren allein der geförderten Unternehmen keine Anhaltspunkte über die Wirkungen der Verbundförderung zu entnehmen sind, werden den Indikatorwerten der geförderten Unternehmen jene von nicht-geförderten Unternehmen gegenübergestellt (Kontrollgruppenansatz).

In einem zweiten Schritt werden die Befragungsergebnisse zu den geförderten Projekten referiert. Auf dieser Ebene ist es möglich ein detailliertes Set an Indikatoren zum Innovationserfolg abzufragen, die sowohl diverse technische und wirtschaftliche Ziele abbilden als auch in der Lage sind, Ergebnisse im Verlauf des gesamten Innovationsprozesses abzugreifen (Realisierung von Prototypen, Patentanmeldung, Lizenzeinnahmen etc.). Weil das Innovationsprojekt als kleinste Ebene zur Verfügung steht, können auch eine Reihe von qualitativen Aussagen gewonnen werden, die sich auf prinzipiell schlecht messbare Größen beziehen (Wissenszuwachs, Erhöhung der Lernfähigkeit etc.). Ein weiterer Vorteil der Projektebene ist, dass die dort abgefragten Indikatoren bereits Wirkungen erfassen, d.h. die Indikatoren geben Auskunft über Veränderungen zwischen den Zuständen mit und ohne Durchführung des Verbundprojekts. Dieses „with“ and „without“-Prinzip wird auf der Unternehmensebene im ersten Arbeitsschritt nur näherungsweise durch den Vergleich von geförderten mit nicht geförderten Unternehmen realisiert.

Die Gewinnung von Befragungsergebnissen bewegt sich notwendigerweise in einem Spannungsfeld: auf der einen Seite wird eine möglichst große Stichprobe angestrebt, um die Repräsentativität der Aussagen zu gewährleisten. Dies erfordert eine hohe Rücklaufquote und dementsprechend einen möglichst kurzen Fragebogen mit leicht verständlichen Fragen. Auf der anderen Seite bietet ein knapp gehaltener Fragebogen nur die Möglichkeit sehr schematische Fragen zu stellen, die oftmals die Klärung spezifischer Umstände bei den abgefragten Sachverhalten und nähere Erläuterungen zu bestimmten Fragestellungen nicht zulassen. Als dritter und letzter Schritt wird daher ergänzende empirische Evidenz für die Erfolgskontrolle der Verbundförderung durch Fallstudien geliefert, die auf tiefergehende Interviews mit Fördermittelempfängern basieren.

Effektivitäts- und Effizienzanalyse: Ergebnisse der Unternehmensbefragung

Im Vordergrund der Präsentation der Ergebnisse aus der Unternehmensbefragung stand ein Vergleich der Kennzeichen von FuE-geförderten Unternehmen mit dem allgemeinen Thüringer Unternehmensbestand. Als theoretisches Gerüst zur inhaltlichen Strukturierung der Darstellung diente das Modell einer Produktionsfunktion, in dem für ein repräsentatives Unternehmen ein stabiler Zusammenhang zwischen Ergebnisgrößen der unternehmerischen Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit auf der einen Seite und des Faktoreinsatzes von Arbeit, Human- und Sachkapital sowie technischem Wissen auf der anderen Seite unterstellt wird.

Insgesamt zeigt sich, dass die durch die Verbundförderung unterstützten Unternehmen sich signifikant von der Masse der nicht geförderten Unternehmen abheben. Insbesondere im Hinblick auf diverse Indikatoren des Innovationsgeschehens in den Unternehmen offenbarten sich große Unterschiede. Im Einzelnen sind folgende Sachverhalte festzuhalten:

- Geförderte Unternehmen sind jünger. Das Durchschnittsalter beträgt 9,7 Jahre gegenüber 11,2 Jahre. Die Verbundförderung ist aber kein Förderinstrument nur für neu gegründete Unternehmen: lediglich ein Zehntel der Fördermittelempfänger war jünger als 5 Jahre.
- Auch die Branchenstruktur der geförderten Unternehmen unterscheidet sich. Die Hälfte der geförderten Unternehmen stammt aus den Branchen Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik (24,7%), Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (15,5%) und Forschung und Entwicklung (11,3%). Demgegenüber fallen nur knapp 8% des allgemeinen Unternehmensbestands in diese Branchen.
- Die Teilnehmer an der Verbundförderung besitzen eine höhere durchschnittliche Betriebsgröße, wobei im Vergleich zur der Kontrollgruppe insbesondere die mittleren und großen Unternehmen überproportional stark vertreten sind. Gleichwohl haben 61% der Fördermittelempfänger weniger als 50 Beschäftigte, bei der Kontrollgruppe sind es jedoch mit 75% deutlich mehr.
- Die geförderten Unternehmen besitzen eine höhere Kapitalintensität: auf jeden Beschäftigten entfiel in den geförderten Unternehmen ein Sachanlagevermögen von 76,7 Tsd. € im Vergleich zu 60,7 Tsd. € in der Referenzgruppe.
- Die geförderten Unternehmen zeichnen sich auch durch einen überdurchschnittlichen Einsatz von Humankapital aus: der Anteil hoch qualifizierter Beschäftigter ist mit 30,1% fast dreimal so hoch wie der Durchschnitt der Thüringer Unternehmen.
- Ausländische Beschaffungsmärkte haben für geförderte (14,9%) gegenüber den übrigen Unternehmen (9,4%) eine höhere Bedeutung.
- Es existieren erhebliche Unterschiede im Einsatz des Produktionsfaktors Wissen zwischen den Unternehmen: mehr als vier Fünftel der geförderten Unternehmen geben an, regelmäßig an ihrem Standort in Thüringen FuE-Aktivitäten durchzuführen; bei den nicht-geförderten sind es gerade einmal ein Sechstel. Die geförderten Unternehmen wenden rund sechsmal soviel Forschungs- und Entwicklungsausgaben auf und beschäftigen fünfmal soviel FuE-Personal wie die Unternehmen der Referenzgruppe.
- Geförderte Unternehmen kooperieren fünf- bis zehnmal so häufig wie nicht geförderte Unternehmen mit Kunden, Zulieferern, Unternehmen der gleichen Branche, Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen. Dennoch besteht eine Ähnlichkeit im räumlichen Kooperationsmuster der Gruppen: Bei beiden liegt der Schwerpunkt der Kooperation mit Kunden und Zulieferern.

ren klar in den alten Bundesländern, und für beide besitzen die Kooperationen mit Kunden das größte Gewicht.

- Mit Blick auf die output-orientierten Innovationsindikatoren zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen geförderten und nicht geförderten Unternehmen: während in der Kontrollgruppe nur gut ein Neuntel zwischen 2001 und 2003 ein Patent anmeldeten, war dies bei den geförderten Unternehmen fast die Hälfte. Die geförderten Unternehmen haben auch mehr Produktinnovation auf dem Markt (91,0 vs. 47,8%) und Prozessinnovation in ihre Unternehmen (67,0 vs. 47%) eingeführt.
- Die Betrachtung von zentralen Kenngrößen zur Beschreibung der Wettbewerbsfähigkeit offenbart das hohe Potenzial der Fördermittelempfänger: die geförderten Unternehmen blicken bezüglich der Umsatz-, Gewinn-, Beschäftigungs- und Investitionserwartungen erheblich optimistischer in die Zukunft. Bereits heute erwirtschaften die geförderten Unternehmen ein Viertel ihres Umsatzes und damit doppelt soviel wie die nicht geförderten Unternehmen auf den stark umkämpften kompetitiven Auslandsmärkten.

Sowohl die Entscheidung der Unternehmen zur Beantragung von Förderung für ihre Verbundprojekte als auch der Auswahlprozess durch das TMWFK sind selektiv. Deswegen kann mit Bezug auf die Verbundförderung nach der Richtlinie 9 nicht von einer „Gießkannenförderung“ gesprochen werden. Mit anderen Worten: Förderung erhalten bevorzugt Unternehmen, bei denen gute Aussichten auf einen Erfolg der beantragten Verbundprojekte gegeben sind. Die Ergebnisse der Befragung können als Nachweis für die Effizienz der Durchführung der Förderung gesehen werden.

Die Auswertung der Umfrage zeigt darüber hinaus, dass Unternehmen finanzielle Restriktionen als das größte Hindernis für die Durchführung von Innovationsaktivitäten empfinden. Sowohl der Mangel an Finanzmitteln für die Durchführung von FuE und die Umsetzung der FuE-Ergebnisse als auch eine zu lange Dauer bis zu finanziellen Rückflüssen aus den Innovationen belegen die hohe Bedeutung von finanziellen Einschränkungen, die aus Unternehmersicht einer weiteren Ausdehnung bzw. überhaupt erst der Aufnahme von Innovationsaktivitäten im Wege stehen. In so weit setzt der Versuch der Verbundförderung, FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen durch die Gewährung von Zuwendungen in Form eines nicht-rückzahlbaren Zuschusses zu stimulieren, an der Beseitigung desjenigen Innovationshemmnisses an, dem sich die geförderten Unternehmen am stärksten ausgesetzt sehen.

Aus der Perspektive der geförderten Unternehmen stellen andere Unternehmen sowie Universitäten und Fachhochschulen die wichtigsten Ideenlieferanten und Impulsgeber für die Ausrichtung ihrer Forschung dar. Da Innovationen als „konkretisierte Ideen“ aufgefasst werden können, liefern die Umfrageergebnisse

eine Bestätigung für die Stoßrichtung der Verbundförderung, Unternehmen und öffentliche Forschungseinrichtungen im FuE-Prozess zusammenzubringen, um hiermit den Technologietransfer zu verbessern und die Diffusion von Wissen zu erleichtern. Da andere Unternehmen sowie Universitäten und Fachhochschulen für die geförderten Unternehmen die bedeutendste Quelle für die Ausrichtung der Forschung bzw. als Ideenlieferant darstellen, lässt eine Intensivierung der gegenseitigen Zusammenarbeit auch eine stärkere Ausnutzung von FuE-Potenzialen erwarten.

Effektivitäts- und Effizienzanalyse: Ergebnisse der Projektbefragung

Auf Grund der erläuterten Schwierigkeiten wurde, um die Wirkungen der geförderten Verbundprojekte auf die Kooperationspartner zu erfassen, ein „eklektischer Ansatz“ gewählt und ein ganzes Bündel verschiedenster Indikatoren zur Messung des Innovationserfolgs abgefragt. Diese wurden in die drei Kategorien „Zusammenarbeit im Projekt“, „unmittelbare Projektergebnisse“ und „mittelbare Projektergebnisse“ geordnet.

Zusammenarbeit im Projekt

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass nahezu drei Viertel der geförderten Verbundprojekte ohne größere Planabweichung durchgeführt werden konnte. Dabei haben die Unternehmen, Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen nur begrenzt die Möglichkeit gesehen, ihre Projektziele auch mit anderen als den aktuellen Partnern zu realisieren. Der Grund hierfür dürfte in der ausgeprägten Kooperationserfahrung und gegenseitigen Kenntnis der Projektteilnehmer gesehen werden. Von den befragten Unternehmen (Universitäten bzw. wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen) gaben 71,6% (74,7 bzw. 81%) an, schon vor dem Projekt mit einem oder mehreren Projektpartnern zusammengearbeitet zu haben. Ein wesentliches Merkmal der Verbundförderung besteht demnach in der Stärkung bestehender Kooperationsbeziehungen. Die Verbundpartner äußern auch nur ein geringes Bedürfnis nach der Erweiterung des Forschungsnetzwerkes. Insgesamt benoten die Projektpartner ihre Zusammenarbeit sehr positiv und zeigen eine ausgeprägte Neigung, einmal begonnene Kooperationsbeziehungen fortzusetzen. Mehr als die Hälfte berichteten davon, dass Folgeprojekte bereits begonnen wurden oder geplant sind. Diese Antworten belegen, dass die Verbundförderung erheblich dazu beiträgt, bestehende Forschungsnetzwerke zu stärken und auch über das geförderte Projekt weitere FuE-Tätigkeiten anzuregen.

Unmittelbare Projektergebnisse

Alle Projektteilnehmer berichten von einem guten bis sehr guten Erreichungsgrad der Ziele

- Funktionsfähigkeit,
- Verfahrenseignung und
- Fertigung eines Labormusters.

Etwas weniger erfolgreich waren die Projektteilnehmer hinsichtlich ihres Erfolges, Prototypen zu entwickeln. Weniger günstig wird hingegen der Projektfortschritt in Bezug auf das Erreichen der Anwendungsreife bei Prozess- und der Marktreife bei Produktinnovationen bewertet. Am ungünstigsten bewerten die Kooperationspartner die Markteinführung. Nur ihr wird ein unterdurchschnittlicher Erreichungsgrad attestiert.

Insgesamt zeigen die Antworten weniger Unterschiede in der Zielerreichung zwischen den einzelnen Typen von Projektträgern als Unterschiede in der Realisierung technischer und kommerzieller Ziele. Zu beachten ist hierbei allerdings, dass die Markteinführung und die Verfahrensanwendung nicht Gegenstand der Förderung sind. Bei den eigentlichen Zielen, die mit der RL 9 einhergehen, werden durchweg gute Ergebnisse erzielt.

Mittelbare qualitative Projektergebnisse

An Hand der qualitativen Bewertung von Unternehmen lässt sich feststellen, dass die Verbundprojekte gut bis sehr gut in der Lage sind, die marktfernen Ziele der FuE-Kooperationen zu erfüllen. Die Unternehmen beurteilen den Einfluss der Projekte auf ihre Aufnahmefähigkeit für neues Wissen, ihre Fähigkeit zur Generierung von neuen Ideen sowie deren Umsetzung in Produkte und Verfahren als stark. Universitäten und wirtschaftsnahe Forschungsinstitute schätzen diese Indikatoren sogar noch besser ein. Auch die Einschätzung, in wie weit die Verbundprojekte zu neuen nutzbaren Kontakten geführt zu haben, fällt bei den geförderten Institutionen positiv aus. Für Hochschulen und Forschungseinrichtungen spielt zudem der Einfluss auf die wissenschaftliche Publikationstätigkeit eine gewichtige Rolle.

Hinsichtlich der Bedeutung des Einflusses auf die Anmeldung von Schutzrechten und Erzielung von Lizenzeinnahmen herrschen neutrale bis ungünstige Einschätzungen vor. Die Ursache dieser Bewertung dürfte jedoch in dem hohen Anteil von Verbundprojekten gesehen werden, in deren Rahmen keine Schutzrechte angemeldet oder Lizenzeinnahmen erzielt wurden. Demgegenüber wird von den Verbundprojekten ein spürbarer Einfluss auf die Kontinuität der weiteren Forschungs- und Entwicklungstätigkeit erwartet.

Die Unternehmen stufen die Verbundprojekte in Bezug auf deren Impulse auf monetäre Erfolgsindikatoren (Umsatz-, Kosten- und Gewinnsituation) nur als mäßig bedeutend ein. Ähnliches trifft für die Beschäftigungswirkungen der Verbundprojekte zu. Insbesondere Auswirkungen, die sich auf den betrieblichen Fertigungsbereich wie die Senkung von Material- und Personalkosten erstre-

cken, werden eher als gering eingeschätzt. Auch mit Bezug auf Größen wie die Steigerung der Produktionskapazität oder die Verbesserung der Produktionsflexibilität wird die Wirkung der Projekte von den Unternehmen tendenziell als nur gering eingestuft.

Die Betrachtung der marktorientierten Erfolgsindikatoren wie Umsatzsteigerung, Verbesserung der Produktqualität oder Erschließung neuer Absatzmärkte offenbart, dass die Unternehmen die Größenordnung des Einflusses der Verbundprojekte auf die Absatzentwicklung als nur mäßig stark beurteilen. Bemerkenswert ist, dass den Verbundprojekten eine nicht vernachlässigbare Rolle für die Steigerung des Bekanntheitsgrads/Image des Unternehmens zugesprochen wird. Hiermit zusammenhängend dürfte auch der als nicht unwichtig eingeschätzte Effekt auf die Möglichkeit zur Einwerbung von öffentlichen FuE-Fördermitteln stehen. Trotz dieser förderlichen Wirkungen auf der Absatzseite ist insgesamt zu resümieren, dass die Unternehmen die positiven Wirkungen auf ihre Ertrags- und Beschäftigungssituation eher als gering einschätzen.

Mittelbare quantitative Projektergebnisse

Der Blick auf die technologischen Ergebnisse der Projekte zeigt, dass jedes fünfte Teilprojekt, das von Unternehmen oder Universitäten durchgeführt wurde, bereits zu einer Anmeldung von Schutzrechten (Patente, Gebrauchs- und Geschmacksmuster) geführt hat, für wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen lag der entsprechende Wert bei gut einem Drittel. Für ca. 5% aller Projekte ist die Anmeldung von Schutzrechten geplant. Wenn Schutzrechte angemeldet wurden, waren dies zumeist Patente. An den 71 erfolgten Schutzrechtanmeldungen hatten sie einen Anteil von über 90%. Von den insgesamt 65 Patentanmeldungen entfielen 35 auf die Projektbeteiligungen der Unternehmen, 23 auf die Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und 7 auf die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen. Insgesamt 28 weitere Patentanmeldungen (davon 8 von Unternehmen und 18 von Universitäten) sind bereits geplant. Darüber hinaus haben die Unternehmen Lizenzeinnahmen in einer Höhe von insgesamt 1,1 Mio. € erzielt. Unterstellt, dass die ausgewerteten Projekte repräsentativ für alle Projekte sind, dann hat die Verbundförderung bei den beteiligten Unternehmen insgesamt zu ca. 100 Patentanmeldungen und zu Lizenzeinnahmen von ca. 3 Mio. € geführt.

Ein positives Bild kann hinsichtlich der Ausgründungen, die aus der Verbundförderung hervorgegangen sind, gezeichnet werden. Fast 10% der von den Universitäten durchgeführten Teilprojekte haben zu einer Ausgründung (insgesamt 9) geführt. Aus den von den Unternehmen betreuten Projektbeteiligungen ist eine Unternehmensgründung hervorgegangen. Angesichts der sehr geringen Zahl von Neugründungen aus dem akademischen Bereich (sog. „Spin-offs“) heraus, die üblicherweise in der Literatur gefunden werden, stellt dies ein besonders erwähnenswertes Ergebnis dar.

Wenngleich die Untersuchungsergebnisse eindeutig belegen, dass Richtlinie 9 ihr Kernziel der Förderung vorwettbewerblicher Forschung erreicht, ist ihr Einfluss auf die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen nur schwer zu quantifizieren. Dies liegt zum einen daran, dass eine Vielzahl von anderen Faktoren die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen beeinflusst, die nicht Gegenstand der Verbundförderung sind. Zum anderen sind industrielle Forschung und vorwettbewerbliche Entwicklung naturgemäß mit großer Unsicherheit behaftet. Überspitzt formuliert können Innovationen letztlich als Resultat einer „Sequenz nicht erfolgter Abbruchentscheidungen“ (Hauschildt 2004) charakterisiert werden. Bereits in einer frühen Studie wurde darauf hingewiesen, dass *mit Sicherheit* ca. ein Drittel aller Innovationsprojekte scheitern (Crawford (1979)). Insofern ist es verständlich, wenn mehr als die Hälfte der Unternehmen eine Beurteilung des Projekteinflusses auf quantitative Kennziffern für (noch) nicht möglich hält. Mit Bezug auf die Beschäftigungszunahme sind es drei Fünftel der Unternehmen, mit Bezug auf die Steigerung des Umsatzes nahezu zwei Drittel und die Senkung der Kosten drei Viertel.

Die qualitative Einschätzung der antwortenden Unternehmen deuten auf einen positiven, aber moderaten Impuls der Verbundprojekte auf deren monetären Erfolg (Umsatz-, Kosten- und Gewinnsituation) hin. Ähnliches trifft für die Beschäftigungswirkungen der Verbundprojekte zu. Insbesondere Auswirkungen, die sich auf den betrieblichen Fertigungsbereich wie die Senkung von Material- und Personalkosten erstrecken, werden eher als gering eingeschätzt. Auch mit Bezug auf Größen wie die Steigerung der Produktionskapazität oder die Verbesserung der Produktionsflexibilität wird die Wirkung der Projekte von den Unternehmen tendenziell als gering eingestuft.

Nach den quantitativen Angaben der Unternehmen zum Umsatz- und Kosteneffekt haben die geförderten Projekte in den Unternehmen im (gewichteten) Durchschnitt ein jährliches Umsatzwachstum von 6,2% und eine Kostenreduktion von 0,7% induziert. Langfristig sind mit einem €Förderung 32 €zusätzlicher Umsatz der Unternehmen verbunden. Absolut gesehen sind in den antwortenden Unternehmen 75 Arbeitsplätze geschaffen worden, wovon 44 auf den Bereich Forschung und Entwicklung entfallen. Das jährliche Beschäftigungswachstum, welches aus dem absoluten Beschäftigungsanstieg in Relation zur gesamten Beschäftigung der antwortenden Unternehmen resultiert, beläuft sich auf 0,15%. Für die gesamte FuE-Verbundförderung ergibt eine Hochrechnung, dass die Schaffung von etwa 220 Arbeitsplätzen mit den Projekten verbunden ist. In der Mehrzahl (ca. 130) handelt es sich dabei um Arbeitsplätze im Bereich FuE. Berücksichtigt man, dass viele Unternehmen (ca. 60%) noch keine Angaben zu den Beschäftigungswirkungen machen konnten und unterstellt, dass die Unternehmen mit positiven Angaben zur Beschäftigungsentwicklung den langfristigen Erfolg der FuE-Verbundförderung repräsentieren, könnten sich hochgerechnet bis zu 520 zusätzliche Arbeitsplätze ergeben.

Insgesamt bestehen also durchaus quantitative Belege für einen spürbar positiven Einfluss der Verbundförderung auf die direkte ökonomische Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Dieses Ergebnis ist jedoch naturgemäß mit erheblicher Unsicherheit behaftet.

Förderwirkungen

Die Unterstützung von erfolgreichen Projekten ist nur eine notwendige Bedingung für den Erfolg der Verbundförderung: es ist denkbar, dass die geförderten Projekte auch ohne die öffentliche Förderung durchgeführt worden wären. Hinreichende Bedingung für einen Erfolg auch der Verbundförderung ist, dass erst durch das staatliche Eingreifen, d.h. die finanzielle Zuwendungen, die Existenz der Verbundprojekte sichergestellt bzw. der Umfang und die Produktivität der Forschungsanstrengungen erheblich erhöht werden konnten. Die Antworten der Fördermittelempfänger auf die Frage, welche Konsequenzen sich ohne Verbundförderung für die Projekte ergeben hätten, zeigen, dass gut die Hälfte der Unternehmen das beantragte Projekt ohne Förderung nicht weiter verfolgt hätte. Kaum ein Projekt wäre wie geplant realisiert worden. Falls nicht vollständig auf das Projekt verzichtet worden wäre, hätten die meisten Unternehmen mit geringeren Mitteln und zu einem späteren Zeitpunkt an ihren Vorhaben weitergearbeitet.

Gleichwohl sollten diese Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden. Um die Förderung nicht zu gefährden, geben die Unternehmen unter Umständen strategische und damit verzerrte Antworten. Nach Ergebnissen neuerer empirischer Studien aus der mikroökonomischen Evaluationsforschung lösen staatliche, nicht-rückzahlbare FuE-Zuschüsse jedoch in Ostdeutschland in nennenswertem Umfang private FuE-Aufwendungen aus, so dass die durch die eingesetzten Mittel induzierten Investitionsanreize die Mitnahmeeffekte überwiegen. Dies wird auf den Mangel an Eigenkapital in Ostdeutschland zurückgeführt. In so weit diese Resultate übertragbar sind, kann von einer effektiven Mittelverwendung bei der Thüringer Verbundförderung gesprochen werden.

Effektivitäts- und Effizienzanalyse: Fallstudien

Die Fallstudien haben eine hohe Akzeptanz des Förderprogramms „Verbundforschung“ bei den industriellen Partnern ergeben. Die Bündelung verschiedener, sich ergänzender Kompetenzen in einem Projekt und der Know-how-Zugewinn bei den Unternehmen werden als besonders vorteilhaft angesehen; d.h., der bedarfsgerechte, direkte Wissenstransfer zeichnet das Förderprogramm besonders aus. Auch die Kosten-Nutzenrelationen – durch die Förderquoten – sind ein positives Element. Dies ist vor dem Hintergrund zu bewerten, dass das Förderprogramm im vorwettbewerblichen Bereich angesiedelt ist und die Umsetzung der FuE-Ergebnisse in Produkte weitere – zum Teil erhebliche – Aufwendungen zur Folge hat. Die Umsetzung der Ergebnisse erfolgt teilweise über

eigene finanzielle Aufwendungen der Unternehmen, teilweise durch zusätzliche Fördermittel im Rahmen der einzelbetrieblichen FuE-Förderung.

Die Teilnahme der Unternehmen an Verbundprojekten basiert fast immer auf einer strategischen Unternehmensentscheidung unter dem Aspekt

- Diversifikation und/oder
- Verbesserung der Wettbewerbsposition.

Das hierfür notwendige Know-how wird über das Verbundvorhaben gewonnen, sowohl im personellen Bereich als auch im produktspezifischen Bereich. Durch die Entwicklung von „Demonstratoren“ wird eine Marktnähe erreicht, die die Unternehmen befähigt, gezielt „hausinterne“ Pflichtenhefte zu entwickeln. Darüber hinaus werden über Veröffentlichungen potentielle Anwender (Kunden) indirekt akquiriert.

Diese „Grundsachverhalte“ erklären auch die hohe Akzeptanz des Förderprogramms. Die positive Grundhaltung gegenüber dem Förderprogramm wird auch durch innovationshemmende Faktoren nicht beeinträchtigt. Zu nennen sind beispielsweise die Unsicherheit über die Marktentwicklung, Genehmigungsverfahren und Finanzierungsengpässe bei den Unternehmen. Diesen innovationshemmenden Faktoren stehen eine Positivbewertung der Zukunftsperspektiven gegenüber, speziell durch die Verbesserung der Wettbewerbssituation am Markt und den zukünftig positiven wirtschaftlichen Ergebnissen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Alecke, B., Untiedt, G. (2003): „EU-Osterweiterung und regionale Wettbewerbsfähigkeit“, *ifo-Schnelldienst*, 56(22), S. 10-17.
- Alecke, B., Bittner, T., Untiedt, G. (2004): *Innovationsförderung in (Ost-)Deutschland und unternehmerische Wettbewerbsfähigkeit. Ein Überblick über den Stand der Evaluationsforschung*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier GEFRA-Münster.
- Alonso, T., Marín, P.L. (2004): „Research Joint Ventures: the role of public research institutions“, in *Investigaciones Económicas* 28, 2, S. 213-231.
- Backhaus, A., Seidel, O. (1998): „Die Bedeutung der Region für den Innovationsprozess“, *RuR* 4, S. 264-277.
- Baldwin, W. L., Link, A.N. (1998): „Universities as research joint venture partners: does size of the venture matter?“, *International journal of technology management* 15(8), S. 895-913.
- Beise, M., Felder, J. (1997): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft im internationalen Vergleich, Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, ZEW Mannheim.
- Beise, M., Stahl, H. (1999): „Public research and industrial innovation in Germany“, *Research Policy* 28, S. 397-422.
- Belitz, H. et al. (2004): *Evaluation der Maßnahme „Förderung von innovativen Netzwerken – InnoNet“*, Studie im Auftrag des BMWA, DIW 2004.)
- Belitz, H., Fleischer, F. (2000): „Staatliche Förderung stützt den Neuaufbau der Industrieforschung in Ostdeutschland“, *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung*, 69(2), S. 272 – 294.
- BMBF (2002): *Bundesbericht Forschung 2002*.
- BMBF (2004): *Bundesbericht Forschung 2004*.
- Boltho, A., Carlin, W., Scaramozzino, P. (1999): „Will East Germany become a new Mezzogiorno?“, in: J. Adams, F. Pigliaru: *Economic Growth and Change. National and Regional Patterns of Convergence and Divergence*, Cheltenham.
- Branstetter, L.G., Sakakibara, M. (2002): “When do research consortia work well and why? Evidence from Japanese panel data“, *American Economic Review* 92, S. 143-159.

- Breschi, S., Lissoni, F. (2001): „Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey“, *Industrial and Corporate Change* 10, (1), S. 975-1005.
- Brück, T., Uhendorff, A., Woweries, M. (2004): „Lohnkosten im internationalen Vergleich“, *DIW-Wochenbericht* Nr. 14/2004.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2003): „Aktuelle Daten zur Entwicklung der Städte, Kreise und Gemeinden“, *Berichte*, Band 17.
- Czarnitzki, D. et al. (2003): „Die Rolle der Innovationsförderung im Aufholprozess in Ostdeutschland“, Hintergrundmaterial zum Forschungsauftrag Nr. 13/01: *Forschungsberichte über die wirtschaftliche Entwicklung in Ostdeutschland (Zweiter Bericht)*.
- Czarnitzki, D., Fier, A. (2003): „Publicly funded R&D collaboration and patent outcome in Germany“, *ZEW-Discussion Paper* 03-24.
- Dohse, D. (2001): „Deutsche Technologiepolitik auf neuen Pfaden“, *Raumforschung und Raumordnung*, 5/6
- Dohse, D. (2004): „Regionale Verteilung innovativer Aktivitäten in Ostdeutschland“, *Kieler Diskussionsbeitrag* Nr. 411.
- Donges, J.B.; Freytag, A. (2001): „Allgemeine Wirtschaftspolitik“, Stuttgart.
- Düttmann, B. (1989): *Forschungs- und Entwicklungskooperationen und ihre Auswirkungen auf den Wettbewerb*, Bergisch-Gladbach
- Feldman, M.P. (1999): „The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies“, *Economics of innovation and new technology* 8 (1/2), S. 5-25
- Fier, A. (2002): „Staatliche Förderung industrielle Forschung in Deutschland“, *ZEW-Wirtschaftsanalysen*, Bd. 62
- Fier, A., Harhoff, D. (2002): „Die Evolution der bundesdeutschen Forschungs- und Technologiepolitik: Rückblick und Bestandsaufnahme“, *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 3(3), S. 279 – 301.
- Forsman, M., Nikodemus, S. (2003): „Knowledge transfer in clusters and networks“, *Journal of International Business Studies*, elektronische Ressource.
- Fritsch, M. (1997), Die ostdeutsche Maschinenbau-Industrie im Transformations- und Globalisierungsprozess, in: Schneider, R. /Pohl, R. (Hrsg.), *Wandeln oder Weichen, IWH-Sonderheft 3/1997*, 133-161.)
- Fritsch, M. (2003): „Von der innovationsorientierten Regionalförderung zur regionalisierten Innovationspolitik“, *Freiberger Arbeitspapiere* 2003/6.
- Fritsch, M. et al. (2001): „Marktversagen und Wirtschaftspolitik“, München.

- Fritsch, M., Franke, G. (2004): „Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperations”, *Research Policy* 2004, S. 245-255.
- Fritsch, M., Lukas, R. (2001): „Who cooperates on R&D”, *Research Policy* 30, S. 297-312.
- Fritsch, M., Schwirten, C. (1998): „Öffentliche Forschungseinrichtungen im Regionalen Innovationssystem”, *RuR* 4, S. 253-263.
- Geuna, A. (1998): „Determinants of university participation in the EU funded R&D cooperative projects”, *Research Policy* 26, S. 667-677.
- GEFRA, ESRI, IfS, MR et al. (2004): *Halbzeitbewertung des Gemeinschaftlichen Förderkonzeptes 2000-2006 (GFK) für den Einsatz der Strukturfonds in den neuen Bundesländern und im Ostteil Berlins*. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Finanzen, Berlin.
- GEWIPLAN (2001) *Förderung der Verbundforschung durch das TMWFK - Analyse, Bewertung und Konsequenzen -, Abschlussbericht*
- Görg, H., Greenaway, D. (2003): „Much Ado About Nothing? Do Domestic Firms Really Benefit from Foreign Direct Investment?”, Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit, IZA Diskussionspaper No. 944.
- Görzig, B. (1998): Wettbewerbsfähigkeit und Lohnstückkosten in der Strukturanalyse, *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, Heft 3/1998, S. 690-696)
- Gottschalk, S., Janz, N. (2003): „Bestimmungsfaktoren der Innovationstätigkeit“, in: Janz, N., Licht, G. (Hrsg.), *Innovationsforschung heute, Schriftenreihe des ZEW, Band 63*, S. 17-39.
- Gottschalk, S., Janz, N., Peters, B., Rammer, C., Schmidt, T. (2002): *Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Hintergrundbericht zur Innovationserhebung 2001*, Mannheim.
- Gottschalk, S., Licht, G. (2003): „Innovation und Netzwerke“, in: Janz, N., Licht, G. (Hrsg.), *Innovationsforschung heute, Schriftenreihe des ZEW, Band 63*, S. 41-71.
- Greif, S. (2003): „Patente als Instrumente zur Erfassung und Bewertung wissenschaftlicher Leistungen“, in: Fischer, K., Parthey, H. (Hrsg.): *Evaluation wissenschaftlicher Institutionen*, Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2003, Gesellschaft für Wissenschaftsforschung Berlin.
- Griliches, Z. (1990): Patent statistics as economic indicators: a survey, *Journal of Economic Literature*, 28(4), S. 1661-1707
- Grossman, G.; Helpman, E (1994): „Endogenous Innovation in the Theory of Growth“, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, S. 23 – 44.

- Günther, J. (2003a): „Innovation cooperation in East Germany – only a half way success?“, *IWH Diskussionspapier* Nr. 170
- Günther, J. (2003b) „Innovationskooperationen in Ost- und Westdeutschland: überraschende Unterschiede“, *Wirtschaft und Wandel* 4/2003, S. 104-109.
- Hagedoorn, J., Link, N.A., Vonortas, N. (2000): „Research partnerships“, *Research Policy*, 29, S. 567-586.
- Hall, B., Link, N.A, Scott, J. (2000): „Universities as research partners“, *NBER-Working Paper* 7643.
- Hay, D.A., Morris, D.J. (1991): *Industrial Economics and organization*, Oxford.
- Janz, N.H. (2003): Innovationserfolge und die Aneignung von Innovationserträgen, in: Janz, Norbert und Georg Licht (Hrsg.) (2003), *Innovationsforschung heute*, ZEW Wirtschaftsanalysen, Bd. 63, Baden-Baden, S. 73 - 111.
- Jones, C. (1998), *Introduction to Economic Growth*, New York.
- Klodt, H. (1995): *Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik*, München.
- Koschatzky, K. (2001): *Räumliche Aspekte im Innovationsprozess*, Münster,
- Koschatzky, K. (2002): „Innovationsorientierte Regionalentwicklungsstrategien: Konzepte zur regionalen Technik- und Innovationsforschung“, *ISI-Arbeitspapiere* Nr. R2/2002
- Leßmann, G., Rossner, U. (2004): „Aufschwung Ost durch öffentliche Wissenschaftseinrichtungen?“, *FEMM Arbeitspapier*, Nr. 04004.
- Leyden, D.P., Link, A.N. (1999): „Federal laboratories as research partners“, *International Journal of Industrial Organization* 19, S. 575-592.
- Link, A.N., Paton, D., Siegel, D.S. (2002): „An analysis to promote strategic research partnerships“, *Research Policy* 31, S. 1459-1466
- Lorenzen, H-P. (1985): *„Effektive Forschungs- und Technologiepolitik. Abschätzung und Reformvorschläge*, Frankfurt a.M.
- Lucas, R.E. Jr. (1988), “On the mechanisms of economic development”, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Maaß, F., Backes-Gellner, U. (2003): *The determinants of strategic partnerships in research and development (R&D) – A regional comparison among German federal states*, Institut für Mittelstandsforschung, Bonn.
- Marshall, A. (1926): *Principles of Economics*, London.
- Mora-Valentin, E.M., Montora-Sanchez, A., Guerras-Martin, L.A. (2004): „Determining factors in the success of R&D kooperative agreements between firms and research organizations“, *Research Policy* 33, S. 17-40.

- Müller, P. (1999): „Grenzen der FuE-Förderpolitik: Was leistet sie in den neuen Ländern?“, *Wirtschaft im Wandel* Nr. 13/1999, S. 12–18.
- Niedersächsisches Landesamt für Statistik (NLS, 2003): *Niedersachsen Monitor 2003*, Hannover.
- NIW, ZEW, Fraunhofer ISI (2004): „Innovationsindikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit der östlichen Bundesländer“, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 20.
- OECD (1993): *The Measurement of Scientific and Technical Activities: Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development - Frascati Manual*, Paris.
- Porter, M.E. (1999): „Unternehmen können von regionaler Vernetzung profitieren“, *Harvard Business Manager*, Heft 3/99, S. 51-63.
- Priewe, J. (2002): „Zwischen Abkoppelung und Aufholen – das schwache ostdeutsche Wachstumspotential“, *WSI-Mitteilungen*, Heft 12/2002, S. 706-713.
- Romer, P.M. (1990): “Endogenous Technical Change”, *Journal of Political Economy*, 98(5), 70-102.
- Rosenfeld, M. (2003): „Die räumliche Reichweite von Innovationen - Intra- versus extraregionale Effekte der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit öffentlicher Wissenschaftseinrichtungen“, in Schädlich, M., Hg. (2003) *Regionalentwicklung in der Wissensgesellschaft : Chancen für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen*, Hannover, S. 34-50.
- Rosenfeld, M., Roth, D. (2004): „Wissenschaftseinrichtungen und regionale Wirtschaftsentwicklung“, *IWH Arbeitspapiere* 190.
- Rosner, U., Weimann, J. (2003): „Die ökonomischen Effekte der Hochschulausgaben des Landes Sachsen-Anhalt“, *FEMM Working Paper* 19/2003,
- Schmoch, U. (1999): “Eignen sich Patente als Innovationsindikatoren?”, in: Boch, R. (Hrsg.): *Patentschutz und Innovation in Geschichte und Gegenwart*, Frankfurt a.M.
- Siebert, H. (1990): „Lang- und kurzfristige Perspektiven der deutschen Integration“, *Die Weltwirtschaft*, Vol. 1-2, S. 49-55.
- Spielkamp, Alfred (1997), Grenzen und Reichweiten Nationaler Innovationssysteme und forschungspolitische Implikationen, ZEW Discussion Paper 97-15, Mannheim.
- Sternberg, R. (1998): „Innovierende Industrieunternehmen und ihre Einbindung in intraregionale versus interregionale Netzwerke“, *RuR* 4, S. 289-297.

- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2004): *FuE-Datenreport 2003/04. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft*, Essen.
- TMWAI (2002): *Technologiekonzeption Thüringen 2002*.
- TMWAI (2003): *Eckpunkte der Wirtschaftspolitik in Thüringen*
- Varian, H. R. (1992): *Microeconomic Analysis*, 3rd edition, New York.
- WIFO et al. (2003): „European Competitiveness Report 2003“, Wien.
- Wolff, H. et al. (1994): *FuE-Kooperationen von kleinen und mittleren Unternehmen, Bewertung der Fördermaßnahmen des Bundesforschungsministeriums*, Heidelberg.

ANHANG

BETEILIGTE ÖFFENTLICHE FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

Tabelle A.0.1
Beteiligte Forschungseinrichtungen

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH

IPHT (Institut für Physikalische Hochtechnologie)

iba Heiligenstadt

Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik Halle

HKI Jena

FhG IOF Fraunhofer Institut für Angewandte Optik u. Feinmechanik

Forschungsverbund Berlin e. V.

IMB Jena

Institut für Mikroelektronik- und Mechatronik-Systeme gGmbH

Fachhochschulen

FH Erfurt

FH Jena

FH Nordhausen

FH Schmalkalden

Universitäten

Christian-Albrechts-Universität

TU Ilmenau

Bauhaus Universität Weimar

FSU Jena

FSU Jena, Klinikum

Fortsetzung Tabelle A.0.1

Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen

Institut für Fertigteiletechnik und Fertigungsbau Weimar e. V.

VTI e. V. Saalfeld

Thüringer Institut für Textil- und Kunststoffforschung e. V.

Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V.

MAZeT Mikroelektronik-Anwendungszentrum GmbH Thüringen

Innovent e. V. – Technologieentwicklung

IMG Institut für Maschinen, Antriebe und elektronische Gerätetechnik

Hermsdorfer Institut für Technische Keramik e. V.

GFE e. V. Schmalkalden (Gesellsch. f. Fertigungstechnik u. Entw.)

FITR Weimar GmbH

CiS Institut für Mikrosensorik e. V. *

CiS Institut für Mikrosensorik gGmbH*

Quelle: TMWFK-Datenbank. *Das CiS Institut für Mikrosensorik e.V. und CiS Institut für Mikrosensorik gGmbH sind praktisch eine wirtschaftliche Einheit, die rechtlich unabhängige Einheiten darstellen.

B

ZUM FuE- UND INNOVATIONSBEGRIFF

Obgleich spätestens seit Schumpeter Anfang des 20. Jahrhunderts in der ökonomischen Literatur dem Innovationsgeschehen für die Entwicklung einer Volkswirtschaft eine zentrale Rolle zugewiesen wird, hat sich die empirische Innovationsforschung mit der Entwicklung einheitlicher Definitionen und Messkonzepte lange Zeit sehr schwer getan.⁸⁵ Erst zu Beginn der neunziger Jahre kam es zu verstärkten Anstrengungen, eine einheitliche Definition für das zu entwickeln, was unter Innovation zu verstehen ist, und praktisch umsetzbare Konzepte für die Innovationsmessung zu erarbeiten. Diese Bemühungen resultierten schließlich nach dem Ort der konstituierenden Sitzung benannten Oslo-Manual der OECD und Eurostat (1997). Der dortige Innovationsbegriff fokussiert auf drei zentralen Elementen einer Innovation: Sie muss auf neuem technologischen Wissen beruhen, entweder als Produktinnovation im Markt eingeführt oder als Prozessinnovation im eigenen Unternehmen eingesetzt sein. Die Innovation muss dabei den Charakter einer Neuerung oder merklichen Verbesserung nur aus Sicht des Unternehmens beinhalten. Eine Innovation kann demzufolge als technologisch basiert, implementiert und subjektiv gekennzeichnet werden.

Innovationsaktivitäten im Sinne des Oslo-Manuals beinhalten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, wie sie im Frascati-Manual der OECD (1994) definiert sind. Letzteres ging aus der gemeinsamen Arbeit der National Science Foundation der USA und der relevanten Direktorate der OECD bereits in den fünfziger Jahren hervor und erschien erstmals 1964. Auch dessen Name lässt sich aus dem Ort der damals konstituierenden Sitzung ableiten. Im Rahmen des Frascati-Manuals wird FuE definiert als „systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens und die Anwendung dieses Wissens auf neue Probleme“. Der FuE-Begriff umfasst sowohl Grundlagenforschung als angewandte Forschung sowie experimentelle Entwicklung. Unter Grundlagenforschung werden im Frascati-Manual experimentelle oder theoretische Arbeiten verstanden, deren Ziel die Erzeugung neuen Wissens ist, ohne auf ein spezielles Anwendungsziel ausgerichtet zu sein. Im Gegensatz hierzu liegt bei der angewandten Forschung die praktische Anwendung im Fokus des Interesses. Experimentelle Entwicklung baut auf bestehendem Wissen auf und zielt darauf ab,

⁸⁵ Vgl. zum Folgenden auch Gottschalk, Janz (2003) und Janz (2003). Eine Monographie in der eine Diskussion des Innovationsbegriffs aus betriebswirtschaftlicher Perspektive gegeben wird ist Hauschild (2004), eine stärker volkswirtschaftliche Betrachtungsweise findet sich bei Grupp (1997).

neue oder grundlegend verbesserte Materialien oder Produkte zu produzieren bzw. Prozesse oder Systeme zu installieren.

Definitionen:

Forschung und Entwicklung:

Unter FuE wird die systematische schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens und die Nutzung des so gewonnenen Wissens zur Entwicklung neuer Anwendungen, wie z.B. neue oder merklich verbesserte Produkte/Dienstleistungen oder Prozesse/Verfahren (einschließlich Softwareentwicklung) verstanden. FuE-Aktivitäten umfassen unternehmensintern durchgeführte FuE-Aktivitäten und die Vergabe von FuE-Aufträgen an Dritte.

Innovationen

Unter Innovationen werden neue oder merklich verbesserte Produkte oder Dienstleistungen, die ein Unternehmen auf dem Markt eingeführt hat (Produkt- und Dienstleistungsinnovationen), oder neue oder merklich verbesserte Prozesse oder Verfahren, die in einem Unternehmen eingeführt worden sind (Prozess- und Verfahrensinnovationen), verstanden. Eine Innovation basiert im Allgemeinen auf Ergebnissen neuerer technologischer Entwicklungen, neuer Kombinationen existierender Technologien oder der Verwendung anderen Wissens, das von den Unternehmen erworben wurde.

Eine *Produkt- und Dienstleistungsinnovation* ist ein Produkt oder eine Dienstleistung, deren Komponenten entweder neu oder hinsichtlich ihrer grundlegenden Merkmale (technische Grundzüge, integrierte Software, Verwendungseigenschaften, Benutzerfreundlichkeit, Verfügbarkeit) merklich verbessert sind. Rein ästhetische Modifikationen von Produkten (z.B. Farbgebung, Styling) sind keine Produktinnovationen.

Die Innovation sollte neu für das Unternehmen sein, es muss sich dabei nicht notwendigerweise um eine Marktneuheit handeln.

Unter *Prozess- und Verfahrensinnovation* werden neue oder merklich verbesserte Fertigungs- und Verfahrenstechniken sowie neue oder merklich verbesserte Verfahren zur Erbringung von Dienstleistungen und zum Vertrieb von Produkten verstanden. Das Resultat sollte sich merklich auf Produktionsniveau, Produkt- und Dienstleistungsqualität oder Produktions- bzw. Vertriebskosten auswirken. Rein organisatorische Veränderungen oder die Einführung von neuen Managementtechniken sind keine Prozess- und Verfahrensinnovationen.

Die Innovation sollte neu für das Unternehmen sein, die Innovation muss nicht notwendigerweise von dem betreffenden Unternehmen als Erstes eingeführt worden sein.

KENNZEICHEN DER GEFÖRDERTEN UNIVERSITÄTEN, FACHHOCHSCHULEN, AUSSERUNIVERSITÄREN UND WIRTSCHAFTSNA- HEN FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

Kennzeichen, Innovationshemmnisse und Förderbewertung

Die folgenden Ausführungen geben einen zusammenfassenden Überblick über die Antworten der befragten Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (WiFo) wieder. Bei der Auswahl der behandelten Themen spielen neben den im Haupttext genannten inhaltlichen und methodischen Argumenten auch technische Aspekte eine Rolle. So setzt z. B. die Ermittlung der Einnahmen von Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen eine einheitliche Definition des Einnahmebegriffes für die drei Institutionen voraus. Diese kann jedoch nicht im Rahmen der hier angestrebten Umfrage entwickelt werden. Die Erörterung der Finanzsituation der genannten Forschungseinrichtungen beschränkt sich daher auf die Zuordnung der durch von Forschungseinrichtungen eingenommenen Fördermittel zu deren Trägern. Sie ist eindeutig definiert und deshalb im Rahmen einer standardisierten Befragung zu erfassen.

Insgesamt liegt der Schwerpunkt der Auswertung daher auf (i) der Darstellung von Strukturmerkmalen der Forschungseinrichtungen, für die keine amtlichen Angaben zu Verfügung stehen, (ii) in der Beschreibung ihrer Innovationshemmnisse und (iii) ihrer Bewertung der Verbundförderung. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden im Folgenden die Aussagen der Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen unter dem Titel „Universitäten zusammengefasst“.

Tabelle C.0.2 gibt einen Überblick über die Forschungsschwerpunkte der Universitäten und der wirtschaftsnahen Forschungsinstitute.

Tabelle C.0.2
Anteil der Forschungsschwerpunkte 2003 in %

	Universitäten	WiFo
Grundlagenforschung	25,6	23,3
Angewandte Forschung	62,8	51,7
Entwicklung	11,7	25,0

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005

Auffallend ist der hohe Anteil der Grundlagenforschung seitens der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen. Er liegt mit 23,3% nur knapp unter dem Wert der Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen (25,6%). Deutliche Differenzen zeigen sich dagegen beim Gewicht der angewandten Forschung und der Entwicklungstätigkeit. Erstere macht fast zwei Drittel der Forschungstätigkeit der ersten Gruppe von Forschungseinrichtungen aus (62,8%) und nur die Hälfte der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (51,7%). Umgekehrt widmen sich die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen wesentlich stärker der Entwicklung. Ihr Gewicht ist bei ihnen mehr als doppelt so hoch wie bei den Universitäten. Wie zu erwarten forschen die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen marktnäher als Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Allerdings resultiert dieser Umstand nicht aus einem geringeren Aufwand für Grundlagenforschung, sondern vielmehr aus einer verstärkten Entwicklungstätigkeit und einem geringeren Maß an angewandter Forschung.

Betrachtet man die Herkunft der durch die Universitäten eingeworbenen Drittmittel, wird die große Bedeutung der öffentlichen FuE-Förderung sichtbar. Ihr Anteil lag in den letzten Jahren durchgehend über 50%, wobei allerdings ein sinkender Förderanteil von 58,0 im Jahr 2001 auf 52,1% im Jahr 2003 zu konstatieren ist. Dagegen ist der Anteil der aus der Wirtschaft stammenden Drittmittel relativ konstant geblieben und betrug im Durchschnitt 30%.

Tabelle C.0.3
**Herkunft der Dritt- und Projektmittel
für Universitäten und WiFo 2001-2003**

	2001	2002	2003
Universität (Anteil der Drittmittel in %)			
Wirtschaft	30,1	29,2	31,7
DFG	8,6	9,7	10,4
Öffentliche FuE-Förderung	58,0	57,7	52,1
Sonstige	3,3	3,4	5,7
Verteilung auf öffentliche Fördermittelgeber			
TMWFK	32,8	25,9	17,9
TMWAI	0,0	0,0	0,2
BMBF	34,0	36,6	44,7
BMWA	10,3	12,2	12,3
Sonstige	22,9	25,3	25,0
WiFo (Verteilung der Projektmittel auf öffentliche Fördergeber) 2003			
TMWFK	2,4	5,3	2,5
TMWAI	23,6	22,6	15,7
BMBF	11,8	11,7	12,2
BMWA	63,3	64,0	71,9
Sonstige	6,2	4,7	4,8

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005

Untergliedert man die öffentliche FuE-Förderung für die Thüringer Universitäten weiter nach ihren Trägern, lässt sich ein spürbarer Bedeutungsverlust des alten TMWFK beobachten. Während auf diese Quelle 2001 noch knapp 33% der öffentlichen Fördermittel für die Universitäten entfielen, waren es 2003 nur noch knapp 18%. Demgegenüber ist das Gewicht der Forschungsförderung des Bundes stark gewachsen. Zusammen entfielen auf das Bundeswirtschafts- und Bundesforschungsministerium 2001 44,3% der öffentlichen FuE-Förderung, 2003 betrug der Anteil der beiden Ministerien insgesamt 57%.

Auch für die wirtschaftsnahen Forschungsinstitute ist ein Bedeutungsgewinn der Bundesförderung festzustellen. Auf das BMBF und das BMWA entfielen 2001 zusammen drei Viertel der öffentlichen Förderung, 2003 dagegen 84,1%. Parallel hierzu verringerte sich der Anteil des TMWAI von 23,6 auf 15,7%. Legt man die Befragungsergebnisse zugrunde, kommt es seit 2001 zu einer Substitution von FuE-Fördermitteln aus dem Thüringer Landeshaushalt durch Fördermittel aus dem Bundeshaushalt.

Vor diesem Hintergrund sind auch die Zukunftserwartungen der Forschungseinrichtungen zu interpretieren. Bezogen auf die Drittmittelförderung des Landes fallen sie sowohl seitens der Universitäten als auch der wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen ungünstig aus (Tabelle C.0.4). Die Aussichten auf den Erhalt von Fördermitteln aus der Bundeskasse werden dagegen verhalten optimistisch (0,2 bzw. 0,7 auf einer Skala von -2 bis +2) eingeschätzt. Gleiches gilt für die Beschäftigungserwartungen: Mit jeweils 0,2 sind auch sie nur bedingt positiv.

Tabelle C.0.4
**Zukunftserwartungen von Universitäten und wirtschaftsnahen
 Forschungseinrichtungen (Mittelwert)**

Universitäten		Wirtschaftsnahe Forschungs- einrichtungen	
Drittmittel aus FuE-Förderung des Landes	-1,1	Fördermittel vom Land	-1,3
Einnahmen	-0,2	FuE-Aufwendungen	0,0
Drittmittel aus DFG-Förderung	-0,2	Zahl der Beschäftigten	0,2
Drittmittel aus FuE-Förderung des Bundes	0,2	Zahl der FuE-Beschäftigten	0,2
Zahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter	0,2	Fördermittel vom Bund	0,7
Drittmittel aus der Wirtschaft	0,3	Einnahmen	0,8

Anmerkung: Mittelwert der Antworten auf einer Skala +2 (sehr gut) bis -2 (sehr schlecht)

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005

Tabelle C.0.5 gibt einen Überblick darüber, welcher institutionellen Form der wichtigste FuE-Kooperationspartner der Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungsinstitute entspricht, wo er beheimatet ist, welche Art von Verflechtung (personell, finanziell) zwischen den Partner besteht, und ob die Kooperation gefördert wurde. Universitäten gaben am häufigsten an, ihr wichtigster Kooperationspartner sei ein Thüringer Unternehmen, mit dem keine oder eine personelle Verflechtung besteht. In der Mehrzahl der Fälle wurde die Kooperation mit dem wichtigsten Partner weder vom TMWFK noch einem anderen öffentlichen Träger gefördert.

Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen schätzen Kooperationen mit anderen wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen aus Thüringen als besonders wichtig ein. Im Gegensatz zu den Universitäten werden diese Kooperationen auch gefördert. Häufigster Träger der Förderung ist dabei der Bund, vertreten durch das BMBF und das BMWA.

Tabelle C.0.5
Eigenschaften der wichtigsten Kooperationspartner (häufigste Nennungen)

	Universität	WiFo
Typ	Unternehmen	Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung
Sitz	Thüringen	Thüringen
Beteiligung	Keine oder personelle	Keine
Förderung	Keine	BMBF/BMWA

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005

Wenngleich der wichtigste Kooperationspartner von Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen seinen Sitz in Thüringen hat, kooperieren beide Gruppen in einem hohen Maß auch mit Partnern aus den übrigen neuen Bundesländern (NBL), den alten Bundesländern (ABL) und dem Ausland (vgl. Tabelle C.0.6). Für Universitäten zeigt sich dies besonders deutlich am Beispiel ihrer Kooperationen mit Unternehmen und anderen Universitäten: 87,5 der antwortenden Forschungseinrichtungen gaben an, mit einem Unternehmen in der Region kooperiert zu haben, und ebenso viele berichteten von einer Kooperation mit einem Unternehmen aus den alten Bundesländern. Drei Viertel der Einrichtungen haben zwischen 2001 und 2003 mit einem Unternehmen aus dem Ausland zusammengearbeitet. Auch die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen sind stark in ein überregionales Netz der FuE-Kooperation eingebunden. 83,3% von ihnen haben mit einem Unternehmen und einer kommerziellen Forschungseinrichtung aus den alten Bundesländern kooperiert.

Insgesamt weisen die Angaben darauf hin, dass Universitäten, Fachhochschulen und die außeruniversitären und wirtschaftsnahen Forschungsinstitute ihre Antennenfunktion wahrnehmen, überregionales Wissen aufzunehmen und lokal zu verbreiten. Insofern erfüllen sie die Aufgabe, die ihnen in der Verbundförderung zugedacht worden ist.

Tabelle C.0.6
Anteil der Forschungseinrichtungen mit FuE-Kooperationen 2001-2003 in %

	Herkunft des Partners				
	Region	Thüringen	NBL	ABL	Ausland
Universitäten					
Typ des Partners					
Unternehmen	87,5	100	87,5	87,5	75
Kommerzielle Forschungseinrichtungen	50	62,5	50	37,5	25
Universitäten, FHs und andere höhere Bildungseinrichtungen	75	75	75	75	62,5
Staatliche und gemeinnützige Forschungseinrichtungen	100	100	100	62,5	37,5
WiFo					
	Partnertyp				
	Region	Thüringen	NBL	ABL	Ausland
Unternehmen	100,0	83,3	83,3	83,3	66,7
Kommerzielle Forschungseinrichtungen	33,3	66,7	50,0	83,3	33,3
Universitäten, FHs und andere höhere Bildungseinrichtungen	66,7	100,0	83,3	66,7	50,0
Staatliche und gemeinnützige Forschungseinrichtungen	33,3	83,3	50,0	16,7	0,0

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005

Tabelle C.0.7 gibt zunächst einen Eindruck von den Motiven, die die Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen zu einer FuE-Kooperation bewegen. Nach ihr gehen Universitäten hauptsächlich FuE-Partnerschaften ein, um ihr Budget zu erweitern. Hierfür spricht die hohe Bewertung der Möglichkeit, mittels FuE-Kooperationen unmittelbar zusätzliche Forschungsmittel zu akquirieren oder indirekt über einen Reputationsgewinn in Zukunft den Zugang zu weiteren Fördermitteln zu erleichtern. Der Wissensaustausch mit Industrieforschern wird mit einer durchschnittlichen Bewertung von 1,2 auf einer Skala von +2 (sehr hohe Bedeutung des Motivs) und -2 (sehr geringe Bedeutung) als wichtig empfunden. Dagegen ist die Überlegung, über die Teilnahme an FuE-Kooperationen dem Personal die Möglichkeit eines Wechsels in die Wirtschaft zu bieten, kein Beweggrund für eine FuE-Partnerschaft.

Auch wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen versprechen sich von einer Teilnahme an FuE-Kooperationen zunächst einmal die Ausweitung ihrer FuE-Kapazitäten und den Zugang zum Wissen des Kooperationspartners. Als weitere Ausschlag gebende Motive werden die Teilung des FuE-Risikos und die Möglichkeit, die eigene Forschungstätigkeit weiter zu spezialisieren, genannt. Ebenso wie bei Universitäten spielt ein Personaltransfer zwischen den Kooperationspartnern nur eine untergeordnete Rolle. Eine Beschleunigung der kommerziellen Verwertung der eigenen Forschungsergebnisse wird ebenfalls nicht durch eine FuE-Kooperation angestrebt.

Die Tabelle verdeutlicht weiterhin, dass sowohl Universitäten als auch wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen den Kooperationshemmnissen insgesamt weniger Bedeutung beimessen als dem Nutzen der FuE-Kooperation. Universitäten (wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen) messen dem Nutzen der Kooperation eine Bedeutung von 1,2 (0,5) zu, den Hemmnissen jedoch nur einen Wert von 0,1 (0,2). Insofern sind die Ergebnisse mit den Aussagen von Tabelle C.0.6 konsistent, in der eine hohe Kooperationsneigung der Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungsinstitute festgestellt wurde.

Von beiden Institutionen wird zwar ein hoher Koordinationsaufwand als wichtigstes Hemmnis genannt, mit einer Bewertung von 0,4 bzw. 0,8 scheinen die hiermit verbundenen Probleme nicht allzu gravierend zu sein. Insgesamt zeugen die Befragungsergebnisse auch von einem guten Klima zwischen den Kooperationspartnern. Hierfür sprechen die untergeordnete Relevanz von Problemen mit der Verwertung der Nutzungsrechte für die entwickelten Produkte/Verfahren, das gute Vertrauensverhältnis zwischen den Partnern sowie die geringe Bedeutung von unfairm Vertragsverhalten als Kooperationshemmnis.

Tabelle C.0.7
Nutzen und Hemmnisse der FuE-Kooperation

Universitäten	Mittelwert	Anteil der Nennungen in der Kategorie in %				
		2	1	0	-1	-2
Nutzen						
Zusätzliche Forschungsmittel	1,8	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0
Zusätzliche technische Geräte/Ausrüstungen	1,4	55,6	33,3	11,1	0,0	0,0
Steigerung der wissenschaftlichen Reputation	1,4	44,4	55,6	0,0	0,0	0,0
Referenzen für Einwerbung von öffentlichen Fördermitteln	1,3	33,3	66,7	0,0	0,0	0,0
Qualifizierung der wissenschaftlichen Mitarbeiter	1,3	37,5	50,0	12,5	0,0	0,0
Wissensaustausch mit Industrieforschern	1,2	33,3	55,6	11,1	0,0	0,0
Möglichkeit zur mittelfristigen Personalvermittlung	0,2	0,0	33,3	55,6	11,1	0,0
<i>Mittelwert</i>	<i>1,2</i>					
Hemmnisse						
Kurzfristigkeit der Industrieforschung	0,4	0,0	55,6	33,3	11,1	0,0
Hoher Koordinierungs-/Verwaltungsaufwand	0,4	22,2	11,1	55,6	11,1	0,0
Probleme mit späteren Nutzungsrechten	0,2	11,1	11,1	66,7	11,1	0,0
Mangelndes Grundlagenwissen bei den Unternehmen	0,1	0,0	33,3	44,4	22,2	0,0
Behinderung von Veröffentlichung der Forschungsergebnisse	0,1	11,1	22,2	33,3	33,3	0,0
Diskrepanz in den wissenschaftlichen Ansprüchen	0,0	11,1	11,1	44,4	33,3	0,0
Unfares Vertragsverhalten auf Seiten der Unternehmen	-0,3	11,1	55,6	22,2	11,1	0,0
<i>Mittelwert</i>	<i>0,1</i>					

Fortsetzung Tabelle C.0.7

Wirtschaftsnahe Forschungsinstitute	Mittelwert	Anteil der Nennungen in der Kategorie in %				
		2	1	0	-1	2
Nutzen						
Ergänzung eigener sachlicher/personeller FuE-Kapazitäten	1,3	50,0	33,3	16,7	0,0	0,0
Teilung des FuE-Risikos	1,0	0,0	66,7	16,7	0,0	0,0
Nutzung von Know-how der Partner	1,0	33,3	33,3	33,3	0,0	0,0
Zunehmende Möglichkeit zu eigener Spezialisierung	1,0	33,3	33,3	33,3	0,0	0,0
Qualifizierung der Mitarbeiter/hohe Lerneffekte	0,8	16,7	50,0	33,3	0,0	0,0
Schnellere Anwendungs-/Marktreife	0,3	0,0	50,0	33,3	16,7	0,0
Möglichkeit zur mittelfristigen Personalrekrutierung	0,2	0,0	33,3	50,0	16,7	0,0
Potentielle Wettbewerber werden Partner	-0,5	0,0	16,7	33,3	33,3	16,7
<i>Mittelwert</i>	<i>0,5</i>					
Hemmnisse						
Hoher Koordinierungsaufwand	0,8	0,0	83,3	16,7	0,0	0,0
Hohes Risiko bei neuen, noch unbekanntem Partnern	0,3	0,0	33,3	66,7	0,0	0,0
Zu lange Informationswege/Räumliche Distanz	0,3	0,0	50,0	33,3	16,7	0,0
Unkontrollierter Abfluss von Know-how	0,2	0,0	0,0	33,3	50,0	16,7
Diskrepanz zwischen technologischen Ansprüchen	0,0	0,0	33,3	16,7	0,0	0,0
Zu hohe Kosten bei Rückzug/Wechsel von Partnern	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Weiter bestehende Konkurrenz zu potentiellen Partnern	-0,2	0,0	16,7	50,0	33,3	0,0
Probleme mit späteren Nutzungsrechten	-0,5	0,0	16,7	33,3	33,3	16,7
Fehlendes Vertrauen zu den Partnern	-0,8	0,0	0,0	16,7	83,3	0,0
<i>Mittelwert</i>	<i>0,2</i>					

Anmerkung: Mittelwert der Antworten auf einer Skala von +2 (sehr wichtig) bis -2 (völlig unwichtig)

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005

Als Einstieg in den Themenkomplex *Innovation* dokumentiert Tabelle C.0.8 den Stellenwert von verschiedenen Innovationsquellen. An dieser Stelle hervorzuheben ist die Wichtigkeit von Unternehmen als Ideenlieferant sowohl für Universitäten als auch für wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen. Im Rahmen von Forschungsk Kooperationen kommt es daher nicht nur zu einem Wissenstransfer von den akademischen Forschungseinrichtungen hin zu den Unternehmen, sondern auch von den Unternehmen zu den Forschungseinrichtungen. Die oben beschriebene Motivation von Universitäten an FuE-Kooperationen teilzunehmen, um den Wissensaustausch mit Industrieforschung zu steigern, untermauert diese These. Ein derart wechselseitiger Informationsfluss spricht für die Förderung des Technologietransfers zwischen Unternehmen und originären Forschungseinrichtungen.

Tabelle C.0.8
Bezugsquellen von Ideen

	Universität	WiFo
Unternehmen	1,2	1,5
Kommerzielle Forschungseinrichtungen, bzw. FuE-Unternehmen	0,2	0,0
Universitäten, Fachhochschulen oder andere höhere Bildungseinrichtungen	1,1	0,2
Staatliche oder gemeinnützige private Forschungseinrichtungen	0,9	0,3
Technologietransferstellen	-0,2	-1,0
Messen, Ausstellungen	0,0	1,0
Fachtagungen, Konferenzen	1,3	0,8
Fachzeitschriften, wissenschaftliche Publikationen	1,2	0,5
Internet, elektronische Medien, Datenbanken	1,0	1,3

Anmerkung: Mittelwert der Antworten auf einer Skala +2 (sehr wichtig) bis -2 (völlig unwichtig)
Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005

Um zu beurteilen, inwieweit die Verbundförderung geeignet ist, die Innovationskraft der thüringischen Forschungseinrichtungen zu stärken, ist zunächst die Frage zu stellen, welche Faktoren überhaupt deren Innovationstätigkeit behindern. Tabelle C.0.9 weist darauf hin, dass die Universitäten und Forschungseinrichtungen ihre Innovationstätigkeit am stärksten durch einen Mangel an finanziellen Mitteln beschränkt sehen. Auf einer Skala von 4 (sehr wichtig) bis 0 (völlig unwichtig) bewerten sie den Faktor „Mangelnde eigene Finanzausstattung“ mit 3,4 und die geringe Finanzausstattung ihrer Partner mit 3,1. Auch für die wirtschaftsnahen Forschungsinstitute spiegelt die große Bedeutung der Faktoren „zu geringe öffentliche Förderung (3,7), Mangel an Finanzmitteln für

Forschungs- und Entwicklungstätigkeit (3,5) und für die kommerzielle Nutzung der Erfindungen (3,5) die überragende Rolle der fehlenden Finanzmittel wider. Hält man sich vor Augen, dass die Beteiligung an Forschungs Kooperation als wichtiges Mittel gesehen wird, um begrenzten Finanzspielraum zu erweitern, setzt die Förderung von Verbundprojekten durch Richtlinie 9 genau am Kernproblem der Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungsinstitute an.

Tabelle C.0.9
Bewertung von Innovationshindernissen

Universitäten	
Mangelnde eigene Finanzausstattung	3,4
Mangelnde Finanzausstattung der Partner für Projektrealisierung und –umsetzung	3,1
Unsicherheit über Marktaussichten von neuen Produkten/Verfahren	2,2
Fehlende geeignete Verbundpartner	2,0
Rekrutierung geeigneter Mitarbeiter	1,9
Mangel an Ideen für neue Produkte/Verfahren	0,7
Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung	
Zu geringe öffentliche Förderung/Förderquote	3,7
Mangel an Finanzmitteln in FuE	3,5
Mangel an Finanzmitteln für FuE-Umsetzung und Markteinführung	3,5
Zu lange Dauer bis zu finanziellen Rückflüssen	2,7
Unsicherheiten über Marktaussichten	2,3
Zu schlechte technische Ausstattung	2,3
Mangel an geeigneten Partnern im Vertrieb	2,2
Umsetzungsschwäche von Know-how in marktfähige Produkte	2,0
Mangel an Ideen für neue Produkte/Verfahren	1,8
Informationsdefizit hinsichtlich wiss.-techn. Entwicklungsstand	1,8
Mangel an qualifiziertem Personal	1,8
Mangel an geeigneten Partnern in der Fertigung	1,7
Informationsdefizit hinsichtlich geeigneter FuE-Partner	1,5
Mangel an kompetenten FuE-Partnern	1,3

Anmerkung: Mittelwert der Antworten auf einer Skala +4 (sehr wichtig) bis 0 (völlig unwichtig)

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005

Dennoch wird die Verbundförderung durch die beteiligten Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungsinstitute insgesamt nur befriedigend beurteilt. Im Vergleich zu dem wichtigsten Förderprogramm – zumeist wurden die Bundesprogramme INNOWATT und ProInno II als Vergleichsmaßstab genannt – erweist sich die Verbundförderung formal und inhaltlich als unterlegen (vgl. Tabelle C.0.10).

Seitens der Universitäten rührt das Urteil besonders aus der kritischen Bewertung der Einfachheit der Antragsstellung (Bewertung +0,2 gegenüber +0,9 des Alternativprogramms) und der Flexibilität der Mittelverwendung (-0,1 vs. +0,5) und besonders der Auswahlmöglichkeiten an Kooperationspartnern (-0,1 vs. +0,9). Die wirtschaftsnahen Forschungsinstitute monieren vor allem die geringen Förderaussichten, die Einschränkung der geförderten Technologiegebiete und (in gleichem Maße) die Bewilligungsdauer und die Transparenz der Antragstellung.

Tabelle C.0.10
Bewertung der Verbundförderung in Vergleich

Universitäten	RL09	Alternative	Differenz
Formale Kriterien			
Einfachheit der Antragsstellung	0,2	0,9	-0,7
Antragsberatung	0,9	1,0	-0,1
Dauer von der Antragsstellung bis zur Bewilligung	-0,1	-0,1	0,0
Transparenz der Antragsbearbeitung	0,0	0,1	-0,1
Flexibilität der Mittelverwendung	-0,1	0,5	-0,6
Abrechnungsmodalitäten	0,3	0,5	-0,2
Mitteilungs-/Berichtspflichten	0,3	0,4	0,0
Verwertungspflichten / Nutzungsrechte	0,7	0,8	-0,1
<i>Mittelwert</i>	<i>0,3</i>	<i>0,5</i>	<i>-0,2</i>
Inhaltliche Kriterien			
Einschränkung der Technologiegebiete/Fachliche Programmbreite	-0,1	0,0	-0,1
Geforderter wissenschaftlicher, technischer Anspruch des Projekts	0,8	1,0	-0,2
Geforderte Markt-/Anwendungsnähe	0,4	0,6	-0,2
Geforderter Neuheitsgrad für den Markt	0,7	1,0	-0,3
Geforderte Eigenleistungen	0,3	0,0	0,3
Auswahlmöglichkeiten an Kooperationspartner	-0,1	0,9	-1,0
Förderaussichten	-0,7	-0,5	-0,2
Förderkonditionen (Quoten/Zeitraum)	0,7	0,6	0,0
<i>Mittelwert</i>	<i>0,3</i>	<i>0,5</i>	<i>-0,2</i>

Fortsetzung Tabelle C.0.10

Wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen	RL09	Alternative	Differenz
Formale Kriterien			
Einfachheit der Antragsstellung	-0,2	0,6	-0,8
Antragsberatung	0,2	0,8	-0,6
Dauer von der Antragsstellung bis zur Bewilligung	-0,3	0,8	-1,1
Transparenz der Antragsbearbeitung	-0,5	0,6	-1,1
Flexibilität der Mittelverwendung	-0,3	-0,6	0,3
Abrechnungsmodalitäten	0,0	0,2	-0,2
Mitteilungs-/Berichtspflichten	-0,2	-0,2	0,0
Verwertungspflichten / Nutzungsrechte	-0,2	-0,3	0,1
<i>Mittelwert</i>	<i>-0,2</i>	<i>0,2</i>	<i>-0,4</i>
Inhaltliche Kriterien			
Einschränkung der Technologiegebiete/Fachliche Programmbreite	0,2	1,6	-1,4
Geforderter wissenschaftlicher, technischer Anspruch des Projekts	0,8	1	-0,2
Geforderte Markt-/Anwendungsnähe	1,2	1,2	0,0
Geforderter Neuheitsgrad für den Markt	1,2	1,2	0,0
Geforderte Eigenleistungen	0,0	0	0,0
Auswahlmöglichkeiten an Kooperationspartner	0,8	1,2	-0,4
Förderaussichten	-0,8	0,8	-1,6
Förderkonditionen (Quoten/Zeitraum)	-0,7	0,4	-1,1
<i>Mittelwert</i>	<i>0,3</i>	<i>0,9</i>	<i>-0,6</i>

Anmerkung: Mittelwert der Antworten aus einer Skala von +2 (sehr gut) bis -2 (sehr schlecht)

Quelle: Befragung der Fördermittelempfänger 2004, Berechnungen der GEFRA 2005.

Bei dieser kritischen Beurteilung der Verbundförderung gilt es jedoch zwei Aspekte zu beachten. Erstens ist darauf hinzuweisen, dass kein Kriterium von den Universitäten und wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen als sehr schlecht (-2) oder schlecht (-1) beurteilt wird. Die beiden am ungünstigsten bewerteten Kriterien werden mit durchschnittlich -0,8 und 0,7 beurteilt. Zweitens: Genau diese Kriterien (Förderaussichten, Förderquoten) beziehen sich weniger auf das Förderprogramm selbst, als die für das Programm zur Verfügung stehenden Mittel. Möglicherweise spiegelt dieses Urteil über die Verbundförderung die Unzufriedenheit der Mittelempfänger über dessen sinkende Bedeutung für ihre Finanzierung wider (vgl. oben). Aus dieser Perspektive liefern die in Tabelle C.0.10 dargestellten Umfrageergebnisse eher ein Argument für die Fortsetzung und den Ausbau der Verbundförderung als für dessen Einstellung oder Reduzierung.