

**Die Absorptionskapazität extern generierten Wissens und Technologie von
Unternehmen
Ein Modell des Einflusses räumlicher Nähe auf die Absorptionskapazität**

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten
der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Georg Klose

aus Kassel

Göttingen 2008

D 7

Referentin/Referent: Prof. Dr. Werner Kreisel

Korreferentin/Korreferent: Prof. Dr. Karl-Heinz Pörtge

Tag der mündlichen Prüfung: (bitte nicht ausfüllen)

DANKSAGUNG

Auch mein persönliches Umfeld war voller externem Wissen, welches wichtige Impulse und Unterstützung für meine Arbeit gegeben hat. Zunächst möchte ich mich bei meinen Lehrern und Förderern in dem Geographischen Institut der Universität Göttingen bedanken.

Großer Dank gebührt vor allem meinem Doktorvater, Prof. Dr. Werner Kreisel, welcher meine Arbeit stets rückhaltlos unterstütze und mir zugleich auch wichtige wissenschaftliche Freiräume gab. Weiterhin möchte ich mich auf sehr herzlich bei Herrn Prof. Dr. Karl-Heinz Pörtge für die Übernahme des Zweitgutachtens bedanken.

Bedanken möchte ich mich auch bei der Prognos AG, welche durch ihre kooperative und unkomplizierte Art diese Arbeit unterstützt hat. Dank gilt auch meinen Kollegen für anregende und kritische wie auch motivierende Gespräche.

Bedanken möchte ich mich auch bei meiner Mutter, Claire Klose, für intellektuell herausragende Gespräche als auch eine intensive Durchsicht des Manuskripts und meinem Vater Prof. Dr. Heinrich Klose, welcher ganz unbewusst bei mir die wissenschaftliche Neugier geweckt hat, diese Arbeit anzufangen. Ebenfalls möchte ich meinen Schwestern Katharina Klose-Salamon für eine scharfsinnige Durchsicht der Arbeit sowie Julia Klose für ihre enorme moralische Unterstützung danken.

Die nächtliche Fertigstellung dieser Arbeit wäre ohne meine Verlobte Uta Gonnermann so nicht möglich gewesen. Ihr danke ich für ihre Hartnäckigkeit und ihre Liebe.

Ihnen allen sei diese Arbeit gewidmet.

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG:	8
II.	VORGEHENSWEISE UND ÜBERBLICK ÜBER DIE ARBEIT	11
III.	ANFORDERUNGEN UND ÜBERBLICK ÜBER DIE ZUGRUNDE LIEGENDEN DATENQUELLEN	18
A.	DER DATENSATZ DES MANNHEIMER INNOVATIONSPANELS (MIP)	20
B.	IDENTIFIKATION VON RELEVANTEN UNTERNEHMEN UND ERHEBUNG DER DATEN	21
C.	VERGLEICH DER SELBST ERHOBENEN STICHPROBE MIT DEM MIP	30
IV.	IMPLIZITES WISSEN UND DIE REGIONALE DIFFERENZIERUNG VON INNOVATIONSPROZESSEN	36
A.	IMPLIZITES WISSEN: DIE WISSENS- UND ERKENNTNISTHEORIE MICHAEL POLANYIS UND DARAUF AUFBAUENDE IDEEN VON NONAKA UND TAKEUCHI	37
B.	DIE BEDEUTUNG RÄUMLICHER NÄHE FÜR LERN- UND PROBLEMLÖSUNGSPROZESSE – EINE ERSTE ANNÄHERUNG	41
C.	BRAUCHT IMPLIZITES WISSEN RÄUMLICHE NÄHE FÜR DESSEN ÜBERTRAGUNG?	48
V.	EMPIRISCHE ZUSAMMENHÄNGE: DIE LAGEGUNST ZU EXTERNEM, TECHNOLOGISCH VERWANDTEM WISSEN UND DESSEN WACHSTUM INNERHALB VON REGIONEN	60
A.	DIE RÄUMLICHE KONZENTRATION VON UNTERNEHMEN UND DIE BEDEUTUNG IHRER EXTERNEN WISSENSQUELLEN.....	63
1.	<i>Diffusionsmuster, räumliche Nähe und Lagegunst</i>	63
2.	<i>Empirische Zusammenhänge zwischen einer räumlichen Konzentration von Beschäftigten verschiedener Branchen und der Bedeutung externer Wissensquellen</i>	67
B.	LAGEGUNST ZU EXTERNEN WISSENSQUELLEN UND DAS REGIONALE WACHSTUM DES WISSENSBESTANDES.....	81
1.	<i>Patente als Indikator für das in einer Region vorhandene technologische Wissen</i>	81
2.	<i>Empirische Zusammenhänge zwischen der räumlichen Entfernung zum relevanten, externen, technologischen Wissen und dem regionalen Wachstum des Wissensbestandes im Spiegel der Patentierung</i>	85
VI.	MODELLE DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT	97
A.	DAS KONSTRUKT DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT EXTERNEN WISSENS VON COHEN UND LEVINTHAL.....	97
1.	<i>Die individuelle kognitive Ebene</i>	97
2.	<i>Die organisationale Ebene</i>	98
3.	<i>Konsequenz der Bedeutung vorherigen verwandten Wissens für die Absorptionskapazität – Pfadabhängigkeit</i>	100
B.	ERWEITERUNGEN DER ANALYSEEBENEN UND DES KONSTRUKTS DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT UND REKONZEPTUALISIERUNGEN	101
1.	<i>Erweiterung der Analyseebenen</i>	101
2.	<i>Definitionen, Rekonzeptualisierung und Entwicklung neuer Modelle</i>	105

VII.	ENTWICKLUNG EINES MODELLS DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT	
	EXTERNEN TECHNOLOGISCHEN WISSENS	111
A.	EMPIRISCHE ANALYSEN VON COHEN UND LEVINTHAL.....	111
B.	ZENTRALE EINFLUSSFAKTOREN DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT UND ABLEITUNG DER HYPOTHESEN	116
	1. <i>Vorheriges verwandtes Wissen und Erfahrung des Unternehmens</i>	117
	2. <i>Die Sicherheit des allgemeinen Kenntnisstandes</i>	118
	3. <i>Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen</i>	127
	4. <i>Räumliche Nähe zwischen den Akteuren</i>	128
	5. <i>Schlüsselpersonen, Schnittstellen und Gatekeeper</i>	132
	6. <i>Interne Kommunikationsstrukturen und Verteilung der Sachkenntnis</i>	140
	7. <i>Wechselwirkungen zwischen den unabhängigen Variablen</i>	146
C.	OPERATIONALISIERUNG DER KONSTRUKTE	147
	1. <i>Die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen technologischen Wissens des untersuchten FuE- Vorhabens</i>	150
	2. <i>Die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens hinsichtlich des untersuchten FuE-Vorhabens</i>	151
	3. <i>Die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community hinsichtlich des externen technologischen Wissens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben</i>	152
	4. <i>Der implizite Anteil am externen technologischen Wissen bei den untersuchten FuE-Vorhaben</i>	153
	5. <i>Die Entfernung zum Kooperationspartner</i>	154
	6. <i>Die Bedeutung räumlicher Nähe zum FuE-Kooperationspartner</i>	155
	7. <i>Die eigene Fachkompetenz hinsichtlich des externen Wissens sowie die Organisations- und Kommunikationskompetenz des Projektleiters</i>	155
	8. <i>Der Unternehmenskulturtyp der Adhocracy</i>	156
VIII.	PRÜFUNG DES MODELLS DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT	157
A.	BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN	157
B.	KAUSALITÄTSVERSTÄNDNIS, DAS VERFAHREN DER KOVARIANZSTRUKTURANALYSE UND AUSWAHL DES SCHÄTZVERFAHRENS.....	165
C.	DER EINFLUSS DER ENTFERNUNG IM VERGLEICH VON DREI VERSCHIEDENEN ENTFERNUNGEN ZWISCHEN DEN FU E-KOOPERATIONSPARTNERN	168
	1. <i>Anpassungsgüte der Messmodelle</i>	169
	2. <i>Anpassungsgüte der Strukturmodelle</i>	174
D.	EINE ANDERE DENKRICHTUNG: SCHLUSSFOLGERUNGEN DURCH „MULTIMODELING“ MIT HILFE VON INFORMATIONSKRITERIEN	181
IX.	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	185
X.	LITERATURVERZEICHNIS	188
XI.	LEBENS LAUF	199

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1:	MATRIXMODELL ZUR AUSWAHL EINER OPTIMALEN BEZUGSQUELLE FÜR TECHNOLOGISCHE INNOVATIONEN NACH HERMES (1995)	25
ABBILDUNG 2:	DIE UNTERNEHMEN DES PRODUZIERENDEN GWERBES, DIE STICHPROBE DES MIP UND DIE EIGENE ERHEBUNG.....	27
ABBILDUNG 3:	VIER FORMEN DER WISSENSUMWANDLUNG VON NONAKA UND TAKEUCHI	39
ABBILDUNG 4:	KATEGORISIERUNG DES WISSENS NACH GRAD DER KODIFIZIERUNG UND VERBREITUNG DES WISSENS	46
ABBILDUNG 5:	ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DEM GRAD DER EMBEDDEDNESS UND DER INNOVATIVEN LEISTUNG VON UNTERNEHMEN.	50
ABBILDUNG 6:	MÖGLICHER ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER SCHWIERIGKEIT UND DEM UMFANG DER SUBSTITUTION PERSÖNLICHER KONTAKTE DURCH IuK	58
ABBILDUNG 7:	LORENZKURVEN AUSGEWÄHLTER BRANCHEN	68
ABBILDUNG 8:	AUSGABEN FÜR EXTERNE UND INTERNE FuE ZWISCHEN 1995 UND 2005 IN DEUTSCHLAND	71
ABBILDUNG 9:	TYPISCHER VERLAUF VON TECHNOLOGIELEBENSZYKLEN	84
ABBILDUNG 10:	ANTEILE DER UNTERNEHMEN AUSGEWÄHLTER WIRTSCHAFTSZWEIGE, WELCHE SICH IN VERSCHIEDENEN TECHNIKBEREICHEN ENGAGIEREN	86
ABBILDUNG 11:	VERÄNDERUNG DES KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN ZWISCHEN DER DYNAMIK DES PATENTWACHSTUMS UND DEM ANTEIL DER PATENTE VON TOP-STANDORTEN AN ALLEN PATENTEN DURCH EINE UNTERSCHIEDLICHE BERÜCKSICHTIGUNG VON TOP-STANDORTEN FÜR 31 TECHNIKBEREICHE.....	88
ABBILDUNG 12:	DYNAMIK UND GINI-KOEFFIZIENT DER 31 TECHNIKBEREICHE	90
ABBILDUNG 13:	DYNAMIK UND ANTEIL DER TOP 10 KREISE UND KREISFREIEN STÄDTE AN ALLEN PATENTEN DER 31 TECHNIKBEREICHE	93
ABBILDUNG 14:	DETERMINANTEN DER KNOWLEDGE OUTFLOWS VON UND INFLOWS ZU AUSLÄNDISCHEN TOCHTERUNTERNEHMEN	104
ABBILDUNG 15:	MODELL DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT VON ZAHRA UND GEORGE	108
ABBILDUNG 16:	MODELL DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN ABSORPTIONSKAPAZITÄT UND FuE-AUSGABEN (ANREIZ FuE ZU BETREIBEN)	112
ABBILDUNG 17:	MODELL ZU DEN QUELLEN TECHNISCHEM WISSENS EINES UNTERNEHMENS.....	114
ABBILDUNG 18:	LINEARES MODELL DES INNOVATIONSPROZESSES.....	121
ABBILDUNG 19:	FÜNF PFADE NACH DEM LINKED-CHAIN MODEL VON KLINE	123
ABBILDUNG 20:	INTERAKTIONSMODELL DES INNOVATIONSPROZESSES VON SCHMOCH, VEREINFACHTE DARSTELLUNG	125
ABBILDUNG 21:	THREE BASIC ORGANIZATION FORMS, DIMENSIONS OF KNOWLEDGE ABSORPTION AND ABSORPTIVE CAPACITY	142
ABBILDUNG 22:	UNTERNEHMENSKULTURTYPOLOGIE VON CAMERON UND FREEMAN (1991)	145
ABBILDUNG 23:	REFLEKTIVE UND FORMATIVE INDIKATOREN	148
ABBILDUNG 24:	BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN 1 UND 2	159
ABBILDUNG 25:	BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN 3 UND 4	160
ABBILDUNG 26:	BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN 5 UND 6	161
ABBILDUNG 27:	BIVARIATE BEFUNDE ZU DER HYPOTHESE 7	162
ABBILDUNG 28:	BIVARIATE BEFUNDE ZU DER HYPOTHESE 8	163
ABBILDUNG 29:	BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN 9 UND 10	164
ABBILDUNG 30:	ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 0,5 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER	176
ABBILDUNG 31:	ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 1,5 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER	177
ABBILDUNG 32:	ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 4 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER	178

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1:	FuE-AKTIVITÄTEN DER UNTERNEHMEN DES VERARBEITENDEN GWERBES.....	22
TABELLE 2:	INTERNE UND EXTERNE FuE-AUFWENDUNGEN DES VERARBEITENDEN GWERBES NACH DER WIRTSCHAFTSGLIEDERUNG	23
TABELLE 3:	ABSCHÄTZUNG DES ANTEILS DER UNTERNEHMEN OHNE ERFAHRUNGEN BEI EINEM FuE-PROJEKT MIT EINEM BEDEUTENDEN ANTEIL EXTERNEN TECHNOLOGISCHEN WISSENS	28
TABELLE 4:	RÜCKLAUF DER BEFRAGUNG	29
TABELLE 5:	ÜBERBLICK ÜBER DIE SIGNIFIKANTEN UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DER EIGENEN ERHEBUNG UND DEN STICHPROBEN DES MIP	33
TABELLE 6:	AKTIVITÄTEN, IHRE ABHÄNGIGKEIT VON RÄUMLICHER NÄHE UND IUK- TECHNOLOGIEN	56
TABELLE 7:	DIE 15 RÄUMLICH AM STÄRKSTEN KONZENTRIERTEN BRANCHEN IN DEUTSCHLAND IN 2003	69
TABELLE 8:	RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND STÄNDIGE DURCHFÜHRUNG VON FuE-AKTIVITÄTEN IM JAHR 2003	73
TABELLE 9:	RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DURCHFÜHRUNG EXTERNER FuE-AKTIVITÄTEN IM JAHR 2003.....	75
TABELLE 10:	RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG INFORMELLER KONTAKTE IM JAHR 2003	76
TABELLE 11:	RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG DER TECHNOLOGIEFÜHRERSCHAFT FÜR DIE INNOVATIONSSTRATEGIE IM JAHR 2003	78
TABELLE 12:	RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG BRANCHENERSTER BEI NEUEN PRODUKTEN ZU SEIN IM JAHR 2003	78
TABELLE 13:	RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG BRANCHENERSTER BEI NEUEN PROZESSEN ZU SEIN IM JAHR 2003	79
TABELLE 14:	RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG DER EINFÜHRUNG VÖLLIG NEUER TECHNOLOGIEN IM JAHR 2003	79
TABELLE 15:	EINFLUSSFAKTOREN / BEDINGUNGSTEILE DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT	102
TABELLE 16:	DEFINITIONEN, DIMENSIONEN UND VERWENDUNG DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT.....	106
TABELLE 17:	ROLLENTVIELFALT IM INNOVATIONSMANAGEMENT	136
TABELLE 18:	STANDARDISIERTE RESIDUAL-KOVARIANZEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 0,5 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER.....	170
TABELLE 19:	STANDARDISIERTE RESIDUAL-KOVARIANZEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 1,5 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER.....	171
TABELLE 20:	STANDARDISIERTE RESIDUAL-KOVARIANZEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 4 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER	172
TABELLE 21:	STANDARDISIERTE REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 0,5 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER.....	180
TABELLE 22:	STANDARDISIERTE REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 1,5 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER.....	180
TABELLE 23:	STANDARDISIERTE REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 4 H FAHRTZEIT ZUM FuE-KOOPERATIONSPARTNER	180
TABELLE 24:	DIE RELATIVE WICHTIGKEIT EINZELNER PARAMETER	183

I. EINLEITUNG:

Was wäre ich denn, wenn ich nicht immer mit klugen Leuten umgegangen wäre und von ihnen gelernt hätte? Nicht aus Büchern, sondern durch lebendigen Ideenausch, durch heitere Geselligkeit lernen wir.
(Johann Wolfgang von Goethe)

Die häufig starke regionale Differenzierung von Innovationsprozessen beschäftigt nicht nur die geographische Forschung, sondern auch Politik und Wirtschaft. In der Diskussion über die Ursachen der starken regionalen Differenzierung von Innovationsprozessen findet räumliche Nähe als Einflussfaktor von Lern- und Problemlösungsprozessen eine stärkere Beachtung. Demnach fördert und bei manchen Innovationsprozessen ermöglicht erst räumliche Nähe die Interaktion zwischen den Akteuren des Innovationsprozesses und damit die Fähigkeit externes Wissen aufzunehmen und gemeinsam Probleme zu lösen. Auch als Konsequenz dieser These versuchte und versucht die öffentliche Hand schon seit vielen Jahren durch die Bereitstellung von Räumlichkeiten und Flächen für Unternehmen im Umfeld von Universitäten und Forschungseinrichtungen, die Interaktionen zwischen Akteuren anzustoßen und zu fördern. Berlin-Adlershof, Sophia-Antipolis in Südfrankreich, Gründerzentren für Biotechnologie in München-Martinsried und Kyushu – ‚Silicon Island‘ in Japan sind ganz verschiedene Beispiele für solche Initiativen. Auch viele Großunternehmen versuchen durch die Schaffung räumlicher Nähe z.B. zwischen der Forschungs-, Entwicklungs- und Konstruktionsabteilung Innovationsprozesse zu verbessern und zu beschleunigen. Entgegen des enormen Aufwands, der vor allem von der öffentlichen Hand betrieben wird, um regionale Innovationsprozesse zu fördern oder gar regionale innovative Milieus zu initiieren, sind viele Projekte und Initiativen eher von bescheidenem Erfolg gekennzeichnet.

Trotz der Bedeutung, die räumlicher Nähe für die Absorption von Wissen und damit für Lernprozesse und somit für die Entwicklung ganzer Regionen in weiten Teilen der (geographischen) Literatur eingeräumt wird (KOSCHATZKI, 2001; STERNBERG, 1995; FROMHOLD-EISEBITH, 1995), ist das Verhältnis zu anderen Einflussfaktoren (kulturelle, organisatorische, etc.) als auch die Wechselwirkungen zwischen diesen ungeklärt. Hier soll diese Arbeit durch eine valide quantitative Untersuchung weiterhelfen. Strittig ist auch, wie notwendig räumliche Nähe für Lern- und Problemlösungsprozesse wirklich ist, also ob diese durch eine geschickte Prozessgestaltung ersetzt werden kann (LULLIES; BOLLINGER, WELTZ, 1993).

Auf der Seite der Innovationsforschung gibt es eine, im Wesentlichen auf COHEN und LEVINTHAL (1990) zurückgehende Diskussion über die betriebliche Absorptionskapazität externen Wissens, welche sich mit Lern- und Problemlösungsprozessen auseinandersetzt. Sie haben ein weithin akzeptiertes Konstrukt entwickelt, welches weiterentwickelt und angepasst wurde (ZAHRA, GEORGE, 2002; BOYNTON, ZMUD, JACOBS, 1994; SZULANSKI, 1996; VEUGELERS, 1997; COCKBURN, HENDERSON, 1998; KIM, 1998).¹ Räumliche Nähe zwischen den Akteuren wird allerdings nicht als Einflussfaktor betrachtet.

Ziel meiner Arbeit ist die Entwicklung eines Modells der Absorptionskapazität von externem technologischem² Wissen bei Unternehmen, welches auch die räumliche Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern und den damit zentral verbundenen impliziten Anteil am externen Wissen berücksichtigt. Hierdurch soll beantwortet werden, wie räumliche Nähe und weitere Determinanten die Absorptionskapazität beeinflussen. Basierend auf diesem Modell soll der Stellenwert der räumlichen Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern im Vergleich zu den übrigen Determinanten abgeschätzt werden. Hierbei sollen auch indirekte Effekte berücksichtigt werden. Diese Einschätzungen können eine Basis für die Einschätzung der Bedeutung der Absorptionskapazität für die wirtschaftliche Entwicklung von Unternehmen sowie die räumliche Differenzierung von Innovationsprozessen und schließlich ganzer Regionen bilden, was in meiner Arbeit aber nicht mehr geleistet werden soll.

Untersucht werden diese Fragestellungen u.a. auf der Basis einer eigenen Befragung zu durchgeführten FuE-Kooperationen von Unternehmen der Branchen Chemie, Metallherzeugung (u.a.), Maschinenbau, Herstellung von Büromaschinen (u.a.) und Fahrzeugbau, auf der Basis von Patentanalysen sowie auf der Basis einer bundesweiten Panelbefragung. In dieser Arbeit wird untersucht, inwiefern die Unternehmen, welche sich schon zu diesen FuE-Kooperationen entschlossen haben, unter der Berücksichtigung der Entfernung zwischen den Kooperationspartnern und einer Vielzahl weiterer Einflussfaktoren externes Wissen aufnehmen können. Diese Fragestellung knüpft an viele andere Fragestellungen an. So etwa die Fragestellung,

¹ Weiterhin haben manche Autoren aus einer systemtheoretischen Perspektive heraus das Konstrukt einfach auf Nationen als Organisationsformen übertragen und Aussagen über die Innovationsstärke dieser Nationen getroffen, ohne sich jedoch mit regionalen Entwicklungen auseinanderzusetzen (MOWERY, OXLEY, 1995; KELLER, 1996; LIU, WHITE, 1997).

² Durch die Verwendung des Begriffs *Technologie* soll ein umfassenderes Verständnis des externen Wissens deutlich gemacht werden. Anders als bei dem Begriff *Technik*, der lediglich eine Methode bezeichnet, die eingesetzt wird, um ein bestimmtes Ergebnis zu erreichen, umfasst der Begriff *Technologie* auch das Wissen um diese Technik. Innerhalb dieser Arbeit umfasst somit der Begriff *Technologie* auch den Begriff *Technik*.

inwiefern die Unternehmen überhaupt externes Wissen aufnehmen wollen (Technologiequellenentscheidung) oder dem Kooperationspartner ausreichend vertrauen, um Wissen abzugeben. Allerdings beziehen sich die Fragestellungen dieser Arbeit auf das ‚Können‘ der Unternehmen. Fragestellungen, welche sich z.B. auf das ‚Wollen‘, ‚Dürfen‘ oder das ‚Wissen‘ – die Kenntnis von potenziellen FuE-Kooperationspartnern – beziehen, sollen nur insofern gestreift werden, wie sie Aufschluss über das ‚Können‘ – die Fähigkeit zur Aufnahme externen technologischen Wissens – geben.

II. VORGEHENSWEISE UND ÜBERBLICK ÜBER DIE ARBEIT

IMPLIZITES WISSEN UND DIE REGIONALE DIFFERENZIERUNG VON INNOVATIONSPROZESSEN

Der Transfer impliziten Wissens zwischen den Akteuren innovativer Prozesse kann zu einer regionalen Bindung dieser Prozesse führen. Vor diesem Hintergrund wird im ersten Teil der Arbeit – dem Ausgangspunkt - auf den Zusammenhang zwischen implizitem Wissen und der regionalen Differenzierung von Innovationsprozessen zunächst auf ausgewählte Gedankengänge der Wissens- und Erkenntnistheorie Michael POLANYIs eingegangen. Er versteht implizites Wissen, z.B. Intuition und Erfahrung, als eine Könnerschaft, als einen Prozess des Wissens, also als ein Erkennen und Verstehen. Implizites Wissen ist für Forschungs- und Innovationsprozesse besonders relevant. Aufbauend auf POLANYIs Ideen werden vor allem die Konzepte von NONAKA und TAKEUCHI, welche die Externalisierung – die Umwandlung von implizitem in explizites Wissen – ermöglichen wollen, dargestellt.

Die geographischen Implikationen von POLANYIs Theorie werden im Anschluss diskutiert. Explizites (kodifiziertes) Wissen ist leicht über große Distanzen transferierbar, z.B. Email, Datenbanken, Bücher, Fachartikel. Fraglich ist jedoch, wie stark implizites Wissen durch die Bindung an Personen auch eine räumliche Bindung beinhaltet. Können bestimmte Organisationsformen die Notwendigkeit räumlicher Nähe zum Transfer impliziten Wissens ersetzen? Wie viel des impliziten Wissens kann externalisiert werden oder können IuK-Technologien persönliche Kontakte und damit die Bedeutung räumlicher Nähe substituieren?

Auch andere Ursachen führen zu einer räumlichen Differenzierung von Innovationsprozessen, wie z.B. Agglomerationsvorteile. Stellen die Ballung von Innovationsprozessen und die Vorteile durch räumliche Nähe beim Transfer impliziten Wissens lediglich eine Scheinkorrelation dar? Trotz vieler Hinweise auf eine hohe Bedeutung räumlicher Nähe auf den Transfer stillen Wissens, gibt es Gegenbeispiele in Studien, welche keinen oder einen nur sehr geringen Zusammenhang feststellen können. Dieses uneinheitliche Bild lässt am Charakter der räumlichen Nähe als notwendige Bedingung für den Transfer impliziten Wissens zumindest zweifeln. Als Ergebnis dieses Kapitels wird räumliche Nähe zwar nicht als notwendige Bedingung für den Transfer

impliziten Wissens, sondern vielmehr als begünstigender Faktor angesehen. Dennoch lässt sich hieraus kein geringer Stellenwert räumlicher Nähe ableiten. Der Stellenwert soll erst im weiteren Verlauf der Arbeit mit Hilfe eines Strukturgleichungsmodells abgeschätzt werden.

EMPIRISCHE ZUSAMMENHÄNGE:

DIE LAGEGUNST ZU EXTERNEM, TECHNOLOGISCH VERWANDTEN WISSEN UND DESSEN WACHSTUM INNERHALB VON REGIONEN

Im ersten Teil ist eine theoretische Perspektive der Bedeutung räumlicher Nähe für den Transfer von (externem) Wissen dargestellt worden. Wie stark sich der Einfluss räumlicher Nähe auf die Absorptionskapazität von Unternehmen in einer beobachtbaren, regionalen Differenzierung von Innovationsprozessen und im Wachstum von Wissensbeständen zeigt, soll in diesem Abschnitt dargestellt werden.

Die regionale Differenzierung von Innovationsprozessen wird von einer Vielzahl von Einflussfaktoren beeinflusst. Eine hohe Lagegunst zu externem Wissen stellt nur einen von vielen Einflussfaktoren dar. Auch kann nicht davon ausgegangen werden, dass der Zusammenhang zwischen der regionalen Differenzierung von Innovationsprozessen und der Lagegunst zu externen Wissensquellen – ceteris paribus – beobachtet werden kann, weshalb sich die Bedeutung der Lagegunst zu externen Wissensquellen trotz Überlagerung erkennen lassen würde. Darüber hinaus kann auch nicht von einer linearen Diffusion des Wissens ausgegangen werden, eine nicht-lineare, wellenförmige Diffusion erscheint wahrscheinlicher. So muss auf dieser Analyseebene zunächst von einem möglichen und einem verrauschten Zusammenhang ausgegangen werden. Tendenzen lassen sich dennoch erkennen. Aus diesem Grund wird für ausgewählte Branchen die räumliche Konzentration von Unternehmen in Deutschland beschrieben und mit der Bedeutung externer Wissensquellen auf Basis des Mannheimers Innovationspanels (MIP) verglichen.

Diese Überlagerung von Standortentscheidungen industrieller FuE sowie der Ansiedlung und Entwicklung von Unternehmen überhaupt bietet auch Analysepotenzial. Denn eine unterschiedliche Lagegunst von Akteuren und Organisationen zu ihren externen Wissensquellen lässt bei ähnlicher Bedeutung Rückschlüsse auf den Einfluss der regionalen Lagegunst auf das Wachstum des Wissensbestandes von Akteuren und Organisationen in diesen Regionen zu. Mit Hilfe von Patentanalysen soll der Einfluss der räumlichen Entfernung auf externes Wissen für die Entwicklung des eigenen Wissens über einen Zeitraum von über zehn Jahren abgeschätzt werden.

MODELLE DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT

In dem ersten und zweiten Teil der Arbeit wurde die Bedeutung räumlicher Nähe zu externen Wissensquellen für das Wachstum des eigenen Wissensbestandes untersucht. Aufgrund theoretischer Überlegungen konnte eine prinzipielle Bedeutung räumlicher Nähe für den Transfer impliziten Wissens – wenn auch nicht im Sinne einer notwendigen Bedingung – unterstrichen werden. Auch empirisch lässt sich ein Zusammenhang zwischen dem regionalen Wachstum des Wissens und der räumlichen Entfernung der Regionen zu relevantem, externem Wissen aufzeigen. Bisher ist vor allem dargestellt worden, dass räumliche Nähe persönliche Treffen zwischen Akteuren erleichtert, wodurch der Transfer impliziten Wissens zu guten Teilen überhaupt erst ermöglicht wird. Die Fähigkeit die expliziten, wie auch die impliziten Teile des externen Wissens zu erkennen, zu assimilieren und anzuwenden, hängt von einer Vielzahl von weiteren Einflussfaktoren ab. Räumliche Nähe ist lediglich für den impliziten Anteil des externen Wissens relevant, wobei es auch fraglich ist, ob die Notwendigkeit räumlicher Nähe zwischen den Kooperationspartnern durch eine geschickte Projektorganisation ersetzt werden kann. Soll abgeschätzt werden, welchen Einfluss räumliche Nähe auf die Absorption externen Wissens hat und somit räumliche Nähe den Wissens- und Technologietransfer begünstigt, müssen alle anderen relevanten Einflussfaktoren der Absorption externen Wissens berücksichtigt werden.

Aus diesem Grund werden ausgehend von COHEN und LEVINTHALs Modell der Absorptionskapazität und ihrer Einflussfaktoren, Weiterentwicklungen, Erweiterungen der Analyseebenen des Konstrukts der Absorptionskapazität wie etwa von LANE und LUBATKIN oder von GUPTA und GOVINDARAJAN sowie Rekonzeptualisierungen, wie z.B. von ZAHRA und GEORGE diskutiert. Ein zentrales Ergebnis dieses Teils ist die Identifikation relevanter Einflussfaktoren der Absorptionskapazität externen Wissens.

ENTWICKLUNG EINES MODELLS DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT EXTERNEN TECHNOLOGISCHEN WISSENS

Ein zentrales Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Modells der Absorptionskapazität externen technologischen Wissens, welches auch die räumliche Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern und den damit zentral verbundenen impliziten Anteil am externen Wissen berücksichtigt. In verschiedenen Teilen der Arbeit wurden mögliche Einflussfaktoren – vor allem durch die Diskussion der Modelle der Absorptionskapazität und der Wissens- und Erkenntnistheorie POLANYIs sowie unter Berücksichtigung der Konzepte von NONAKA und TAKEUCHI – identifiziert. In diesem Teil der Arbeit werden diese möglichen Einflussfaktoren verdichtet und vor dem Hintergrund weiterer Erkenntnisse der Innovationsforschung und verschiedener Theorien der Wirtschafts- und Sozialgeographie Hypothesen abgeleitet und ein Modell entwickelt.

Schließlich werden nach der Entwicklung eines genauen Verständnisses der Einflussfaktoren diese operationalisiert und die Konstrukte diskutiert.

PRÜFUNG DES MODELLS DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT

Auf Basis der eigenen Erhebung werden im Kapitel VIII (Prüfung des Modells der Absorptionskapazität) die entwickelten Hypothesen und das Gesamtmodell der Absorptionskapazität externen technologischen Wissens getestet. Nach einer kurzen Darstellung des Kausalitätsverständnisses und des Verfahrens der Kovarianzstrukturanalyse wird mit Hilfe von Bootstrapping ein geeignetes Schätzverfahren ausgewählt.

In dieser Arbeit wird angenommen, dass der Einfluss der Entfernung zwischen den FuE-Kooperationspartnern auf die Absorptionskapazität nicht linear verläuft. Ein Grund hierfür ist die Möglichkeit der Nutzung verschiedener Verkehrsmittel. So wird angenommen, dass es gewisse Bereiche gibt, innerhalb derer die Entfernung einen ähnlichen Einfluss auf Häufigkeit und Art des Treffens der FuE-Kooperationspartner sowie auf den Transfer von Wissen insgesamt hat. Die Erreichbarkeit per Fuß oder die Notwendigkeit des Gebrauchs eines Verkehrsmittels bzw. die Notwendigkeit der Wahl eines anderen Verkehrsmittels (Auto – Flugzeug) oder die Notwendigkeit einer Übernachtung können zu einer Veränderung der Art und Häufigkeit des Transfers von Wissen führen. Sollte aber ohnehin z.B. eine Übernachtung notwendig sein, so wird angenommen, dass die konkrete Entfernung zum FuE-Kooperationspartner einen vergleichsweise geringen Einfluss hat.

Aufgrund dieser angenommenen Stufen wird die Entfernung zwischen den FuE-Kooperationspartnern im Modell auch nicht einfach als eine stetige Variable dargestellt. Es würde nur ein linearer Zusammenhang dargestellt werden können. Der Einfluss würde, falls dieser überhaupt signifikant werden würde, stark verzerrt sein. Um dies zu vermeiden, wird das Modell der Absorptionskapazität dreimal getestet und jeweils mit einem Vergleich von drei unterschiedlichen Entfernungen zwischen den FuE-Kooperationspartnern dargestellt. Die jeweilige Stufe wird im Modell durch eine dichotome Variable dargestellt, wobei der Wert 0 alle Entfernungen bis zu einer bestimmten Fahrtzeit und der Wert 1 alle Entfernungen, welche länger als diese Fahrtzeit sind, darstellen. Die drei Schwellen liegen bei einer halben Stunde, bei 1,5 Stunden sowie 4 Stunden Fahrtzeit. Wenn diese Schwellen als Regionsgrößen verstanden werden, dann beschreiben die Regressionskoeffizienten den Einfluss eines FuE-Kooperationspartners innerhalb einer Region im Vergleich zu einem FuE-Kooperationspartner außerhalb einer Region im Rahmen der drei Modelle.

EINE ANDERE DENKRICHTUNG: SCHLUSSFOLGERUNGEN DURCH ,MULTIMODELING' MIT HILFE VON INFORMATIONSKRITERIEN

Die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens wird durch viele Einflussfaktoren bestimmt. Prinzipiell ist deswegen eine Vielzahl von Wechselwirkungen zwischen den Einflussfaktoren denkbar. Das in dieser Arbeit entwickelte Modell stellt notwendiger Weise eine reduzierte Darstellung dar. In Anbetracht der Komplexität und der notwendigen Reduktion kann zumindest nicht mit den üblichen statistischen Analyseverfahren ausgeschlossen werden, dass nicht andere Modelle besser geeignet wären die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens zu erklären. Wie im Kapitel VIII.D dargestellt wird, kann die Berechnung der Güte der Anpassung (Fit-Indices) der theoretischen Modellstruktur an die Daten hierzu keinen Aufschluss geben.

Vorteilhaft erscheint es daher, die Schlüsse dieser Arbeit zusätzlich auch noch auf der Basis einer Vielzahl alternativer Modelle zu stützen.

Der auf der Informationstheorie aufbauende Ansatz des ,Multimodeling' kann hierbei weiter helfen. Die Informationskriterien bieten eine belastbare Basis, um alternative Modelle zu beurteilen, ohne Data Dredging zu betreiben. So können durch den ,Multimodeling-Ansatz' Hypothesen auf eine Vielzahl von Modellen gestützt werden, wodurch die Ergebnisse sehr belastbar sind.

III. ANFORDERUNGEN UND ÜBERBLICK ÜBER DIE ZUGRUNDE LIEGENDEN DATENQUELLEN

Drei Ziele sollen durch diese Arbeit erreicht werden. Zunächst soll der Zusammenhang der räumlichen Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern auf die Absorptionskapazität extern generierten Wissens sowie einer wichtigen Determinante – dem impliziten Anteil am externen Wissen – geklärt werden. Als Ergebnis soll ein Modell aufgestellt werden, welches auch noch weitere zentrale Einflussfaktoren auf die Absorptionskapazität externen Wissens berücksichtigt.

Weiterhin soll - basierend auf diesem Modell - der Einfluss der verschiedenen Determinanten geschätzt werden und so der Stellenwert der räumlichen Nähe als Einflussfaktor auf die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens abgeschätzt werden. Hierbei sollen auch indirekte Effekte, die zu einer Verstärkung bzw. Abschwächung der Einflüsse führen können, berücksichtigt werden. Als Ergebnis soll der Stellenwert räumlicher Nähe im Vergleich zu weiteren zentralen Einflussfaktoren abgeschätzt werden können.

Schließlich sollen die Ergebnisse als Basis dienen können, um Rückschlüsse auf die Bedeutung der räumlichen Nähe für die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens und damit auf die wirtschaftliche Entwicklung von Unternehmen sowie einer räumlichen Differenzierung von Innovationsprozessen sowie schließlich der wirtschaftlichen Entwicklung von Regionen treffen zu können, was allerdings in meiner Arbeit aber nicht mehr geleistet werden soll.

Hieraus ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an den Datensatz. Einerseits wird vor allem ein sehr detaillierter, differenzierter Datensatz benötigt, der möglichst alle relevanten Einflussfaktoren der Absorptionskapazität extern generierten Wissens abbildet. Diese Anforderung spricht also für eine eigene Datenerhebung.

Andererseits sollten die Ergebnisse dieser Arbeit nicht nur die Situation zu einem gewissen Zeitpunkt wiedergeben, wenn diese die Basis für weitergehende Rückschlüsse bilden sollen. So hat sich die Bedeutung externen technologischen Wissens für eigene Innovationen in den letzten Jahren deutlich verändert. Diese Veränderungen sollten nicht unerwähnt

bleiben. Eine eigene Datenerhebung kann diese Veränderungen jedoch nicht widerspiegeln, faktisch wird nur die Situation zu einem Zeitpunkt abgebildet:

- ▶ Zum einen kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich die Befragten über Jahre hinweg noch gut an die damaligen Umstände erinnern können, hier muss mit bedeutenden Verzerrungen gerechnet werden. Das Bild von der Vergangenheit dürfte stark von der gegenwärtigen Situation überzeichnet werden.
- ▶ Zum anderen existieren nicht mehr alle damaligen Unternehmen oder die existierenden Unternehmen haben noch keine Erfahrung gesammelt, da beständig Unternehmen ausgelöst sowie neu gegründet werden.

Im Vorfeld der Kovarianzstrukturanalysen bieten sich daher ergänzende Zeitraumbetrachtungen auf der Basis weiterer Datensätze, wie etwa Panelbefragungen, an. Diese Betrachtungen erscheinen auch aufgrund der Pfadabhängigkeit der Absorptionskapazität von Unternehmen vorteilhaft. Die Absorptionskapazität eines Unternehmens in der Vergangenheit prägt – wie im weiteren Verlauf der Arbeit noch ausführlicher dargelegt wird – die gegenwärtige. Der Einfluss räumlicher Nähe auf die Absorptionskapazität von Unternehmen und dessen Ergebnisse wie etwa das Wachstum des Wissensbestandes oder Innovationen wird im Zeitverlauf deutlicher, da dieses pfadabhängig ist. Eine Zeitraumbetrachtung hilft auch die Bedeutung des Einflusses räumlicher Nähe auf die Absorptionskapazität für räumliche Differenzierung von Innovationsprozessen somit besser abzuschätzen.

Um einerseits sehr detaillierte Informationen zur Absorptionskapazität von Unternehmen zu erhalten und andererseits einen längeren Zeitraum betrachten zu können, stützen sich die verschiedenen Analysen dieser Arbeit auf die folgenden Datensätze:

- ▶ Durch Analysen auf Basis der Panelbefragung des Mannheimer Innovationspanels (MIP) sollen die Veränderungen der Bedeutung des externen Wissens für die eigene FuE abgebildet werden.
- ▶ Der Einfluss der regionalen Lagegunst auf das Wachstum des Wissensbestandes von Akteuren und Organisationen in diesen Regionen soll mit Hilfe von Patentanalysen auf Basis der Datensätze der Patentatlanten Deutschland 2002 und 2006 durchgeführt werden.

- ▶ Schließlich soll eine eigene Befragung ein sehr detailliertes Bild zur Absorption externen Wissens von Unternehmen durch ihre FuE-Kooperationsvorhaben zeichnen. Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Modell wird mit Hilfe von Kovarianzstrukturanalysen auf dieser empirischen Basis getestet. Hierdurch kann geschätzt werden, inwiefern die Determinanten der Absorptionskapazität extern generierten Wissens durch räumliche Nähe beeinflusst werden sowie inwiefern sich die Determinanten gegenseitig beeinflussen und durch die indirekten Effekte der Einfluss räumlicher Nähe verstärkt oder geschwächt wird. Das Ergebnis dieser Diskussion stellt ein erweitertes und statistisch überprüftes Modell der Absorptionskapazität extern generierten Wissens von Unternehmen dar. Die Ergebnisse werden durch den ‚Multimodeling-Ansatz‘ zusätzlich gestützt.

In den folgenden Kapiteln wird der Datensatz des Mannheimer Innovationspanels kurz vorgestellt, die Identifikation von relevanten Unternehmen für die eigene Befragung und Erhebung der Daten beschrieben und schließlich die gewonnene Stichprobe mit Hilfe des repräsentativen Datensatzes des Mannheimer Innovationspanels (MIP) qualifiziert.

Die Datensätze der Patentatlanten Deutschland 2002 und 2006 unterscheiden sich deutlich von den beiden anderen Datensätzen (keine Befragung und keine Stichprobe). Im Zusammenhang mit der Beschreibung der Möglichkeiten der Gewinnung von hochgradig differenzierten Informationen aus Patenten werden diese erst im Kapitel V.B beschrieben.

A. DER DATENSATZ DES MANNHEIMER INNOVATIONSPANELS (MIP)

Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) erhebt seit 1993 deutschlandweit repräsentativ Daten zum Innovationsverhalten in der deutschen Wirtschaft. Pro Jahr beteiligen sich 4.000 bis 5.000 Unternehmen an der Umfrage. Die Erhebung ist repräsentativ für den Produktionssektor (Bergbau, verarbeitendes Gewerbe, Energie, Baugewerbe) sowie seit 1995 für die distributiven und die unternehmensnahen Dienstleistungen (Handel, Verkehr, Post, Telekommunikation, Finanzdienstleistungen, Vermietung, Software, technische Dienstleistungen, Beratung, Mediendienste, Entsorgung). Die Umfragen erfolgen im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (bmb+f) und werden in Zusammenarbeit mit infas (Institut für angewandte Sozialwissenschaft) durchgeführt (ZEW 2004). Durch die hohe Anzahl der Fälle im Datensatz können bei der Analyse Unterschiede bei der Bedeutung externer Wissensquellen sehr differenziert und trotzdem

noch in ausreichender Fallzahl betrachtet werden. Auch ergibt sich durch die Paneldaten die Möglichkeit, nicht nur langfristige Effekte, sondern überhaupt Entwicklungen zu berücksichtigen. Schließlich erlaubt die hohe Qualität der Daten des MIP, die eigene Befragung mit diesem Datensatz zu qualifizieren.

Für die Stichprobenziehung des MIP werden disproportionale Ziehungswahrscheinlichkeiten für die einzelnen Zellen zugrunde gelegt. Durch ein disproportionales Stichprobendesign kann der Zufallsfehler für kleinere Gruppen verringert werden. Im MIP werden die disproportionalen Ziehungswahrscheinlichkeiten wieder durch eine Gewichtungvariable korrigiert, im Scientific Use File ist diese Variable nicht vorhanden. Das Scientific Use File weist daher einen Bias auf. Allerdings gibt es in Deutschland keine weitere vergleichbare Panel-Befragung, weshalb der Informationsgewinn durch die Nutzung des Scientific Use Files trotz des Bias enorm ist.

Obwohl der Fragebogen des Mannheimer Innovationspanels in den ungeraden Jahren um besondere Aspekte des Innovationsverhaltens ergänzt wird (z.B. Innovationshemmnisse, Innovationskooperationen, Innovationsziele und -wirkungen) ist meine Fragestellung bisher in den Paneldaten noch nicht ausreichend abgebildet worden, um sich auf eine Sekundäranalyse zu beschränken, was eine eigene Befragung notwendig machte.

B. IDENTIFIKATION VON RELEVANTEN UNTERNEHMEN UND ERHEBUNG DER DATEN

Wie schon weiter oben beschrieben, möchte ich Informationen aus dem für das verarbeitende Gewerbe geltenden Datensatz des MIP für die eigene Untersuchung nutzen. Ziel der eigenen Erhebung ist eine wesentlich detailliertere Untersuchung von Unternehmen, die im Rahmen von FuE-Kooperationen externes technologisches Wissen aufgenommen haben. Aus diesem Grund besteht im Gegensatz zum Datensatz des MIP die Grundgesamtheit der eigenen Erhebung nicht aus allen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Als Grundgesamtheit der eigenen Erhebung werden nur diejenigen Unternehmen betrachtet, die Innovationsprojekte durchgeführt haben, bei denen wesentlich auf externe Wissensquellen zurückgegriffen wurde. Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit und Qualität der Antworten, wurde die Grundgesamtheit zusätzlich noch auf Unternehmen, die Produktinnovationen innerhalb der letzten fünf Jahre durchgeführt haben und dabei wesentlich auf externe Wissensquellen zugegriffen haben, eingeschränkt.

Im Folgenden soll anhand der Stichprobe des MIP abgeschätzt werden, wie die eigene Stichprobe zugeschnitten sein sollte, um möglichst viele Unternehmen in der eigenen Befragung zu erhalten, die im Rahmen von FuE-Kooperationen externes technologisches Wissen aufgenommen haben. Wie im Folgenden dargestellt wird, ist dies nur für einen geringen Anteil aller Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe der Fall. Zunächst können die Unternehmen eingegrenzt werden, welche überhaupt FuE betreiben (intern durchgeführte als auch an Dritte vergebene Aufträge). Wie in der folgenden Tabelle deutlich wird, trifft dies nur für ca. 50% der Unternehmen zu. Lediglich 39% der Unternehmen betreiben ständig FuE.

TABELLE 1: FuE-AKTIVITÄTEN DER UNTERNEHMEN DES VERARBEITENDEN GEWERBES

	FuE-Aktivitäten insgesamt (Intern durchgeführte und an Dritte vergebene Aufträge)	
	Anzahl	Prozent
nie	919	50%
gelegentlich	209	11%
ständig	716	39%
gesamt	1844	100%

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 2003 (nur Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes berücksichtigt), keine Angaben bei 129 Unternehmen

Weiterhin muss das Unternehmen bei seiner FuE-Aktivität auch wesentlich auf externes Wissen zurückgegriffen haben. Im MIP wird lediglich nach der Vergabe von FuE-Aufträgen an andere Unternehmen gefragt. Somit sind Aufträge an Forschungseinrichtungen und Universitäten nicht enthalten. 26% der Unternehmen derselben Stichprobe des MIP haben FuE-Aufträge an andere Unternehmen vergeben. Der Anteil der Unternehmen, die externe FuE-Aufträge auch an Nicht-Unternehmen vergeben haben, muss also mind. 26% und max. 50% betragen.

Allerdings soll für meine eigene Erhebung das externe Wissen auch eine wesentliche Bedeutung für die angestrebte Innovation haben. Geht man davon aus, dass die Kosten für die externen Innovationsaktivitäten auch deren Bedeutung widerspiegeln, so ist von einer deutlich kleineren Grundgesamtheit auszugehen. Insgesamt beträgt der Anteil der externen FuE-Aufwendungen an den FuE-Aufwendungen nur 15%. In der folgenden Tabelle sind die internen und externen FuE-Aufwendungen dargestellt.

TABELLE 2: INTERNE UND EXTERNE FuE-AUFWENDUNGEN DES VERARBEITENDEN GEWERBES NACH DER WIRTSCHAFTSGLIEDERUNG

Wirtschaftsgliederung	interne FuE-Aufwendungen	externe FuE-Aufwendungen
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	97%	3%
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergerwerbe	96%	4%
Holz-, Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	95%	5%
Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung von Brutstoffen	98%	2%
Chemische Industrie	85%	15%
Herstellung von Gummi- u. Kunststoffwaren	94%	6%
Glasgerwerbe; Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	94%	6%
Metallerz. u. -bearb., Herstellung von Metallerzeugnissen	92%	8%
Maschinenbau	93%	7%
Herstellung von Bürom, DV- Geräten u.-Einr., Elektrotechnik	93%	7%
Fahrzeugbau	78%	22%
H. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr. usw. Recycl.	95%	5%
Verarbeitendes Gewerbe insgesamt	85%	15%

Quelle: Eigene Darstellung nach WISSENSCHAFTSSTATISTIK GmbH (2001, S. 10 Anhang)

Um die Anzahl der auszusendenden Fragebögen möglichst gering zu halten, wurde versucht, die Unternehmen meiner Grundgesamtheit von anderen Unternehmen schon vor der Befragung so gut wie möglich abzugrenzen. Zu diesem Zweck wurden nur Unternehmen aus Branchen ausgewählt, die einen hohen Anteil an Aufwendungen für externe FuE haben. Wie in der obigen Tabelle deutlich wird, unterscheidet sich dieser Anteil stark innerhalb der verschiedenen Branchen. Es wurden nur Unternehmen aus den folgenden Branchen berücksichtigt:

- ▶ **Chemie:** Mineralölverarbeitung, Kokerei, Chemische Industrie (Wirtschaftszweige³ 23, 24)
- ▶ **Maschinenbau:** Maschinenbau, Herstellung von Waffen und Munition; Herstellung von Haushaltsgeräten a.n.g. (Wirtschaftszweig 29)
- ▶ **Elektrotechnik:** Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten u. -einrichtungen, Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, Elektrizitätsverteilung u.ä., Rundfunk-, Fernseh- u. Nachrichtentechnik (Wirtschaftszweige 30-32)
- ▶ **Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik⁴:** Herstellung von Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik (Wirtschaftszweig 33)
- ▶ **Fahrzeugbau:** Herstellung von Kraftwagen u. deren Teilen, sonst. Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrzeugbau (Wirtschaftszweige 34, 35)

Die fehlenden Informationen über die nicht berücksichtigten Branchen und die damit einhergehenden Einschränkungen der Aussagekraft meiner Ergebnisse erscheinen weniger problematisch, da sich sowohl in der Literatur zu der Absorptionskapazität als auch in der zur Technologiequellenentscheidung keine Hinweise auf Branchen als Einflussfaktoren finden lassen. Nach HERMES (1995, S. 124) kann davon ausgegangen werden, dass die Unternehmen, die zu externen Wissensquellen greifen, (unabhängig von der Branche zu der sie in der obigen Tabelle gezählt werden), vergleichbare Markt-, Technologie- und Unternehmensmerkmale haben. Eine externe Technologiequelle wird hiernach umso häufiger verwendet, je stärker folgende Markt-, Technologie und Unternehmensmerkmale ausgeprägt sind:

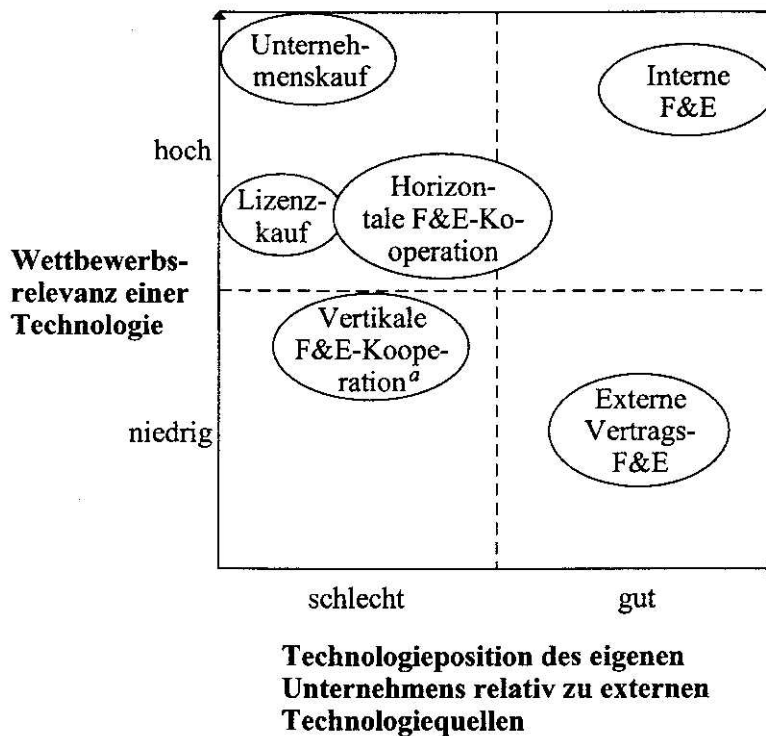
³ Ich beziehe mich hier auf die WZ 93.

⁴ Der Wirtschaftszweig der Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik wird in der obigen Tabelle der Wissenschaftsstatistik nicht ausgewiesen. Anhand der Datensätze des MIP lässt sich ebenfalls eine hohe Bedeutung externer FuE für diesen Wirtschaftszweig erkennen. Aufgrund der mit der Anonymisierung der Daten des Scientific Use File des MIP verbundenen Informationsverluste wurde der Darstellung der Auswertung der Wissenschaftsstatistik gegenüber einer Darstellung der Auswertung des MIP der Vorzug gegeben.

- ▶ Intern fehlende FuE-Ressourcen
- ▶ Geringe technologische Verwandtschaft
- ▶ Bessere Technologieposition externer Quellen
- ▶ Bei einer Annäherung an finanzielle Grenzen
- ▶ Geringer strategischer Stellenwert
- ▶ Leichtere Imitierbarkeit
- ▶ Leichtere Transferierbarkeit
- ▶ Geringe erreichbare Wettbewerbsvorteile
- ▶ Niedrige Markteintrittsbarrieren

Diese Hypothesen verdichtet HERMES (1995) zu zwei wesentlichen Einflussfaktoren der Wettbewerbsrelevanz einer Technologie und der Technologieposition des eigenen Unternehmens relativ zu externen Technologiequellen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt ist:

ABBILDUNG 1: MATRIXMODELL ZUR AUSWAHL EINER OPTIMALEN BEZUGSQUELLE FÜR TECHNOLOGISCHE INNOVATIONEN NACH HERMES (1995)



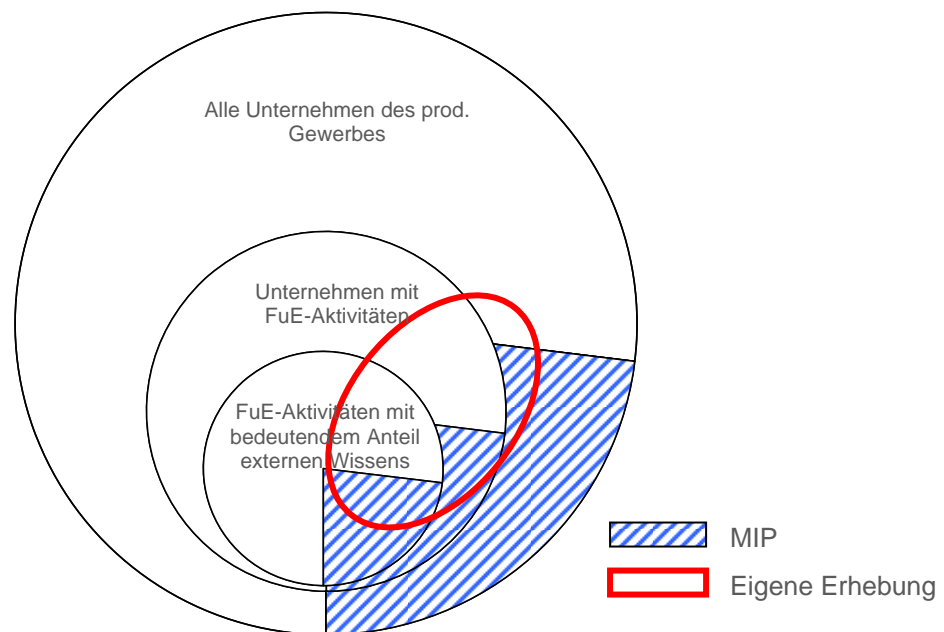
Quelle: GERPOTT (1999, S. 237)

Aus den Ausführungen ist deutlich geworden, dass die Technologiequellenentscheidung quer zu der Branchenklassifikation in der obigen Tabelle verläuft. Trotzdem bleiben die zu gewinnenden Aussagen natürlich nur auf die Unternehmen aus den untersuchten Branchen beschränkt, auch wenn aufgrund der anzunehmenden hohen Vergleichbarkeit die zu gewinnenden Erkenntnisse auch für die Unternehmen aus den nicht ausgewählten Branchen Erklärungswert besitzen.

In der folgenden Abbildung wird deutlich, dass das MIP entsprechend des Stichprobendesigns die Branchenstruktur in der Bundesrepublik Deutschland nachbildet, die Anteile der Stichprobe von Teilgruppen ähnlich dem Anteil an der Grundgesamtheit sind. Die Adressauswahl versucht dagegen durch die Branchenauswahl einen möglichst hohen Anteil von Unternehmen mit FuE-Aktivitäten mit bedeutendem Anteil an externem Wissen etc. zu erhalten. Über eine Branchenauswahl hinaus konnten bei der Adressauswahl keine weiteren Einschränkungen vorgenommen werden, um die angeschriebenen Unternehmen weiter einzugrenzen. Wie in der Abbildung auch deutlich wird, wurde trotzdem eine große Anzahl von Unternehmen angeschrieben, die keine entsprechenden FuE-Aktivitäten durchführen. Diese Unternehmen wurden gebeten nur ganz wenige, allgemeine Fragen zu beantworten und den Fragebogen zurückzusenden. Dieser Rücklauf ist nicht mit in die Stichprobe eingeflossen, welche als 'eigene Erhebung' im Verlauf der Arbeit weiter diskutiert wird. Hierdurch sollte im Abgleich mit den Daten des MIP eine grobe Einschätzung möglich werden, wie viele der angeschriebenen Unternehmen nicht geantwortet haben, weil sie keine FuE-Aktivitäten mit einem bedeutenden Anteil externen Wissens durchführen.⁵

⁵ Bei der Berechnung des Rücklaufs im weiteren Verlauf dieses Kapitel wird jedoch nicht dieses Vorgehen, sondern eine einfachere Abschätzung dargestellt.

ABBILDUNG 2: DIE UNTERNEHMEN DES PRODUZIERENDEN GEWERBES, DIE STICHPROBE DES MIP UND DIE EIGENE ERHEBUNG



Mit Hilfe eines Adressverzeichnisses wurden die Unternehmen der ausgewählten Branchen identifiziert und hieraus eine zufällige Stichprobe von 3000 Unternehmen gezogen. Diesen Unternehmen wurde per Fax ein Fragebogen zugeschickt. Eine Nachfassaktion fand nicht statt, um die Unternehmen, die kein Interesse an dieser Untersuchung hatten, nicht mit Faxen zu behelligen.

Der Rücklauf kann abgeschätzt werden, indem von der Anzahl aller angeschriebenen Unternehmen diejenigen subtrahiert werden, welche sehr wahrscheinlich keine Erfahrung bei mindestens einem FuE-Projekt mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens haben. Die Anzahl der Antworten mit Angaben zu einem FuE-Projekt mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens wird dann durch die geschätzte Anzahl aller angeschriebenen Unternehmen mit mindestens einem solchen FuE-Projekt dividiert. Da im MIP nicht genau nach Erfahrungen mit einem entsprechenden FuE-Projekt gefragt wird, sollen die Variablen 'Vergabe von FuE-Aufträgen an andere Unternehmen' sowie 'keine Kooperation mit anderen Unternehmen oder öffentlichen Forschungseinrichtungen in Verbindung mit Innovation in den letzten 3 Jahren' als Orientierung dienen. In der folgenden Tabelle werden der Anteil und die Anzahl der Unternehmen dargestellt, welche wahrscheinlich über keine Erfahrung bei FuE-Projekten mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens haben. Anteil und Anzahl der Unternehmen werden für die Branchen des Verarbeitenden Gewerbes differenziert dargestellt.

TABELLE 3: ABSCHÄTZUNG DES ANTEILS DER UNTERNEHMEN OHNE ERFAHRUNGEN BEI EINEM FUE-PROJEKT MIT EINEM BEDEUTENDEN ANTEIL EXTERNEN TECHNOLOGISCHEN WISSENS

	keine Kooperation mit anderen Unternehmen oder öffentlichen Forschungseinrichtungen in Verbindung mit Innovation in den letzten 3 Jahren und keine Vergabe von FuE-Aufträgen an andere Unternehmen		Gesamt	
	Anzahl	in % der Branche	Anzahl	in % von Gesamt
Bergbau	45	87%	52	3%
Ernährung und Tabak	88	83%	106	7%
Textil	96	87%	110	7%
Holz / Papier	123	90%	136	8%
Chemie	57	49%	117	7%
Kunststoff	97	77%	126	8%
Glas / Keramik	58	72%	81	5%
Metall	199	77%	259	16%
Maschinenbau	132	56%	235	15%
Elektrotechnik	60	44%	136	8%
MMSR	70	42%	168	10%
Fahrzeugbau	38	48%	80	5%
Gesamt	1063	66%	1606	100%

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP 2003

Wie in der obigen Tabelle deutlich wird, gibt es erhebliche Unterschiede bei den Kooperationserfahrungen und der Vergabe von FuE-Aufträgen zwischen den verschiedenen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes. Legt man die Branchenauswahl dieser Erhebung zu Grunde, so kann abgeschätzt werden, dass knapp 50% der angeschriebenen Unternehmen schon einmal FuE-Aufträge vergeben haben. Dies ist deutlich höher als der Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes von ca. 34%. In der folgenden Tabelle ist der Rücklauf und die Anzahl der erreichten Unternehmen, bezogen auf die geschätzte Anzahl von Unternehmen, welche Erfahrung bei mindestens einem FuE-Projekt mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens haben, dargestellt:

TABELLE 4: RÜCKLAUF DER BEFRAGUNG

	Unternehmen, welche wahrscheinlich aus der Grundgesamtheit entstammen (FuE-Projekte mit wesentlichem Anteil externen technologischen Wissens innerhalb der letzten fünf Jahre)
Stichprobe der Unternehmen aus der Adressdatenbank	3000
Geschätzte Anzahl von Unternehmen, welche Erfahrung bei mind. einem FuE-Projekt mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens haben	ca.1500
Davon:	
Keine Faxnummer vorhanden bzw. Faxfehler	176
Anzahl der erreichten Unternehmen	ca. 1324
Gültige Antworten von Unternehmen, welche Erfahrung bei mind. einem FuE-Projekt mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens haben	93
Geschätzter Rücklauf, bezogen auf die Anzahl der erreichten Unternehmen	ca. 7%

Insgesamt haben 131 Unternehmen geantwortet. Davon konnten 93 Unternehmen, wie in der Tabelle dargestellt, Angaben zu einem FuE-Projekt mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens machen. Legt man die geschätzte Anzahl der erreichten Unternehmen von 50% zu Grunde, beträgt der Rücklauf ca. 7%. Bei diesem Rücklauf ist jedoch noch nicht der Umstand berücksichtigt, dass die Unternehmen gebeten wurden zu Fragen zu einem FuE-Projekt mit einem **bedeutenden** Anteil externen Wissens zu antworten. Dieser Umstand dürfte die geschätzte Anzahl von erreichten Unternehmen deutlich senken und den geschätzten Rücklauf deutlich erhöhen. Eine Abschätzung dieser Anzahl ist recht spekulativ, weswegen hierauf verzichtet wird.

Ein Ziel dieser Arbeit besteht darin, dass die Ergebnisse eine Basis für weitergehende Einschätzungen der Bedeutung der räumlichen Nähe für die Absorptionskapazität und somit für eine räumliche Differenzierung von Innovationsprozessen darstellen können. Da die Ergebnisse der eigenen Befragung keine repräsentative Stichprobe des Verarbeitenden Gewerbes oder gar der gesamten Wirtschaft bilden sollen, sondern sich auf Unternehmen beziehen, die FuE-Projekte mit einem wesentlichen Anteil externen Wissens innerhalb der letzten fünf Jahren durchgeführt haben, soll dem Leser die Möglichkeit gegeben werden, die Unternehmen der selbst erhobenen Stichprobe mit dem Querschnitt des MIP vergleichen zu können. Hierdurch soll die Abschätzung der Übertragbarkeit der Ergebnisse hinsichtlich der Bedeutung einer räumlichen Differenzierung erleichtert werden. Aus diesem Grund wird im folgenden Kapitel die Stichprobe mit verschiedenen Befragungen aus der Panelbefragung des MIP verglichen.

C. VERGLEICH DER SELBST ERHOBENEN STICHPROBE MIT DEM MIP

Die selbst erhobene Stichprobe zielt auf Unternehmen, welche Erfahrungen bei mindestens einem FuE-Projekt mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens haben. Der Unterschied ist daher zwingend signifikant, weshalb ein einfacher Vergleich der eigenen Stichprobe mit dem MIP hinsichtlich dieses Kriteriums trivial ist. Unklar ist jedoch noch wie stark der Einfluss dieses Merkmals auf andere wichtige Einflussfaktoren des Innovationsverhaltens und des Innovationserfolgs und damit auf zentrale Determinanten der räumlichen Differenzierung von Innovationsprozessen ist. Die Technologiequellenentscheidung zu Gunsten externer Wissensquellen ist, wie weiter oben deutlich wurde, von der Wettbewerbsrelevanz und der Technologieposition des eigenen Unternehmens relativ zu den externen Wissensquellen abhängig. Es scheint nahe liegend, dass beide Einflussfaktoren eng mit dem Innovationsverhalten eines Unternehmens verquickt sind.

JANZ und PETERS (2002) haben ein ökonometrisches Modell aufgestellt, durch welches sie auf der Ebene von Unternehmen den innovativen Output schätzen. Sie stützen sich bei ihren Berechnungen auf den Datensatz des MIP. Die in ihrer Arbeit verwendeten Input- und Outputfaktoren sind sowohl fundiert ausgewählt als auch im MIP vorhanden. Aus beiden Gründen bilden sie einen geeigneten Rahmen für die Beurteilung des Innovationsverhaltens der Unternehmen aus der Befragung dieser Arbeit. Folgende Variable des Modells von JANZ und PETERS sind sowohl in der eigenen Stichprobe als auch im Scientific Use File des MIP vorhanden:⁶

- ▶ Anteil von Exporten am Umsatz
- ▶ Anteil der umsatzstärksten Produktgruppe oder Gruppe von Dienstleistungen / Diversifikation
- ▶ Branchenzugehörigkeit
- ▶ Anzahl der Beschäftigten
- ▶ Anteil von Produktneuheiten am Umsatz (Output)
- ▶ Anteil von Marktneuheiten am Umsatz (Output)

⁶ Im Modell von Janz und Peters wird noch eine Reihe weiterer Inputfaktoren berücksichtigt, welche allerdings nicht in der eigenen Befragung erhoben wurden. Dieser Umstand soll dadurch teilweise etwas aufgefangen werden, dass weitere Faktoren, welche nicht in dem Modell von Janz / Peters enthalten sind, berücksichtigt werden.

Ergänzend zu diesen Variablen wird noch beim Vergleich der eigenen Stichprobe mit dem MIP der Anteil der FuE-Beschäftigten an allen Beschäftigten, der FuE-Anteil am Umsatz, der gesamte Umsatz sowie der Umsatz pro Beschäftigten berücksichtigt.

Bei diesen Auswertungen wird davon ausgegangen, dass es sich bei dem MIP-Datensatz und der eigenen Stichprobe jeweils um zwei unabhängige Stichproben handelt.⁷ Zum Vergleich werden nichtparametrische Testverfahren genutzt, da Werte im Scientific Use File des MIP aus Gründen der Anonymisierung vielfach gestutzt oder in Skalen abgespeichert wurden. Hierdurch wird man dem Umstand gerecht, dass aufgrund dieser Anonymisierung für viele Messwerte nicht mehr die Annahme einer Normalverteilung aufrechterhalten werden kann oder viele nur noch mehr auf Ordinalskalenniveau vorliegen.

Je nach Art der Merkmalsausprägungen werden folgende Tests verwendet:

- ▶ Der **Chi²-Test** wird für **nominale Variablen**, wie der Branchenzugehörigkeit der Unternehmen, berechnet. Dieser Test überprüft die Unabhängigkeit zwischen zwei Variablen, also der Zugehörigkeit zum Datensatz des MIP bzw. der eigenen Stichprobe und der Branchenzugehörigkeit. Indirekt wird damit der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen überprüft (BÜHL, ZÖFEL, 2000, S. 238f.).
- ▶ Der **Kolmogorov-Smirnov-Test** wird für alle ordinalskalierten Variablen berechnet, bei welchen eine begrenzte Anzahl von Kategorien vorliegt. Dieser Test wird also für alle Variablen berechnet, bei welchen aus Anonymisierungsgründen statt der ursprünglichen Werte nur noch mehr Skalen angegeben werden (z.B. <10%, <20%, etc.). Dieser Test baut auf der Berechnung der maximalen Differenz zwischen den kumulierten Häufigkeiten beider Stichproben auf. Dieser Häufigkeit wird ein z-Wert zugeordnet, hieraus wird die Irrtumswahrscheinlichkeit p berechnet. (BÜHL, ZÖFEL, 2000, S. 295f.). Dieser Test wird für den Anteil der umsatzstärksten Produktgruppen, den Anteil von Produktneuheiten sowie den Anteil von Marktneuheiten am Umsatz und den FuE-Anteil an allen Beschäftigten berechnet.

⁷ Es kann nicht ganz ausgeschlossen werden, dass nicht ein Unternehmen oder ein Teil der Unternehmen aus der eigenen Stichprobe ebenfalls im MIP befragt wurde. Die Wahrscheinlichkeit erscheint jedoch so gering, dass keine Abhängigkeiten (in einem statistischen Sinn) zwischen beiden Stichproben zu erwarten sind. Auf jeden Fall entspricht eine mögliche Beziehung zwischen beiden Stichproben nicht der engen Beziehung abhängiger Stichproben, wie etwa bei gepaarten Daten. Hier wären dann andere Testverfahren einzusetzen, wie z.B. der Chi-Quadrat-Test nach McNemar.

- ▶ Mit Hilfe des **U-Tests nach Mann und Whitney** wird für alle ordinalskalierten Variablen berechnet, bei welchen keine begrenzte Anzahl von Kategorien vorliegt. Dies ist z.B. beim Exportanteil am Umsatz der Fall. Diese Variable wurde aus Gründen der Anonymisierung bei 85% gestutzt. Unterhalb ihrer Stutzung von 85% handelt es sich um eine stetige Variable; prinzipiell sind der Anzahl von Kategorien keine Grenzen gesetzt. Abgesehen von ihrer Stutzung ist diese Variable sogar metrisch. Da durch ihre Stutzung nur noch mehr deutlich wird, dass der Wert >85%, aber nicht mehr klar wird, um wie viel größer der Wert ist, werden diese und alle entsprechenden Variablen als ordinalskaliert behandelt. Zusätzlich werden zu diesem Test noch die Mediane berechnet, da anders als arithmetische Mittel deren Lage – insofern diese nicht im Stutzungsbereich liegen – von der Stutzung nicht beeinflusst werden (BÜHL, ZÖFEL, 2000, S. 292ff.). Dieser Test wird für den Anteil der FuE-Beschäftigten an allen Beschäftigten, den FuE-Anteil am Umsatz, den gesamten Umsatz sowie den Umsatz pro Beschäftigten berechnet.
- ▶ Einige Variablen, wie etwa die Anzahl der Beschäftigten, wurden vom ZEW mit einem Fehler überlagert, um die Daten zu anonymisieren. Hierzu wurden die Angaben jedes Unternehmens mit einer Zufallszahl multipliziert. Diese Zufallsvariable ist gleichverteilt in dem Intervall 0,5 bis 1,5. Aufgrund der Gleichverteilung der Zufallszahl bleibt der Mittelwert von der Fehlerüberlagerung praktisch unberührt. Mit Hilfe des t-Tests wird der Mittelwertunterschied für die fehlerüberlagerten, intervallskalierten Variablen überprüft. Der t-Test überprüft für voneinander unabhängige Stichproben, ob die Differenzen der Stichprobenmittelwerte auf die Gesamtpopulation übertragbar sind. Der t-Wert bestimmt hierbei einen Punkt in der t-Verteilung, der einen bestimmten Prozentsatz der Fläche unterhalb dieser Verteilung abschneidet. Die abgeschnittene Fläche bestimmt dann die Irrtumswahrscheinlichkeit, mit der man einen Fehler bei der Annahme einer Differenz begeht. Freiheitsgrade (df) bestimmen die Anzahl der Bestimmungsstücke, die bei einer Berechnung des t-Wertes auf Basis einer Stichprobe des Umfangs n frei variieren können (BORTZ, 1993, S. 130). Der t-Test wird für die Anzahl der Beschäftigten berechnet.

Im Folgenden wird die eigene Stichprobe mit dem Datensatz des MIP hinsichtlich der weiter oben aufgeführten Variablen verglichen. Pro Variable werden mehrere Vergleiche durchgeführt. Zunächst wird die eigene Stichprobe mit allen Unternehmen des MIP verglichen (1). Hierdurch werden mögliche signifikante Unterschiede der eigenen Erhebung im Vergleich zu

der Stichprobe des MIP (verarbeitendes Gewerbe) deutlich. Als Grundgesamtheit der Stichprobe der eigenen Erhebung wurden Branchen ausgewählt, welche einen hohen Anteil an Aufwendungen für externe FuE haben. Hierdurch sollte die Anzahl der auszusendenden Fragebögen gering gehalten werden. Durch den Vergleich der eigenen Stichprobe mit allen innovativen Unternehmen des MIP (2) soll getestet werden, inwiefern hinsichtlich der für das Innovationsverhalten wichtigen Einflussfaktoren signifikante Unterschiede bestehen. Als innovative Unternehmen werden alle Unternehmen verstanden, deren Anteil am Umsatz an neuen bzw. wesentlich verbesserten Produkten größer als Null Prozent ist. Schließlich wird die eigene Stichprobe mit allen innovativen Unternehmen aus den gleichen Branchen verglichen (3). Dieser Teil des MIP entspricht prinzipiell der Auswahl der eigenen Stichprobe.

TABELLE 5: ÜBERBLICK ÜBER DIE SIGNIFIKANTEN UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DER EIGENEN ERHEBUNG UND DEN STICHPROBEN DES MIP

	Gesamtes MIP	Innovative Unternehmen des MIP	Innovative Unternehmen u. gleiche Branchen wie eigene E.
Anteil von Produktneuheiten am Umsatz	+		
Anteil von Marktneuheiten am Umsatz	+	+	+
Anteil von Exporten am Umsatz	+		
Anteil der umsatzstärksten Produktgruppe oder Gruppe von Dienstleistungen / Diversifikation	-	-	-
Branchenzugehörigkeit ⁸	Nicht durchgeführt	Nicht durchgeführt	Chemie stärker vertreten
Anzahl der Beschäftigten			
Anteil der FuE-Beschäftigten an allen Beschäftigten	+	-	-
FuE-Anteil am Umsatz	+	+	+
Gesamter Umsatz	-	-	-
Umsatz pro Beschäftigten	-	-	-

+ in der eigenen Erhebung ist die Variable signifikant **höher** als im MIP ausgeprägt

- in der eigenen Erhebung ist die Variable signifikant **niedriger** als im MIP ausgeprägt

Wie in der obigen Tabelle deutlich wird, unterscheidet sich die eigene Erhebung sehr deutlich von den Stichproben, welche aus dem Datensatz des MIP gewonnen wurden. Lediglich hinsichtlich der Anzahl von Beschäftigten unterscheidet sich die eigene Erhebung nicht vom Datensatz des MIP.

⁸ Es wurden keine Vergleiche hinsichtlich der Branchenzugehörigkeit mit dem gesamten MIP sowie mit den innovativen Unternehmen des MIP durchgeführt, da die Branchenzugehörigkeit zur Angrenzung der eigenen Stichprobe genutzt wurde und die gefundenen Unterschiede daher trivial sind.

Die befragten Unternehmen der eigenen Erhebung haben weniger Umsatz als die Unternehmen im MIP und daher aufgrund der ähnlich hohen Anzahl von Mitarbeitern auch einen signifikant geringeren Umsatz pro Beschäftigten. Ebenfalls ist der Anteil der umsatzstärksten Produktgruppe am Umsatz geringer, die befragten Unternehmen sind also stärker diversifiziert.

Die signifikant höheren Anteile von Produktneuheiten sowie Exporte am Umsatz gegenüber dem Querschnitt aus Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes überraschen nicht, da durch die Auswahl von Branchen mit hohen FuE-Ausgaben die Unternehmen der eigenen Erhebung gegenüber dem Querschnitt innovativer sein dürften. Diese Auswahl wird durch die signifikant höheren FuE-Anteile am Umsatz, gegenüber der Stichprobe der innovativen Unternehmen im MIP deutlich und selbst gegenüber der Stichprobe innovativer Unternehmen der gleichen Branchen deutlich.

Die signifikanten Unterschiede der eigenen Erhebung gegenüber den innovativen Unternehmen der gleichen Branchen im MIP deuten einerseits auf Besonderheiten im Antwortverhalten hin, welche sich nicht durch die Berücksichtigung bestimmter Branchen oder innovativer Unternehmen erklären lassen. Auffällig ist der signifikant höhere Anteil von Marktneuheiten am Umsatz – als wichtiger Outputfaktor – wie auch der höhere Anteil von FuE-Beschäftigten an allen Beschäftigten. Da sich die Stichproben der innovativen Unternehmen sowie der innovativen Unternehmen der gleichen Branchen des MIP und der eigenen Erhebung bei dem Anteil von Produktneuheiten am Umsatz – als weiterer wichtiger Outputfaktor – nicht unterscheiden, scheinen Innovationen in der eigenen Erhebung weniger kleinschrittig zu sein. Beides deutet auf einen höheren Anteil radikaler und einen geringeren Anteil inkrementeller Innovatoren in der eigenen Erhebung als in der Stichprobe der innovativen Unternehmen im MIP hin.

Erfahrungen bei mindestens einem FuE-Projekt mit einem bedeutenden Anteil externen technologischen Wissens lassen als wesentlichen Unterschied zwischen der eigenen Stichprobe und dem Datensatz des MIP vielfältige empirische Zusammenhänge zum Innovationsverhalten und Innovationserfolg zu. Hierbei sollte jedoch nicht vergessen werden, dass einerseits die Zusammenhänge lediglich auf einer bivariaten Ebene beobachtet wurden und andererseits prinzipiell andere mögliche und nicht beobachtete Einflussfaktoren, wie Unterschiede bei der Auswahl und Ansprache der Befragten nie ganz ausgeschlossen werden können.

Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit lässt sich folgendes Bild von Unternehmen der eigenen Erhebung festhalten. Es sind weniger ökonomisch

produktive Unternehmen mit höheren FuE-Ausgaben, wenn auch mit geringeren Anteilen der FuE-Beschäftigten an allen Beschäftigten. Trotzdem schaffen diese Unternehmen im ähnlichen Umfang Innovationsoutput wie Produktneuheiten und sogar signifikant mehr Marktneuheiten. Es kann angenommen werden, dass radikalere Innovatoren, wie die Unternehmen der eigenen Erhebung, einen stärkeren Einfluss auf die räumliche Differenzierung von Innovationsprozessen als inkrementelle Innovatoren haben, da die Innovationen der inkrementellen Innovatoren auf denen der radikalen aufbauen. Somit dürfte sich auch der Einfluss der räumlichen Nähe auf die Absorptionskapazität dieser Unternehmen stärker auf die regionale Differenzierung von Innovationsprozessen auswirken.

IV. IMPLIZITES WISSEN UND DIE REGIONALE DIFFERENZIERUNG VON INNOVATIONSPROZESSEN

Grundlegend für das Verständnis der Bedeutung räumlicher Nähe für Lern- und Problemlösungsprozesse ist eine auf POLANYI (1967) zurückgehende und von NONAKA und TAKEUCHI (1994) weiterentwickelte Einteilung des Wissens in implizites, stilles (tacit) und explizites Wissen. Diese Einteilung basiert auf der Artikulierbarkeit des Wissens.⁹

Implizites Wissen ist nicht artikulierbar und deshalb auch nicht kodifizierbar und somit nur durch non-verbale Kommunikation und persönliche Kontakte übertragbar. Zumindest temporäre räumliche Nähe zwischen den Akteuren erscheint für persönliche Kontakte notwendig. Haben nun die Akteure des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens nur eine geringe Entfernung zu überwinden, so sind die für die Übertragung impliziten Wissens wichtigen persönlichen Kontakte relativ einfach herzustellen. Eine besondere Relevanz bekommt implizites Wissen für die regionale Differenzierung von Innovationsprozessen dadurch, dass je innovativer das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ist, desto höher der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen ist.

Räumliche Nähe kann dennoch nicht einfach als Voraussetzung für den Transfer impliziten Wissens angenommen werden, wie in den folgenden Kapiteln deutlich wird. Die Organisation des Wissenstransfers ist ein wesentlicher Einflussfaktor wie auch die Ähnlichkeit zwischen den Organisationen. Vor allem die französische Schule um TORRE und GILLY (TORRE, GILLY, 2000 sowie TORRE, GILLY, 2005) ergänzt den Begriff der geographischen Nähe, welcher schon umfassender verstanden wird und z.B. die Transportinfrastruktur enthält, um die organisatorische Nähe zwischen den Akteuren. In der Literatur finden sich viele weitere Dimensionen der Nähe so etwa kulturelle, funktionale sowie relationale, virtuelle oder kognitive Nähe.

In diesen Kapiteln wird zunächst auf für die Arbeit wesentliche Überlegungen der Wissens- und Erkenntnistheorie Michael Polanyis eingegangen und

⁹ Es gibt eine Vielzahl von Einteilungen des Wissens wie auch Definitionen von Wissen sowie Konzepten von Lernprozessen, die Relevanz für die Erklärung regionaler Differenzierungen von Innovationsprozessen aufweisen, so z.B. die von Von HIPPEL (1994) beschriebene Klebrigkeit von Wissen.

anschließend die Bedeutung räumlicher und auch anderer Dimensionen der Nähe für Lern- und Problemlösungsprozesse aufgezeigt.

A. IMPLIZITES WISSEN: DIE WISSENS- UND ERKENNTNISTHEORIE MICHAEL POLANYIS UND DARAUFAUFBAUENDE IDEEN VON NONAKA UND TAKEUCHI

Explizites Wissen liegt kodifiziert vor, so z. B. in Regeln, Definitionen, Blaupausen oder Monographien. Implizites Wissen hingegen ist nicht artikulierbar, da es unterhalb des eigentlichen Denkinhalts mittelbar und nebenbei registriert wird, was im POLANYIs zentraler These, ‚dass wir mehr wissen, als wir zu sagen wissen‘ deutlich wird. Es handelt sich um ein Erfahrungswissen und ist in Personen und in Handlungsabläufen verkörpert.

Allerdings bedarf es zum Verständnis expliziten Wissens auch immer impliziten Wissens, nicht aber explizites zum Verständnis von implizitem, wie am folgenden Beispiel deutlich gemacht werden kann: Es ist möglich eine Bedeutung, ein Muster unmittelbar zu erkennen (implizit), die einzelnen Elemente, aus denen das Muster zusammengesetzt ist, müssen nicht erst zum Bewusstsein gelangen. Aber wir können, wie analytisch wir auch immer ein Gefüge von Einzelheiten betrachten, kein Muster darin erkennen, es sei denn wir haben Wissen, um die Einzelheiten zu verbinden.

Auf der Grundlage dessen, was wir gegenwärtig wissen (auch unbewusst), erkennen und lösen wir die Probleme; in diesem Sinne wissen wir gar nicht, was wir alles wissen. Die implizite Komponente unseres Wissens erklärt seine Selbsterneuerungsfähigkeit. Alles Wissen ist somit implizit verwurzelt, es gibt kein vollständig explizites Wissen (NEUWEG, 2001, S. 139).

Für POLANYI ist Wissen vor allem dynamisch. Er begreift Wissen „*knowledge*“ auch, in der in der englischen Sprache möglichen Differenzierung, als „*knowing*“. Für POLANYI (1961, S. 132) ist Wissen eine Tätigkeit, den er als einen Prozess des Wissens – als Erkennen und Verstehen – versteht: „*Knowledge is an activity which would be better described as a process of knowing.*“ NEUWEG (2001, S. 135) beschreibt vor dem Hintergrund dieses Verständnisses von Wissen POLANYIs Theorie sehr treffend als „*viel mehr eine Phänomenologie des Könnens als eine Theorie des Wissens, und sie ist es wesentlich deshalb, weil das, was wir als ein dem Handeln zugrundeliegendes „Wissen“ rekonstruieren können, eine Momentaufnahme darstellt, die vergegenständlicht, was sich im Grunde ständig im Fluß befindet.*“

Dieses zugrunde liegende Wissen ist für ein Verständnis von Forschungs- und Innovationsprozessen besonders interessant. „*Ein Problem zu sehen, heißt: etwas Verborgenes sehen. Es bedeutet, die Ahnung eines Zusammengangs bislang*

unbegriffener Einzelheiten zu haben.“ Diese Fähigkeit zu haben sei ein in sich schreiender Selbstwiderspruch und hier bezieht sich POLANYI (1966, S. 28) dann auf ein zentrales Problem vieler Erkenntnistheorien – eine Paradoxie, auf welche Platon im Menon hingewiesen hat: *“Die Suche nach der Lösung eines Problems sei etwas Widersinniges; denn entweder weiß man, wonach man sucht; dann gibt es kein Problem; oder man weiß es nicht, dann kann man nicht erwarten, irgendetwas zu finden.*“ Es scheint also nur zwei Alternativen geben zu können, entweder das Wissen ist nicht wirklich neu, d.h. eigentlich ist die Lösung des Problems schon bekannt oder die Lösung ist tatsächlich neu, dann kann diese aber nicht erkannt, bzw. verstanden werden. Es sei denn und so löst POLANYI dann diese Paradoxie auf, dass nicht alles Wissen klar angegeben wäre (explizit). Es gibt noch (wichtiges) Wissen, welches nicht in Worte gefasst werden kann, eine Andeutung eines Verborgenen, was gleichwohl entdeckt werden kann. Implizites Wissen liegt somit nach POLANYI (1966, S. 30) der Fähigkeit eines Wissenschaftlers in dreifacher Weise zugrunde:

1. Ein Problem richtig zu erkennen
2. Dem Problem nachzugehen und sich bei der Annäherung an die Lösung von seinem Orientierungssinn leiten zu lassen
3. Noch unbestimmte Implikationen der endlich erreichten Entdeckung richtig zu antizipieren

POLANYI (1964, S. XIII) fasst sein Modell des tacit knowing wie folgt zusammen: *„Ich betrachte Erkennen als ein aktives Verstehen der erkannten Dinge, als eine Handlung, die Können [skill] erfordert. Kundiges Erkennen und Tun besteht darin, daß eine Reihe von Einzelheiten, wie etwa Anhaltspunkte [clues] oder Werkzeuge, der Ausformung einer kunstgerechten Leistung untergeordnet werden, sei sie praktischer oder theoretischer Natur. Man kann dann sagen, daß wir uns dieser Einzelheiten innerhalb unseres, fokalen Bewußtseins' der kohärenten Entität, die wir schaffen, subsidiär bewußt' werden. Anhaltspunkte und Werkzeuge sind Dinge, die als solche benutzt und nicht an sich beachtet werden. Sie werden als Ausweitungen unserer körperlichen Ausstattung eingesetzt und dies bringt eine bestimmte Veränderung unseres eigenen Seins mit sich. Akte des Verstehens sind in diesem Ausmaß irreversibel und zugleich nicht-kritisch. Denn wir können keinen festen Rahmen besitzen, innerhalb dessen die Umgestaltung unseres bisherigen festen Rahmens kritisch getestet werden könnte“.*

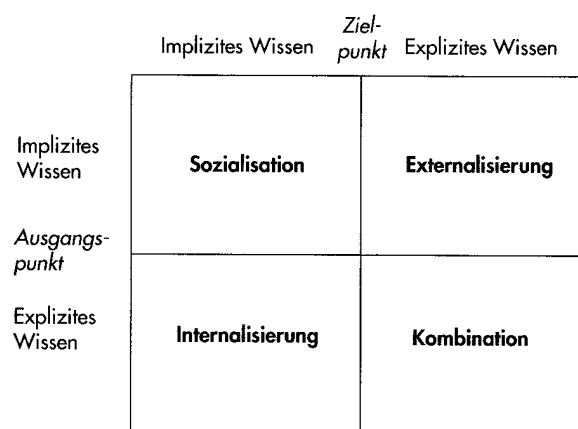
Das Verstehen von Neuem ist daher an implizites Wissen gebunden, also auch die Möglichkeit Einzelheiten in Begriffen von Ganzheiten zu verstehen und auf die eine oder andere Weise interpretieren zu können. Auf die implizite Art eines Konsens möglicher Lösungsansätze und Forschungsfragen und ihre Bedeutung für die praktische Wissenschaft verweist KUHN (1969, S. 58) in seinem Hauptwerk auf die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. So kann Konsens bei der Identifikation eines Paradigmas bestehen, ohne

dass Konsens bei der vollständigen Interpretation oder abstrakten Formulierung bestehen muss. Praktische Forschung kann paradigmatisch vollzogen werden, ohne dass irgendein vollständiges System von Regeln vorhanden sein muss. Hierbei verweist KUHN auf POLANYI, dass der Erfolg eines Wissenschaftlers von seinen stillen Kenntnissen abhängt, d.h. von Kenntnissen, die er bei der praktischen Arbeit gewonnen hat.

Ein Problem richtig zu erkennen, einen Orientierungssinn bei der Annäherung an die Lösung zu haben und unbestimmte Implikationen richtig zu antizipieren, dieses Erfahrungswissen bedarf – wie im weiteren Verlauf der Arbeit noch dargestellt wird – persönlicher Kontakte und schafft dadurch wesentlich die Bedeutung räumlicher Nähe im Innovationsprozess. Dieser Zusammenhang würde gelöst werden, wenn dieses Wissen externalisiert und kodifiziert werden würde. Es könnte dann leicht über große Distanzen transferiert werden, da sich die Akteure nicht mehr persönlich treffen müssten.

NONAKA und TAKEUCHI (1994) helfen durch ihre Arbeit, implizites Wissen in Unternehmen zu erschließen und nutzbar zu machen. Sie haben ein allgemeines Modell der Wissensschaffung etabliert und am Beispiel japanischer Unternehmen erläutert. Die Autoren erklären einen wesentlichen Teil des Wettbewerbsvorteils japanischer Unternehmen aus der Art der Wissensschaffung dieser Unternehmen. Für diese Arbeit besonders interessante Aspekte ihres Modells sind die von ihnen erläuterten Möglichkeiten zur Umwandlung expliziten sowie impliziten Wissens. NONAKA und TAKEUCHI (1994) beschreiben vier Formen der Wissensumwandlung, diese sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

ABBILDUNG 3: VIER FORMEN DER WISSENSUMWANDLUNG VON NONAKA UND TAKEUCHI



Quelle: NONAKA und TAKEUCHI (1994, S. 75)

Im Folgenden werden zunächst die drei Formen der Sozialisation, Kombination und Internalisierung nach NONAKA und TAKEUCHI (1994, S. 75 ff.) erläutert, anschließend wird auf die für die Arbeit besonders

interessante Umwandlung von implizitem in explizites Wissen – die Externalisierung – eingegangen.

- ▶ **Sozialisation**, also die Umwandlung von implizitem in implizites Wissen, bezieht sich auf den Vorgang, der im bisherigen sowie dem weiteren Verlauf der Arbeit als Transfer impliziten Wissens benannt wurde bzw. wird. Implizites Wissen wird durch Beobachtung, Nachahmung und Praxis vermittelt. Die gemeinsame Erfahrung ermöglicht es, sich in die Denkweise des anderen hineinzusetzen. Informationen werden mit und durch Erfahrung vermittelt. Gruppenprozesse und die Unterkultur beeinflussen diese Umwandlung des Wissens.
- ▶ **Kombination** ist in dem Modell von NONAKA und TAKEUCHI die Umwandlung von explizitem in explizites Wissen. Es ist ein Prozess, welcher verschiedene Bereiche expliziten Wissens über Medien wie Dokumente, Besprechungen, Telefon oder Computernetze austauscht und miteinander verbindet. Durch eine Neuzusammenstellung vorhandener Informationen durch Sortieren, Hinzufügen, Kombinieren oder Klassifizieren von explizitem Wissen kann neues Wissen geschaffen werden. In Schulen und in anderen formalen Bildungsstätten findet häufig eine solche Wissensumwandlung statt.
- ▶ Die **Internalisierung** beschreibt nach den Autoren einen Prozess der Eingliederung expliziten Wissens in das implizite Wissen. Dieser Prozess ist dem learning by doing recht ähnlich. Zur Förderung des Übergangs von explizitem zu implizitem Wissen kann Wissen in Dokumenten, Handbüchern oder mündlichen Geschichten festgehalten werden. Dokumente helfen bei der Internalisierung von Erfahrungen. Bei der Internalisierung wird externes Wissen z.B. in mentale Modelle oder technisches Know-how umgewandelt.
- ▶ In dem wichtigen Prozess der **Externalisierung** wird implizites in explizites Wissen umgewandelt. Mit Hilfe von Metaphern, Analogien, Modellen oder Hypothesen wird versucht Wissen, welches eigentlich nicht in Worte gefasst werden kann, anzudeuten und zu vermitteln. Diskrepanzen und Lücken sind unvermeidlich, doch fördern diese Reflexion und Interaktion. Zum Beispiel bei der Schaffung von Konzepten kann die durch Dialog und kollektive Reflexion ausgelöste Externalisierung beobachtet werden.

Die Idee der Externalisierung ermöglicht prinzipiell implizites Wissen in explizites umzuwandeln, doch Aufwand und Praktikabilität sind umstritten. Ein enormer Aufwand, welcher große Teile der Belegschaft bindet, stellt im

Vergleich zum persönlichen Gespräch die Bedeutung der Externalisierung in der Praxis in Frage (MORGAN, 2004, S. 8). Der persönliche Kontakt kann für die Unternehmen günstiger sein. Je geringer sich Effektivität wie auch Effizienz der Externalisierung in der Praxis erweisen, desto stärker könnten die Bedeutung persönlicher Kontakte und die räumliche Nähe zwischen den Akteuren zunehmen. In den folgenden Kapiteln soll diese Bedeutung näher diskutiert werden.

B. DIE BEDEUTUNG RÄUMLICHER NÄHE FÜR LERN- UND PROBLEMLÖSUNGSPROZESSE – EINE ERSTE ANNÄHERUNG

Die Vorstellung, dass der Transfer impliziten Wissens durch räumliche Nähe beeinflusst wird, hängt eng mit der Annahme zusammen, dass erst der persönliche Kontakt den Transfer von implizitem Wissen ermöglicht. Der Kontext von Lern- und Problemlösungsprozessen, in welchen der Transfer impliziten Wissens durch räumliche Nähe beeinflusst wird, kann sehr unterschiedlich sein und bleibt bei weitem nicht auf FuE-Kooperationen beschränkt. In Anlehnung an DESROCHERS (2001, S. 32 ff.) wird an folgenden Beispielen dargestellt, wie vielfältig die Bedeutung räumlicher Nähe für die Kommunikation von stillem Wissen sein kann:

- ▶ **Agglomerationsvorteile im Finanzsektor.** Obwohl gerade z.B. Dienstleistungen wie der Handel mit ausländischen Währungen über Telefon oder Computerterminal prinzipiell nicht an bestimmte Orte gebunden sind, sind viele innovative Dienstleistungen in diesem Bereich bereit, mit die weltweit höchsten Mieten zu zahlen, um in bestimmten Gegenden in New York oder London angesiedelt zu sein. Dieses Standortverhalten lässt sich zum Teil auch über den Wissenstransfer über häufige persönliche Kontakte erklären. Wie auch in anderen innovativen Branchen besteht in diesem Bereich das entscheidende Wissen nicht etwa aus standardisierten Informationen, Routinemustern oder öffentlich zugänglichem Wissenschaftswissen oder Wissen, das durch Marktforschung gewonnen werden kann. Wirklich entscheidend ist Wissen, welches Individuen in der Praxis und durch Fehler gewonnen haben. Häufige persönliche Kontakte ermöglichen dieses Wissen aufzunehmen.
- ▶ **Bestimmte Umstände von Zeit und Raum.** Um am richtigen Ort zur richtigen Zeit zu sein, haben eine Reihe von Unternehmen regelrechte Horchposten an Orten wie dem Silicon Valley, Boston oder Manhattan errichtet. Die Präsenz macht es einfacher, Denkprozesse und Denkweisen aufzunehmen und technologische Entwicklungen zu beobachten, um nicht von technologischen Durchbrüchen überrascht oder gar abgeschnitten zu werden.

- ▶ **Transfer von persönlichem Wissen bei kreativer Arbeit sowie bei Interaktionen zwischen Produzenten und Anwendern.** Der Wissenstransfer bei der kreativen Arbeit ist wahrscheinlich das bekannteste Beispiel für die Kommunikation impliziten Wissens. Wie schon weiter oben dargestellt, entzieht sich manches Wissen einer Kodifizierung. Entweder ist die Externalisierung des persönlichen Wissens sehr schwer bzw. nicht möglich oder eine Externalisierung ist so teuer, dass diese nicht durchgeführt wird. Ebenso können auch direkte Gespräche zwischen Kunden und Produzenten kaum ersetzt werden. So werden viele Innovationen nicht von den Produzenten, sondern von den Kunden angeregt. Auch hier hilft eine räumliche Nähe zum Kunden Impulse aufzunehmen.
- ▶ **Job-Mobilität und Informationsaustausch.** Das stille in einer Person gebundene Wissen kann durch einen Jobwechsel in eine neue Organisation transferiert werden, ohne dass es externalisiert werden müsste. Zwar ist für einen Jobwechsel räumliche Nähe zwischen dem ehemaligen und dem neuen Arbeitgeber nicht notwendig, doch kann räumliche Nähe z.B. einen Umzug des Arbeitnehmers vermeiden und die Neigung zur Job-Mobilität und damit zum Informationsaustausch erhöhen.
- ▶ **Kombination von vorher unverbundenem Wissen.** Kreativität und Innovationen leben von der Kombination von vorher unverbundenem Wissen. Gerade wenn nicht ein ähnlicher kognitiver Hintergrund den Wissenstransfer über längere Distanzen erleichtert, nimmt die Bedeutung der räumlichen Nähe und des persönlichen Kontakts zu.

Trotz vielfältiger Beispiele, welche auf eine hohe Bedeutung räumlicher Nähe für den Transfer stillen Wissens hindeuten, finden sich in der Literatur warnende Stimmen hinsichtlich einer Überschätzung der Bedeutung (DESROCHERS, 2001; BOSCHMA, 2005). Monokausale Erklärungsansätze können dieser komplexen Thematik kaum gerecht werden. Es darf nicht übersehen werden, dass vielfältige Einflussfaktoren auf den Transfer stillen Wissens wirken und die Möglichkeit häufiger, persönlicher Kontakte nur einen Einflussfaktor unter vielen darstellt. Um ein umfassenderes Bild zu gewinnen, wurde die räumliche Dimension der Nähe um weitere Dimensionen und Kategorien ergänzt. Vor allem gesellschaftliche und kognitive Aspekte werden so in den Begriff der Nähe integriert.

Den semantischen Reichtum des Begriffs der Nähe nutzt die französische Schule um TORRE und GILLY (TORRE, GILLY, 2000 sowie TORRE, GILLY, 2005) und unterscheidet den Begriff der geographischen Nähe von der

organisatorischen Nähe zwischen den Akteuren. Interaktionen, nicht lediglich Distanzen zwischen ökonomischen Akteuren, spielen in TORRE und GILLY (2000, S. 174 f.) in ihrem Verständnis von Nähe eine zentrale Rolle: „*The definition of proximity refers to the existence of interactions between economic actors or based on a technical origin, and also between actors and objects. These interactions have a spatial as well as an organizational nature*“. Die interaktive Natur ihres Verständnisses von Nähe kommt auch in ihren Definitionen von organisatorischer wie auch geographischer Nähe zum Ausdruck.

Organisatorische Nähe basiert auf zwei Arten von Logik:

- ▶ Nach der *adherence logic*, also der Zugehörigkeit der Akteure zu denselben Unternehmen, Netzwerken oder anderen Beziehungen, in welchen die Akteure in vielfältigen Beziehungen zueinander stehen. Diese Interaktionen können nicht intendiert oder auch freiwillig sein.
- ▶ Nach der *similarity logic*, nach welcher die organisatorische Ähnlichkeit der Akteure hoch ist, haben die Akteure denselben Referenzrahmen und teilen ähnliches Wissen. Die institutionelle Dimension ist hier wichtig.

Sie verstehen geographische Nähe umfassender als die räumliche Distanz zwischen den Akteuren und beziehen gesellschaftliche Dimensionen mit ein, welche die Möglichkeiten der Interaktion beeinflussen. So enthält diese nach ihrer Sichtweise auch etwa die Transportinfrastruktur oder finanzielle Möglichkeiten, welche den Einsatz von Informationstechnologien erlauben. Nähe ist für TORRE und GILLY (2000, S.174 ff.) ein zentrales Element ökonomischen Handelns und spielt sowohl als kausale Variable wie auch als Konsequenz menschlichen Handelns eine Rolle.

Organisatorische und geographische Nähe können in einem engen Zusammenhang stehen. So kann z.B. die organisatorische Nähe durch die geographische Nähe gestärkt werden, wie DANKBAAR (2007) am Beispiel des globalen Outsourcings darlegt. Das globale Outsourcing führt zu einem Verlust an Innovationskraft, da der Wissenstransfer für die Unternehmen abnimmt. Der Verlust von organisatorischer Nähe, welcher inhärent mit Outsourcing verbunden ist, setzt sich mit einem Anstieg von geographischer Distanz zusammen und kann daher nicht ausgeglichen werden.

In der Literatur finden sich außerhalb der Arbeiten von TORRE und GILLY noch viele weitere Definitionen von Dimensionen und Kategorien der Nähe so etwa kulturelle, funktionale sowie relationale, virtuelle oder kognitive Nähe. Unter der Klammer des Begriffs der Nähe werden so vielfältige, recht verschiedene Aspekte subsumiert.

Andererseits gibt es auch deutliche Überschneidungen zwischen den verschiedenen Dimensionen und Kategorien der Nähe. MOODYSSON und JONSSON (2007) sehen ähnliche Elemente, welche sich auf die verschiedenen Kategorien der Nähe auswirken sowie diese definieren. Diese Elemente sind die relative Distanz zwischen den Akteuren sowie regulative, normative und kognitive Aspekte. Sie verdichten daher die folgenden Kategorien von Nähe zu funktionaler sowie relationaler Nähe:

- ▶ TORRE und GILLY (2006): Geographische und organisatorische Nähe
- ▶ ZELLER (2004): räumliche, institutionelle, kulturelle, organisatorische, relationale, technologische und virtuelle Nähe
- ▶ BOSCHMA (2005): geographische, kognitive, organisatorische, soziale, institutionelle Nähe

Die **funktionale Nähe** bezieht sich auf die Erreichbarkeit und ist somit der geographischen Nähe von TORRE und GILLY recht ähnlich. Sie ist in Zeit, Kosten und Distanz recht gut messbar.

Die **relationale Nähe** bezieht sich nach MOODYSSON und JONSSON (2007) auf schwer zu messende Dimensionen, wie kognitive, organisatorische, soziale und institutionelle. Verbindendes Element dieser Dimensionen ist nach dieser Sichtweise der institutionelle Fokus. Die funktionale Nähe kann nach Sicht der Autoren die notwendige Bedingung für Interaktion – unabhängig von relationaler Nähe – sein. Auch kann diese förderlich für die relationale Nähe oder gänzlich von ihr unabhängig sein.

Die verschiedenen Konzeptualisierungen der Nähe, welche die Nähe als Möglichkeit und Konsequenz der Interaktion verstehen, können vielfältige Aspekte in den Begriff der Nähe integrieren. Nicht unberücksichtigt darf hierbei bleiben, dass sich die Bedeutung von Nähe zwischen verschiedenen Arten der Interaktion nach wie vor unterscheidet. Eine Differenzierung ist notwendig.

KOSCHATZKI (2001) bietet eine Differenzierung, welche sich auf einen breiten Literaturüberblick stützt. Er unterscheidet räumliche sowie kulturelle Nähe und ist somit den Kategorien der Nähe von TORRE und GILLY (2000, 2005) und MOODYSSON und JONSSON (2007) prinzipiell ähnlich. Räumliche wie auch kulturelle Nähe sind demnach umso wichtiger (KOSCHATZKI, 2001, S. 59ff.):

- ▶ Je höher die mit dem Innovationsvorhaben verbundene Unsicherheit ist. Gerade in der Frühphase, bei radikalen Innovationsprozessen sowie bei der Herausbildung neuer technologischer Paradigmen und Systemen ist dies der Fall.
- ▶ Je enger die Wissenschaftsbildung, z.B. zu Universitäten ist, was gerade bei jungen Technologien der Fall ist.
- ▶ Je weniger kodifiziert das Wissen ist und je stärker die vorhandenen Informationskodes komplex und flexibel sind.
- ▶ Je stärker das Wissen an bestimmte Raumpunkte gebunden ist.
- ▶ Je stärker spezifische Nutzerbelange zufrieden gestellt werden sollen sowie sonstige Lernprozesse, welche eine enge Zusammenarbeit zwischen Technikhersteller und Techniknutzer erfordern.

Dementsprechend spielen räumliche wie auch kulturelle Nähe eine geringere Rolle:

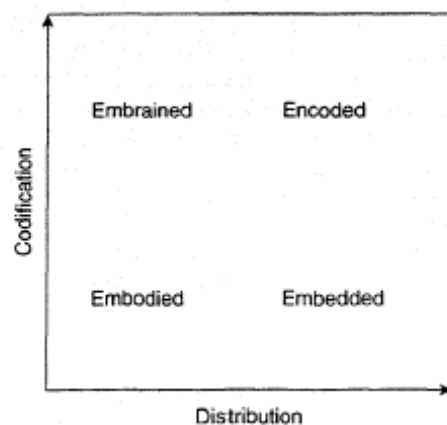
- ▶ Je stärker inkrementell und je geringer die Unsicherheit der Innovation ist, genügend Informationen vorliegen, um den potenziellen Markterfolg abschätzen zu können sowie das Innovationsprojekt das Ende der Innovationskette erreicht hat.
- ▶ Je mehr standardisiertes, kodifiziertes Wissen verfügbar ist und Informationen nicht an einen bestimmten Standort gebunden sind.
- ▶ Je geringer die Wissenschaftsbindung ist.
- ▶ Je geringer die Notwendigkeit für einen engen Austausch zwischen Produzent und Nutzer ist.
- ▶ Je mehr Prozessinnovationen im Innovationsprozess überwiegen und je älter das Produkt, d.h. je näher das Produkt am Ende des Produktlebenszyklus ist.

Nach dieser Sichtweise werden die aufgezeigten Determinanten von der Absorptionskapazität des Unternehmens überformt. Die räumlichen Implikationen unternehmerischer Absorptionskapazität sind jedoch nicht eindeutig und bleiben von den eigenen Informationsverarbeitungsmöglichkeiten des Unternehmens abhängig. So besteht bei einer hohen Absorptionskapazität des Unternehmens entweder ein großer Interaktionsbedarf mit der Konsequenz räumlich naher Kontakte oder die räumliche Nähe wird durch eigene Informationsverarbeitungsmöglichkeiten und Speichermöglichkeiten substituiert. Bei einer geringen Absorptionskapazität des Unternehmens kann die geringe Interaktionsintensität entweder zu einer geringen

Bedeutung räumlicher Nähe führen oder zu einem großen Bedarf an räumlich nahen Kontakten, um die fehlenden eigenen Verarbeitungsmöglichkeiten zu kompensieren. Die uneindeutigen räumlichen Implikationen machen den Bedarf einer umfassenderen Untersuchung, z.B. im Rahmen eines Strukturgleichungsmodells, deutlich.

Eine ähnliche Wirkungsrichtung für kulturelle sowie räumliche Nähe wie bei KOSCHATZKI (2001) ist nicht zwingend. Unterschiedliche Wirkungsrichtungen der beiden Kategorien der funktionalen und der relationalen Nähe beschreiben MOODYSSON und JONSSON (2007). Sie teilen zusätzlich das transferierte Wissen nicht nur nach dem Grad der Kodifizierung, sondern auch nach der Verbreitung des Wissens ein, wie in der folgenden Abbildung dargestellt ist. In Anlehnung an LAM (2002) und BLACKLER (2002) unterscheiden sie vier verschiedene Typen organisationalen Wissens: *embrained*, *embodied*, *encoded* und *embedded*.¹⁰

ABBILDUNG 4: KATEGORISIERUNG DES WISSENS NACH GRAD DER KODIFIZIERUNG UND VERBREITUNG DES WISSENS



Quelle: Moodysson und Jonsson (2007), S. 122

Nach MOODYSSON und JONSSON (2007) ist in den untersuchten Innovationsprojekten *embrained knowledge*, also kodifiziertes, individuelles Wissen am wenigsten sensitiv gegenüber funktionaler Nähe. Relationale Nähe ist eine notwendige Voraussetzung, sie basiert auf einem

¹⁰ Embodied knowledge ist praktisches Wissen, welches handlungsorientiert ist und durch Erfahrung vermittelt wird. Es ist stilles und individuelles Wissen und kann als „know-how“ beschrieben werden.

Embrained knowledge ist formales, theoretisches Wissen, welches vor allem von den kognitiven Fähigkeiten des Individuums abhängt. Dieses Wissen ist kodifiziert und individuell und kann im Gegensatz zu Embodied knowledge als „know-what“ oder „know-why“ beschrieben werden.

Encoded und embedded knowledge sind die entsprechenden Pendanten auf der kollektiven Ebene. So basiert embedded knowledge auf Routinen, Gewohnheiten und Normen, welche durch kontinuierliche Interaktion nur schwer durch strukturierte Informationen beschrieben werden können.

gemeinsamen Bildungshintergrund oder auf dem Vertrauen in die Fähigkeiten des anderen. Weniger Problemlösungsaufgaben, mehr Koordinierungsaufgaben stehen an, weswegen geringe funktionale Nähe gut überbrückt werden kann.

Embodied knowledge, also implizites individuelles Wissen, ist dagegen sehr sensitiv gegenüber funktionaler Nähe. Das Wissen kann schwer in Worte gefasst werden, weshalb persönliche Kontakte unerlässlich werden. Relationale Nähe ist ebenfalls sehr wichtig und ungefähr gleich wichtig wie bei *embrained knowledge*.

Encoded knowledge, also kodifiziertes kollektives Wissen, ist dagegen weniger sensitiv gegenüber funktionaler Nähe, da der Informationsaustausch über Informationssysteme fließen kann und daher face-to-face-Kontakte weniger notwendig sind. Hinsichtlich der Bedeutung von Nähe für den Transfer von *embedded knowledge*, also implizitem, kollektivem Wissen konnten die Autoren keine Erkenntnisse gewinnen.

Bisher ist deutlich geworden, dass es viele Hinweise auf eine hohe Bedeutung räumlicher Nähe auf den Transfer stillen Wissens gibt. Allerdings liegt es nahe, dass dieser Transfer von einer ganzen Reihe von Einflussfaktoren beeinflusst wird. In der Literatur finden sich – vor allem in der französischen Schule um TORRE und GILLY – viele Arbeiten, welche den semantischen Reichtum des Begriffs der Nähe nutzen und diesen durch Kategorien und Dimensionen ergänzen. Dieser semantische Reichtum des Begriffs der Nähe verhilft allerdings nicht nur zu mehr analytischer Klarheit. Die einzelnen Dimensionen des Begriffs sind so vielgestaltig, dass in dieser Arbeit die Klammer des Begriffs der Nähe nicht genutzt wird, sondern eigenständige Einflussfaktoren profiliert werden. Selbst der Begriff der geographischen Nähe, welcher im Vergleich zur organisatorischer Nähe deutlich weniger Aspekte umfasst, ist in sich noch recht inhomogen. Je nach der Präferenz der einzelnen Personen wirken Zeit und Kosten so unterschiedlich auf die räumliche Distanz, dass es unklar ist, welche Orte nun nah und welche weiter von einander entfernt sind. So kann eine Distanz durch die Flugverbindung zwischen Frankfurt und London als geographisch nah empfunden werden, die Distanz zwischen Frankfurt und Stuttgart (mit dem Auto) ebenfalls. Ob nun London näher an Frankfurt liegt als Stuttgart hängt an einer unterschiedlichen Gewichtung von Zeit, Kosten wie auch der Wahl des Verkehrsmittels. In dieser Arbeit scheint es von Vorteil, statt eines umfassenden Einflussfaktors, mehrere weniger umfassende Faktoren zu berücksichtigen, um eindeutiger Aussagen treffen zu können. Daher wird im weiteren Verlauf der Arbeit auch weiter der Begriff der „räumlichen Nähe“ genutzt. Veränderungen der Bedeutung räumlicher Nähe durch die

Transportinfrastruktur werden dann im weiteren Verlauf der Arbeit und vor allem bei der empirischen Untersuchung berücksichtigt.

Die Differenzierungen der Bedeutung von Nähe für den Transfer des Wissens nach der Art des Wissens (kodifiziert, komplex, etc.) haben das Bild in einer ersten Näherung präzisiert. Bisher wurde implizites und komplexes Wissen mit einer hohen Bedeutung räumlicher, geographischer sowie funktionaler Nähe in einen Zusammenhang gebracht. Von diesem Zusammenhang abweichende Beobachtungen wurden erklärt, indem weitere Einflussfaktoren, z.T. als Kategorien oder Dimensionen der Nähe in die Erklärungen integriert wurden. Die Vorstellung, dass erst der persönliche Kontakt den Transfer von implizitem Wissen ermöglicht, blieb bisher unberührt. Unterschiede in der Bedeutung räumlicher Nähe wurden mit Unterschieden des transferierten Wissens sowie weiteren Einflussfaktoren erklärt.

Fraglich ist jedoch, ob geschickte Organisationsformen diese Bedeutung nicht deutlich schmälern können oder IuK-Technologien auch temporäre räumliche Nähe überflüssig machen kann. Sind lokale oder gerade nicht-lokale Beziehungen im Transfer stillen Wissens wichtiger? In dem folgenden Kapitel soll diesen Fragen nachgegangen werden.

C. BRAUCHT IMPLIZITES WISSEN RÄUMLICHE NÄHE FÜR DESSEN ÜBERTRAGUNG?

Der Wechsel hin zu einer relationalen Wirtschaftsgeographie ist auch von einer großen Wertschätzung des regionalen Umfeldes von Unternehmen einschließlich ihrer lokalen, impliziten und vertrauensvollen Beziehungen gekennzeichnet (GRANNOVETTER, 1985; PIORE, SABEL, 1984; STORPER, 1993, 1997; MASKELL, 1999; MASKELL et al., 1998; MASKELL und MALMBERG, 1999b; ASHEIM, COOKE, 1999). Trotz einer in vielen beeindruckenden theoretischen Arbeiten wie auch empirischen Studien dargestellten Bedeutung des lokalen Umfeldes einschließlich ihrer Beziehungen mit einem Transfer impliziten Wissens lassen sich in der Literatur Zweifel an der Bedeutung räumlicher oder funktionaler Nähe finden.

Wie schon im letzten Kapitel deutlich geworden ist, wird in der Literatur nicht von einer hinreichenden Bedingung räumlicher Nähe für den Transfer impliziten Wissens ausgegangen. Viele weitere Einflussfaktoren, welche in der Literatur teilweise auch als weitere Kategorien und Dimensionen der Nähe diskutiert werden, sind notwendig. Fraglich ist jedoch auch, ob die

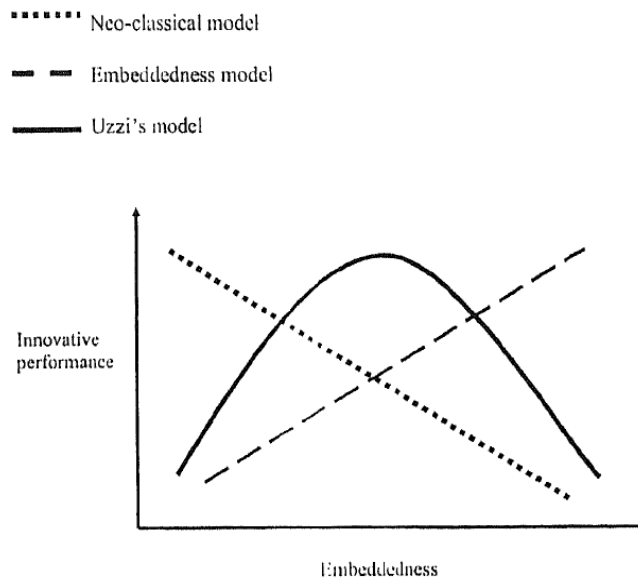
räumliche Nähe als eine notwendige Bedingung für den Transfer impliziten Wissens angesehen werden kann.

Zweifel an der Bedeutung räumlicher Nähe wird durch Studien genährt, welche keinen oder einen nur sehr geringen Zusammenhang zwischen räumlicher Nähe und Lernerfolg feststellen können. So wird die Bedeutung von lokaler, interorganisationaler Beziehungen für die ökonomische Leistung durch die Befunde von OERLEMANS, MEEUS und BOEKEMA (2000, S. 161) abgeschwächt. So konnte die erwartete besondere Bedeutung weniger entfernter Kooperationspartner für Unternehmen mit radikalen Produkt- und Prozessinnovationen nicht bestätigt werden. Da der Wissenstransfer im Vorfeld von radikalen Produkt- und Prozessinnovationen einen besonders hohen Gehalt an implizitem Wissen hat, hätte hierbei ein bedeutender Zusammenhang beobachtet werden müssen. Auch konnten keine Unterschiede in der Intensität der Beziehungen zu Käufern und Zulieferern insgesamt zwischen näher und weiter entfernten Standorten festgestellt werden. Schließlich wurde festgestellt, dass die innovative Leistung nicht immer durch den Umfang beeinflusst wird, in welchem das Unternehmen embedded ist. Besonders Unternehmen mit einer geringen Stufe von Innovationsproblemen nutzen lediglich interne Wissensquellen. Auch VEDOVELLO (1997) schätzt die Bedeutung der Schaffung räumlicher Nähe durch einen Science-Park für die Etablierung von Forschungsbeziehungen zwischen Universität und Industrie als recht gering ein.

Die Skepsis umfasst nicht nur die Bedeutung räumlicher Nähe für den Wissenstransfer impliziten Wissens, sondern auch hinsichtlich lokaler Vernetzung insgesamt. JONSSON (2002) konnte den Einfluss Storpers 'untraded interdependencies', also nicht formalisierter, nicht gehandelter Beziehungen, nicht bestätigen. Diese Beziehungen hatten, bei den von ihm untersuchten Unternehmen nur sehr geringe Auswirkungen auf den Innovationsprozess – mit wenigen Ausnahmen bei der Initialisierung. Weiterhin formalisierten sich sehr bald diese Beziehungen.

BOSCHMA (2005) ergänzt die skeptische Haltung gegenüber der Bedeutung von Nähe für Lernprozesse. Denn nicht nur zu wenig, sondern auch zu viel Nähe kann sich negativ auf interaktives Lernen und Innovationen auswirken. Dies trifft auf alle fünf von BOSCHMA angesprochenen Dimensionen der Nähe, also kognitive, organisatorische, gesellschaftliche (soziale), institutionelle und geographische, zu. Grundlage für die Skepsis sind Arbeiten von UZZI, dessen Idee von Netzwerken, welche overembedded sind, in der folgenden Abbildung dargestellt wird.

ABBILDUNG 5: ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DEM GRAD DER EMBEDDEDNESS UND DER INNOVATIVEN LEISTUNG VON UNTERNEHMEN.



Quelle: BOSCHMA et al. (2002), S. 31

Die innovative Leistung eines Unternehmens verläuft demnach in der Form eines umgekehrten U. UZZI (1996) zeigt, dass die Einbettung in Netzwerken zunächst positive Auswirkungen hat, sich aber negativ auswirkt, wenn die Einbettung ein gewisses Maß überschritten hat. Wichtige Impulse und Ideen außerhalb des Netzwerkes werden dann nicht mehr aufgegriffen. Das Netzwerk wird starr und unflexibel. Der not-invented-here-Effekt (NIH), welcher von KATZ und ALLEN (1982) beschrieben wurde, kann ebenfalls als Beispiel einer zu stabilen Zusammensetzung von Gruppen dienen. Gerade im Spitzenforschungsbereich besteht die Notwendigkeit außerhalb des lokalen Umfeldes Wissen aufzunehmen (MOODYSSON, JONSSON, 2007).

ECHEVERRI-CARROLL und BRENNAN (1999) zeigen ebenfalls wie wichtig nicht-lokales Wissen für Unternehmen sein kann. Entscheidend für die Bedeutung lokaler Wissensquellen für Unternehmen, ist die Position dieser Quellen im nationalen Innovationssystem. Diese Quellen sind wichtige Determinanten bei der Entwicklung neuer Produkte und Prozesse, wenn diese Quellen eine bedeutende Position im Innovationssystem haben, also bedeutende Mengen an Wissen akkumuliert haben, wie etwa viele Akteure im Silicon Valley. Dagegen sind lokale Wissensquellen für Unternehmen in Städten mit einer relativ geringen Akkumulation von Wissen weniger bedeutend. Diese Unternehmen sind abhängig von den Beziehungen mit Universitäten und anderen Hightech-Unternehmen (hauptsächlich Zulieferer und Kunden), welche irgendwo anders angesiedelt sind, besonders zu denen, die in den Hightech-Zentren mit der größten Akkumulation von Wissen angesiedelt sind. Externe Netzwerke sind für diese Unternehmen

entscheidend. In beiden Fällen sind also nicht die Lage dieser Quellen, sondern die Qualität und die Menge des Wissens entscheidend.

Aufgrund der Skepsis an der Bedeutung einer lokalen Vernetzung und am Wissenstransfer kann jedoch nicht einfach auf einen geringen Einfluss räumlicher Nähe auf den Wissenstransfer impliziten Wissens geschlossen werden. Vielmehr können andere Ursachen, die zu einem geringen Stellenwert einer lokalen Vernetzung führen, den Einfluss räumlicher Nähe auf implizites Wissen überformen.

Ein interessantes Argument führt JONSSON (2002) für die geringe Bedeutung räumlicher Nähe für den Wissenstransfer an, denn seiner Meinung nach sind die Forscher nicht gewillt, die Früchte ihrer Forschungsarbeiten einfach an nahe gelegene Unternehmen abzugeben. Sie möchten einen Gegenwert im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen für ihre Forschungsarbeiten erhalten und dabei bleibt ihr Suchradius von Partnern nicht lokal beschränkt. Vorteile durch räumliche Nähe für den Transfer impliziten Wissens könnten also durch die Überformung des Wissenstransfers durch die vertraglichen Vereinbarungen der Forscher überdeckt werden.

RALLET und TORRE (2000) stellen ebenfalls die Gleichsetzung von geographischer Nähe und einfacher Diffusion von Technologien oder Wissen auf Basis ihrer Fallstudien in Frage. Eine in Jahren gewachsene verschiedene Kognition und organisatorische Unterschiede stellen enorme Hindernisse für freiwillige Netzwerke von lokalen Akteuren dar. Erst organisatorische Nähe ermöglicht einen Wissenstransfer.

Die Organisationsform kann sich auch nach RALLET und TORRE (2000) auf die Bedeutung geographischer Nähe auswirken. So stellten die Autoren in ihrer Studie einen deutlichen Unterschied der Bedeutung geographischer Nähe zwischen Unternehmen und Universitäten dar. Die Bedeutung ist bei Universitäten relativ stark ausgeprägt, bei Unternehmen kann diese durch regelmäßige Treffen und eine geschickte Projektorganisation abgedeckt werden. Sobald die Arbeit in präzise Arbeitspakete eingeteilt werden konnte und diese Arbeitspakete unter der Kontrolle einer zentralen Instanz standen und die Partner dieselbe Wahrnehmung hatten, stieg die Möglichkeit einer nicht-lokalen Koordinierung an. Ebenfalls konnten die Autoren beobachten, dass je informeller die Organisation des Projektes ist, desto schwieriger eine nicht-lokale Steuerung wurde.

Anzumerken bleibt jedoch, dass nicht unbedingt die unterschiedliche Bedeutung geographischer Nähe durch Unterschiede in der Organisation begründet sein muss. So kann es sich auch um eine Scheinkorrelation handeln, bei welcher Forschungsvorhaben von Universitäten einen höheren

Anteil impliziten Wissens als die Forschungsvorhaben von Unternehmen haben. Somit würde nicht die Organisation, sondern die Art des Forschungsvorhabens die Notwendigkeit geographischer Nähe hervorrufen.

In der Studie von RALLET und TORRE (2000) ist deutlich geworden, dass der Einfluss geographischer bzw. räumlicher Nähe durch eine geschickte Projektorganisation zum Teil substituiert werden kann. LULLIES, BOLLINGER und WELTZ (1993, S. 196 ff.) sehen ebenfalls die Projektorganisation als eine wichtige Stellgröße an. Wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Überwindung räumlicher Distanz ist, dass die Projektorganisation ausreichend Möglichkeiten zu face-to-face Interaktionen oder zu persönlichen Beziehungen schafft. Nur durch diese Voraussetzung kann Vertrauen und wechselseitiges Verständnis als eine unerlässliche Basis für einen offenen und kooperativen Wissensaustausch über Bereichsgrenzen hinweg geschaffen werden. Weiterhin sehen sie innerbetriebliche Macht als einen entscheidenden Erfolgsfaktor für standortübergreifende Entwicklungsprojekte und damit auch für standortübergreifenden Wissenstransfer an. Die Projektbeteiligten müssen mit ausreichend Macht ausgestattet werden, um bei standortübergreifenden Treffen als gemeinsame und verbindliche Verhandlungspartner auftreten zu können und gegenseitig als verlässliche Verhandlungspartner akzeptiert zu werden. Bei Projekttreffen getroffene Entscheidungen dürfen folglich von dem Management am Heimatstandort nicht wieder in Frage gestellt werden.

Gelingt es die Entscheidungsspielräume zwischen dem Management und den Projektbeteiligten auszubalancieren und ausreichend Raum für face-to-face Interaktionen zu schaffen, gehen die Autoren in der Beurteilung räumlicher Distanz sogar noch einen Schritt weiter. So konnten sie Vorteile in Kooperationen mit räumlicher Distanz beobachten: *„Die extra anberaumten Meetings gewinnen eine größere Bedeutung für die Beteiligten und die gemeinsam verbrachte Zeit wird kostbarer. Man bereitet sich intensiv darauf vor, und man verhandelt miteinander in dem Bewußtsein, daß die gemeinsam verbrachte Zeit begrenzt ist. Vielfach ergeben sich gerade wegen des besonderen Charakters der Arbeitssituation auch außerhalb des offiziellen Termins Gelegenheiten für informelle Kontakte, etwa abendliche Treffen, die zur Vertiefung des wechselseitigen Verständnisses und zum Aufbau stabiler persönlicher Beziehungen beitragen.“* (LULLIES, BOLLINGER, WELTZ, 1993, S. 197)

LULLIES, BOLLINGER und WELTZ differenzieren ihre Beobachtungen nicht ausreichend nach dem Anteil des impliziten Wissens im Entwicklungsprojekt, so dass es offen bleibt, ob ihre Beobachtungen wirklich auch für Projekte mit einem sehr hohen Anteil an implizitem Wissen gelten.

Nach OINAS (2000) gibt es Lernen sowohl zwischen weiter entfernten Akteuren als auch zwischen Akteuren im lokalen Umfeld, allein aus dem

Grund, dass in den meisten Regionen einfach nicht alles Wissen vorhanden ist, welches in bestimmten Industrien oder Geschäftsfeldern benötigt wird, dennoch wird auch in diesen Regionen gelernt. Nur ganz wenige Regionen, wie etwa das Silicon Valley können ausreichend Wissen vorhalten. Nicht die fehlende Nähe sollte daher näher untersucht werden, sondern die Verschiedenartigkeit des Lernens je nach Distanz zwischen den Akteuren. Die Organisation des Lernens ist also unterschiedlich, gelernt wird aber in beiden Fällen. OINAS (2000, S. 64) unterscheidet zunächst zwischen den Lerntypen der Imitation, der inkrementellen Innovation und der radikalen Innovation auf der einen Seite und zwischen der Entfernung der Beziehung auf der anderen Seite. Es gibt alle drei Lerntypen auf lokaler wie auch auf globaler Ebene, doch unterscheiden sich diese Lerntypen. So werden inkrementelle Innovationen auf einer lokalen Ebene eher in einer engen, interaktiven Beziehung entwickelt, bei weiter entfernten Kooperationen müssen sich die Akteure eher über einen langen Zeitraum kennen. Inwiefern diese unterschiedlichen Lerntypen sich in Effektivität sowie Effizienz unterscheiden, bleibt aber offen.

Neben dem Nicht-Wollen aus Gründen der Vermarktung eigener Forschungsergebnisse, dem Nicht-Können aufgrund organisatorischer Unterschiede, wird die Bedeutung räumlicher Nähe für den Transfer impliziten Wissens, wie schon bei OINAS 2000 dargestellt, auch durch das Fehlen geeigneter, lokaler Kooperationspartner überformt. In einem globalen Forschungs- und Innovationswettbewerb sind interessante Akteure an vielen Orten der Erde ansässig. Gerade in hoch innovativen Forschungsgebieten wie etwa der Biotechnologie, können lokale Beziehungen in vielen Fällen gar nicht das gewünschte Wissen vorhalten. MOODYSSON und JONSSON (2007) zeigen am Beispiel von Biotechnologieunternehmen, dass die Bequemlichkeit lokaler Zusammenarbeit nicht die extremen Anforderungen an spezialisiertes Wissen ausgleichen kann. Die Situation zwingt die Unternehmen, weltweit nach Kooperationen zu suchen. Wie oben beschrieben, können eine geschickte Projektorganisation und verschiedene Arten zu lernen auch den Wissenstransfer über weitere Distanzen ermöglichen, wobei die Auswirkungen auf den Transfer impliziten Wissens unklar bleiben.

Allerdings bleibt auch bei einer geschickten Projektorganisation räumliche Nähe zwischen Akteuren zumindest temporär notwendig. IuK-Technologien bieten Kommunikationsmöglichkeiten wie Email und Videokonferenzen, die prinzipiell auch temporäre räumliche Nähe zwischen den Akteuren entbehrlich machen. Vor allem Videokonferenzen ermöglichen auch Mimik und Gesten zu übertragen und ermöglichen subtilere Kommunikationen als Email. Es gibt auch verschiedene technische Möglichkeiten über das Internet

auf den Monitor eines anderen Rechners zu schauen und so „einen Blick über die Schulter“ zu simulieren. In Kombination mit einem Telefonat kommt dies einem persönlichen Kontakt schon recht nah.

Es sollte nicht übersehen werden, dass IuK-Technologien neue Kommunikationsmöglichkeiten eröffnen, die die Möglichkeiten einer realen face-to-face Begegnung übertreffen können. So können z.B. in Foren deutlich mehr Teilnehmer miteinander kommunizieren als dies bei einem persönlichen Kontakt möglich wäre.

Auch können Teilnehmer durch IuK-Technologien kommunizieren und trotzdem anonym bleiben. FU-YUN YU (2003) hat ein Experiment mit Schülern in Taiwan durchgeführt, in welchem die Schüler in einem monopolyartigen Lernspiel gegeneinander antraten. Dabei wurden die Lernsituation mit genauer Kenntnis sowie die Online-Lernsituation ohne Kenntnis des Gegners verglichen. Die Anonymität half nicht nur sich stärker auf die Lerninhalte zu konzentrieren, sondern die anonyme Lernsituation wurde als deutlich angenehmer als die face-to-face Lernsituation empfunden. FU-YUN YUs Ergebnisse können zwar nicht einfach auf den Wissenstransfer in einem ökonomischen Kontext übertragen werden, dennoch, wie vielfältige Fachforen im Internet und Wissensportale wie Wikipedia zeigen, besteht auch ohne Aussicht auf Gegenleistung und teilweise sogar unter anonymen Bedingungen eine hohe Bereitschaft eigenes Wissen anderen Personen mitzuteilen. Fraglich ist, ob die Bereitschaft zur Informationsteilung auch durch die räumliche Nähe zur anderen Person wesentlich beeinflusst wird. Falls die Bereitschaft durch die räumliche Nähe beeinflusst wird, ist nämlich nicht nur denkbar, dass die Nähe die Bereitschaft zu Informationsaustausch steigert. Ebenso kann es sein, dass die Entfernung die Bereitschaft erhöht, so z.B. die Neigung höher ist, einer Person in Japan oder in den USA als im eigenen Technologiepark zu helfen, da eine weit entfernte Person weniger als Konkurrenz empfunden wird. Falls ein solcher Effekt besteht, würde er auch den Einfluss räumlicher Nähe auf den Transfer impliziten Wissens überlagern.

IuK-Technologien scheinen räumliche Nähe und persönliche Kontakte bisher nur schwer substituieren zu können. Für komplexere, unsichere und stille Kommunikationen eignen sie sich bisher kaum. Persönliche Kontakte und IuK-Technologien sind so bisher komplementär und substituieren sich bisher kaum. Kommunikation mit IuK-Technologien eignen sich vor allem für Communities, welche sich schon formiert haben, weniger für welche, die erst gebildet werden müssen (MORGAN, 2004, S. 5). MORGAN (2004) spricht in diesem Zusammenhang auch von einem übertriebenen Tod der Geographie.

JONSSON (2002) teilt auf Basis seiner Fallstudien Aktivitäten nach einem dreistufigen Innovationssystem auf, wie dies in der folgenden Tabelle dargestellt ist. Nach seinen Ergebnissen können persönliche Kontakte, bei einem hohen Anteil an stillem und komplexem Wissen nicht durch IuK-Technologien substituiert werden. Vielmehr sind diese in dem Fall komplementär zu einander. Lediglich bei Aktivitäten mit Wissen, welches weniger komplex ist, wie die Suche nach Partnern wirkten sich IuK-Technologien aus. JONSSON (2002) beobachtet bei den IuK-Technologien vor allem eine effizienz- oder produktivitätssteigernde Funktion, z.B. die Suche nach Partnern, Kommunikation mit etablierten Partnern oder das Marketing des Unternehmens. IuK veränderte in seinen Fallstudien nicht die Struktur des Innovationsprozesses oder die räumlichen Muster der eingebundenen Akteure. Er fand keinen Hinweis auf irgendeinen substitutiven Effekt von IuK-Technologien auf persönliche Kontakte.

TABELLE 6: AKTIVITÄTEN, IHRE ABHÄNGIGKEIT VON RÄUMLICHER NÄHE UND IUK-TECHNOLOGIEN

Aktivitäten	Art des involvierten Wissens	Art der Zusammenarbeit	Abhängigkeit von Nähe und IuK-Technologien
FuE-intensive Herstellung und Dienstleistungen Forscher an Universitäten und Krankenhauskliniken	Hoher Anteil an stillem und komplexem, geringer Anteil an kodifiziertem und formalisiertem Wissen	Enge, intensive und kontinuierliche persönliche Kontakte sind entscheidend auch formalisiert, Spielraum für „untraded interdependencies“	Teilweise entscheidende Abhängigkeit, teilweise keine Abhängigkeit. IuK-Technologien sind komplementär, keine substituierenden Effekte
Wissensintensives, aber nicht FuE-intensive Herstellung und Dienstleistungen, z.B. medizinisch-technische Instrumente, Labor-Softwareservices	Hoher Anteil an kodifiziertem und formalisiertem Wissen, geringere Anteile von stillem Wissen, aber nicht von großer Bedeutung	Weniger häufig, weniger komplex, formalisiert und nur geringer oder kein Spielraum für „untraded interdependencies“	Geringe Abhängigkeit, IuK wirkt sich auf weniger komplexe Beziehungen aus, z.B. Suche nach Partnern
Nur sehr geringe wissensintensive aber arbeitsintensive Herstellung und Dienstleistungen, welche angepasst sind, z.B. Metallkonstruktionen	Hoch formalisiert, wenig komplex und sehr spezifisch	Ungewöhnlich, flach, Formalisierung, z.B. Zusammenarbeit in täglichen kleineren Anpassungen von Produkten und Prozessen, keine Aufgabenunsicherheit	Nähe teilweise wichtig, wenn die Aktivität sensitiv gegenüber Transportkosten oder persönlichen Kontakten ist. Teilweise nicht wichtig, wenn die Aktivität sensitiv gegenüber Arbeitskosten ist und es keinen Bedarf persönlicher Kontakte gibt. IuK-wirkt sich ebenfalls bei der Suche nach Partnern aus

Quelle: Übersetzt und etwas verändert nach JONSSON (2002, S. 717)

Auch RALLET und TORRE (2000) sind skeptisch, dass IuK-Technologien grundsätzlich die Notwendigkeit von face-to-face –Kommunikation für den Transfer impliziten Wissens bei innovativen Aktivitäten verändern werden. Vier Gründe werden von ihnen angeführt:

- ▶ Die Kosten der Kodifizierung von implizitem Wissen steigen mit dem Anteil des impliziten Wissens am Wissen an. Oft ist es effizienter und günstiger sich auf den Austausch von implizitem Wissen zu stützen als dieses Wissen zu kodifizieren.
- ▶ Fortschritt in Wissenschaft und Technologie schafft konstant neues implizites Wissen. Die Entwicklung findet in einer Form von Wissen statt, welches nicht gleich kodifiziert werden kann.
- ▶ Stilles und kodifiziertes Wissen sind komplementär. In Anlehnung an NONAKA (1994) stellen sie dar, dass die Übermittlung von stillem Wissen das Teilen und Nutzen von gemeinsamem stillem Wissen bedarf. Umgekehrt basiert die Übermittlung von stillem Wissen auf der Nutzung von kodifiziertem Wissen.
- ▶ Die Nutzung von IuK-Technologien benötigt das Teilen gemeinsamer Codes und Kommunikationspraktiken. Dies ist ein Grund weswegen diese Techniken häufig von Personen verwendet werden, welche sich häufig treffen.

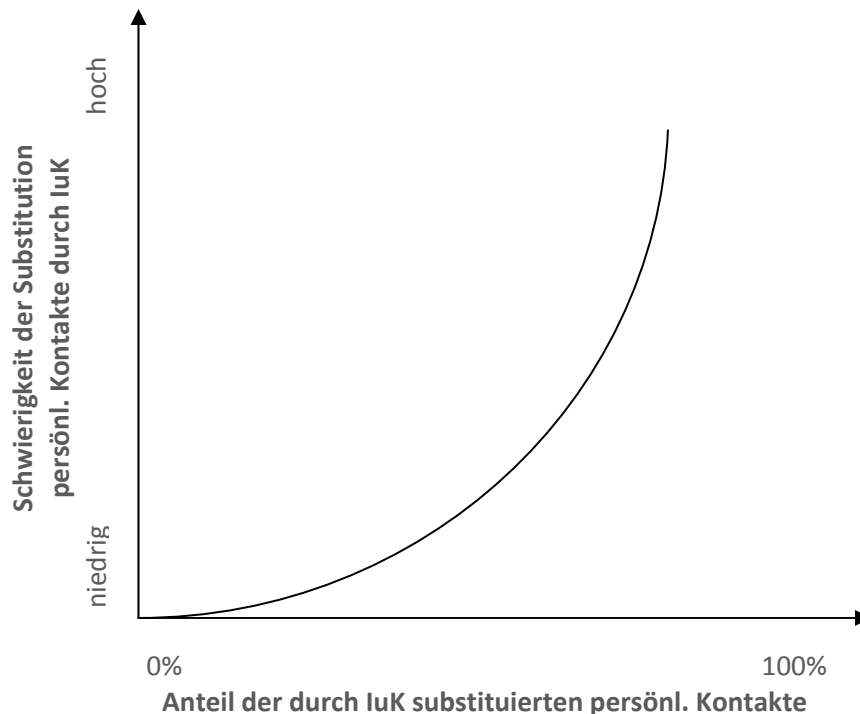
Nicht nur komplementäre, sondern auch substituierende Einsatzmöglichkeiten von IuK-Technologien bei recht komplexem Wissen konnte WEEDMAN (1999) beobachten. In ihrer Studie untersucht sie die Angemessenheit von textbasierten elektronischen Medien zum Testen oder Aneignen von Ideen, welche bis zu diesem Zeitpunkt auf Gängen oder bei einem Kaffee besprochen wurden. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe von Fragebögen und Inhaltsanalysen getestet. Sie konnte feststellen, dass elektronische Medien ein hilfreiches Instrument sein können. Die beständige Zunahme von Blogs und Foren zur Generierung und zum Austausch von Ideen im Internet stützt die von WEEDMAN beobachtete Nützlichkeit elektronischer Medien in diesem Bereich.

Auch wenn IuK-Technologien persönliche Kontakte bei der Vermittlung von Ideen und komplexem Wissen, also bei der Kommunikation von Wissen mit hohem implizitem Anteil, ersetzen können, bleibt der Umfang der Substitutionsmöglichkeiten trotzdem noch offen. Denkbar ist auch, dass der Zusammenhang zwischen Schwierigkeit der Substitution persönlicher Kontakte und dem durch IuK substituierten persönlichen Kontakten nicht linear ist. Denkbar ist auch, dass die Schwierigkeit der Substitution persönlicher Kontakte mit zunehmendem Anteil an IuK substituierter persönlicher Kontakte zunimmt. Dieser mögliche Zusammenhang ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Ein Grund für diesen Zusammenhang könnte sein, dass Kommunikation mit IuK wesentlich durch Wissen

erleichtert wird, welches durch persönliche Kontakte erworben wurde. Die IuK-Technologien hätten somit bei der Substitution persönlicher Kontakte einen abnehmenden Grenznutzen. In der folgenden Abbildung soll keine Aussage getroffen werden, ob persönliche Kontakte vollständig substituiert werden können. Es soll lediglich deutlich werden, dass die Schwierigkeit überproportional zunehmen dürfte.

Die Ergebnisse von WEEDMAN (1999) und RALLET und TORRE (2000) müssen sich also nicht widersprechen. WEEDMANs Beobachtungen könnten sich auf den linken, RALLETs und TORREs Schlüsse auf den rechten Teil der Kurve beziehen.

ABBILDUNG 6: MÖGLICHER ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER SCHWIERIGKEIT UND DEM UMFANG DER SUBSTITUTION PERSÖNLICHER KONTAKTE DURCH IuK



Quelle: eigene Darstellung

Räumliche wie auch funktionale oder geographische Nähe sind im Spiegel der obigen Diskussion weder eine notwendige noch eine hinreichende Bedingung für den Transfer von Wissen. Räumliche Nähe erleichtert den Transfer umso stärker, je höher die Unsicherheit, die Wissenschaftsbindung und vor allem je impliziter das transferierte Wissen ist. Allerdings kann auch räumliche Nähe durch eine geschickte Projektorganisation temporär hergestellt werden, so dass face-to-face-Kontakte trotz großer Distanzen zwischen den Akteuren ermöglicht werden. Implizites Wissen kann so transferiert werden, auch wenn die Standorte der Akteure prinzipiell weit voneinander entfernt sind. Weiterhin kann implizites Wissen externalisiert werden und so weitaus einfacher transferiert werden. Schließlich bieten

neue technische Hilfsmittel, wie etwa Videokonferenzen, Möglichkeiten virtuell persönliche Kontakte zu schaffen.

Auch wenn räumliche Nähe nicht als notwendige Bedingung, sondern vielmehr als begünstigender Faktor angesehen werden muss, lässt sich hieraus nicht ohne weiteres ein geringer Stellenwert ableiten. Unklar bleibt auch wie viele der Verluste durch eine geschickte Projektorganisation, andere Lerntypen, IuK-Technologien oder Externalisierung tatsächlich aufgefangen werden können. Der Aufwand, räumliche Nähe zu substituieren oder implizites Wissen zu externalisieren, kann sehr erheblich sein. Je nach Zeit- und Kostenrahmen von FuE-Kooperationen kann dieser Aufwand zu hoch sein, ein Verlust von Wissen wird in Kauf genommen. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit soll dieser Stellenwert räumlicher Nähe abgeschätzt werden. Zunächst auf der Basis von Auswertungen des Mannheimer Innovationspanels als auch Patentanalysen und im weiteren Verlauf auf der Basis von FuE-Kooperationen mit Hilfe eines Strukturgleichungsmodells.

V. EMPIRISCHE ZUSAMMENHÄNGE: DIE LAGEGUNST ZU EXTERNEM, TECHNOLOGISCH VERWANDTEM WISSEN UND DESSEN WACHSTUM INNERHALB VON REGIONEN

Die räumliche Verteilung von den Organisationen, welche externes technologisches Wissen Unternehmen zur Verfügung stellen, wie z. B. andere Unternehmen, Universitäten und Forschungseinrichtungen, wird von vielen Determinanten bestimmt. Politische Entscheidungen, welche für Bau und Ausbau von Universitäten und Forschungseinrichtungen eine maßgebliche Rolle spielen, werden von so unterschiedlichen Faktoren wie etwa der Haushaltslage der öffentlichen Hand oder der Arbeitslosigkeit in einer Region mit beeinflusst.

Auch die Verteilung von Unternehmen, wie auch die Verteilung des Wissens innerhalb von Unternehmen mit mehreren Betriebsstätten, wird von einer Vielzahl von Einflussfaktoren bestimmt. BATHELT (1992, S. 207) weist auf eine Reihe von Erklärungsdimensionen zur Standortwahl von Unternehmen hin, so etwa die Unternehmensorganisation, die Branchenzugehörigkeit, das Alter und weitere Eigenschaften der Produkte der Unternehmen. Auch impliziert eine vorhandene Wahlfreiheit eine (partielle) Nicht-Prognostizierbarkeit. Schließlich unterscheiden sich die Einflussfaktoren auf den Standort von Unternehmen je nach Gründungs-, Ansiedlungs- oder Wachstumsphase. Nur bedingt und nur in bestimmten Phasen wird zwischen Standorten in verschiedenen Regionen entschieden. So entsteht im Falle einer regionsinternen Unternehmensgründung oft kein Standortproblem, weil gerade spezifische Standortbedingungen und Verflechtungsnetze im Umfeld eines Unternehmens zu dessen Gründung geführt haben. Da Spezifika eines Umfeldes eine Gründung ermöglichen, erfolgt diese i.d.R. auch in diesem Umfeld. Ganz andere Einflussfaktoren spielen in der Ansiedlungsphase von schon existierenden Unternehmen eine Rolle. Hier werden die Bedingungen des alten Standorts denen des neuen Standorts gegenübergestellt. In der Wachstumsphase legen Unternehmen bei ihren Expansionsaktivitäten andere Entscheidungsstrukturen zu Grunde. Hier sind in erster Linie Möglichkeiten zu internen Kosteneinsparungen, das Verhalten der Konkurrenz sowie das Nachfragepotenzial auf den Absatzmärkten entscheidend.

Eine mögliche Lagegunst zu externem technologischem Wissen innerhalb einer Innovations- und Forschungslandschaft stellt, falls die Entscheidungsträger diese überhaupt reflektieren, nur ein Kriterium unter vielen weiteren dar. Rückschlüsse von der Wahl eines FuE-Kooperationspartners auf den Einfluss der Entfernung, auf die Absorptionskapazität, sind daher recht schwierig. Gerade die Wahl von Kooperationspartnern ist von vielen sehr persönlichen Faktoren beeinflusst. Vor dem Hintergrund der von GIDDENS (1984) entwickelten Strukturierungstheorie zeigt SYDOW (1995), wie der für die Auswahl eines Kooperationspartners wichtige Einflussfaktor Vertrauen erst in einem längeren Handlungsprozess zwischen den maßgeblich beteiligten Akteuren produziert und reproduziert wird. Die Entfernung spielt hierbei im Prinzip keine Rolle. Weiterhin kann je nach der thematischen Ausrichtung der angestrebten Forschungs- und Entwicklungskooperation die Verfügbarkeit von potenziellen Kooperationspartnern auch recht beschränkt sein. Nicht unberücksichtigt sollte auch bleiben, dass die Entscheidungsträger in aller Regel nur unvollständige Informationen haben und in Ungewissheit über die zukünftige Entwicklung handeln müssen. Sie handeln in einer Situation, welche schon von SIMON (1959) in seinem Konzept der "bounded rationality", der begrenzten Rationalität, bei einer Entscheidungsfindung beschrieben wurde. Ob und inwiefern die Entfernung bei einer Entscheidungsfindung berücksichtigt wird, bleibt fraglich.

Auch wenn der Einfluss der Lagegunst zu externem technologischem Wissen auf die Standortwahl von Unternehmen und die Wahl von Kooperationspartnern von vielen anderen Faktoren überlagert wird, kann die Lage eines Unternehmens zu externem technologischem Wissen trotzdem zumindest tendenziell einen beobachtbaren Einfluss auf die Art und den Umfang des transferierten Wissens haben. Die Überlagerung von Standortentscheidungen industrieller FuE bietet auch Analysepotenzial. Denn eine unterschiedliche Lagegunst von Akteuren und Organisationen zu ihren externen Wissensquellen lässt bei ähnlicher Bedeutung Rückschlüsse auf den Einfluss der regionalen Lagegunst auf das Wachstum des Wissensbestandes von Akteuren und Organisationen in diesen Regionen zu. Denn falls die Nähe Einfluss auf die Art und den Umfang des aufgenommenen externen technologischen Wissens hat, so hat die Nähe indirekt auch Einfluss auf die Produktion von neuem Wissen, da angenommen wird, dass neues Wissen durch externes Wissen beeinflusst wird. Die Produktion neuen Wissens, innovativer wie auch ökonomischer Entwicklungen, ist pfadabhängig, wie die Vertreter der Evolutionsökonomie betonen (NELSON, WINTER, 1982; ROSENBERG, 1982; DOSI, 1988). Vorhandenes Wissen und vorhandene Technologien üben Einfluss auf zukünftige Entwicklungspfade aus, ermöglichen und begrenzen diese. Der

Einfluss der Lagegunst zu externem technologischem Wissen sollte sich demnach im Zeitverlauf deutlich auf das Wachstum des eigenen Wissensbestandes auswirken, wenn dieses Wissen auch inhaltlich relevant ist.

Ein weiterer Problemkreis, welcher im folgenden Kapitel angesprochen wird, sind Unschärfen bei der Bestimmung der Lagegunst. Zu welchen Anteilen sollte die räumliche, zeitliche oder die kostenseitige Entfernung für die Bestimmung der Lagegunst angesetzt werden? Auch ist fraglich, inwiefern von einem linearen Zusammenhang ausgegangen werden kann. Zumindest erscheinen Strukturbrüche recht wahrscheinlich. Auch nicht-lineare Zusammenhänge, wie etwa eine wellenartige Verbreitung des Wissens, erscheinen denkbar.

Der Einfluss der Lagegunst zu externem technologischen Wissen auf die Bedeutung und Nutzung des externen Wissens sowie das Wachstum des eigenen Wissens wird in den beiden darauf folgenden Kapiteln auf zweierlei Art untersucht:

Einerseits werden mögliche Zusammenhänge zwischen der Nutzung sowie der Bedeutung des externen Wissens und der räumlichen Konzentration von Unternehmen untersucht. Zusammenhänge lassen sich vermuten, auch wenn die Lagegunst zum externen Wissen nicht die Standortentscheidung des Unternehmens beeinflusst haben mag. Ist die Lagegunst hoch, fällt die Nutzung des externen Wissens leichter und die Wahrscheinlichkeit der Nutzung nimmt zu. Es ist denkbar, dass mit der zunehmenden Nutzung auch die Bedeutung zunimmt. Zur Beobachtung dieser möglichen Zusammenhänge wird für ausgewählte Branchen die räumliche Konzentration von Unternehmen in Deutschland beschrieben und mit der Bedeutung externer Wissensquellen (MIP) verglichen.

Andererseits wird mit Hilfe von Patentanalysen ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Wachstum des Wissens im Zeitverlauf und der Lagegunst des externen Wissens untersucht. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Lagegunst zum externen Wissen zunimmt, wenn das Wissen konzentrierter ist. Es wird angenommen, dass dies im Prinzip auch gilt, selbst wenn sich das Wissen nicht-linear verbreiten sollte. Mögliche Zusammenhänge werden auf der Basis von 31 Technikbereichen untersucht.

A. DIE RÄUMLICHE KONZENTRATION VON UNTERNEHMEN UND DIE BEDEUTUNG IHRER EXTERNEN WISSENSQUELLEN

1. DIFFUSIONSMUSTER, RÄUMLICHE NÄHE UND LAGEGUNST

Schon in den Kapiteln IV.B sowie IV.C wurde die Bedeutung von räumlicher Nähe für den Transfer von Wissen und im Speziellen impliziten Wissens diskutiert. In den folgenden Kapiteln sollen vor allem die Überlegungen aus den vorherigen Kapiteln um eigene empirische Analysen ergänzt werden. Zunächst soll jedoch auf theoretischer Ebene ein weitergehendes Verständnis von räumlicher Nähe und darauf aufbauend von der Lagegunst zum externen technologischen Wissen gewonnen werden, denn die Bestimmung der räumlichen Nähe zum externen Wissen ist alles andere als trivial. Anders als in den vorherigen Kapiteln soll hier also nicht die Bedeutung von Nähe für den Transfer von Wissen bestimmt werden, sondern das Verständnis von Nähe im Wissenstransfer ausgebaut werden.

Wie schon vorab angesprochen, ist eine ganze Schule um den Begriff der Nähe, vor allem um TORRE und GILLY (TORRE, GILLY, 2000; TORRE, GILLY, 2005), entstanden. Sie haben viele recht verschiedene Aspekte in den Begriff der Nähe, vor allem in den der organisatorischen Nähe, integriert. Aber auch die geographische Nähe wird sehr umfassend verstanden und beinhaltet z.B. auch die Transportinfrastruktur. Diese Vielgestaltigkeit und die Nicht-Überschaubarkeit der Wechselwirkungen ihrer Dimensionen führten dazu, dass im weiteren Verlauf dieser Arbeit nicht die geographische Nähe, sondern die räumliche Nähe als Begriff genutzt wird. Recht nahe liegend ist, dass nicht nur die bloße Distanz, sondern auch die technischen Möglichkeiten der Überwindung und die dafür benötigte Zeit sowie Kosten eine erhebliche Rolle spielen dürften. Eine einheitliche Bestimmung einer umfassenderen bestimmten Nähe zwischen Wissensgeber und –nehmer erscheint nicht möglich, da beliebig viele Kombinationen zwischen Zeit und Kosten der Überwindung der Distanz denkbar sind.

Die Nähe zum externen Wissen ist in diesem Sinne subjektiv, da sie von den Präferenzen der Wissensgeber und –nehmer abhängig ist. Schließlich kommt erschwerend hinzu, dass sich die Präferenzen einer Person für ein bestimmtes Zeit/Kostenverhältnis je nach Häufigkeit der Interaktion verändern können. Weiterhin beschränkt sich die Bestimmung der Nähe nicht nur auf die Distanz sowie die Zeit und Kosten für ihre Überwindung, auch andere Aspekte wie der Komfort bei der Überwindung der Distanz können bedeutend sein. In Anlehnung an SCHMOCH (2000, S. 8) soll im Folgenden aufgezeigt werden, wie vielfältig die Formen des Wissens- und Technologietransfers sein können. Hierdurch soll deutlich werden, wie stark sich die Höhe sowie Präferenzen beim Verhältnis des Einsatzes von Zeit und Kosten u.a. unterscheiden dürften:

- ▶ Auftragsforschung
- ▶ Kooperationsforschung
- ▶ Gutachten
- ▶ Beratung
- ▶ Zieloffene Förderung wissenschaftlicher Einrichtungen durch Unternehmen (Wissenschafts-Sponsoring)
- ▶ Lesen von Publikationen
- ▶ Publikationstausch
- ▶ Gemeinsame Publikationen von Wissenschaft und Unternehmen
- ▶ Informelle Treffen
- ▶ Informelle Telefongespräche
- ▶ Fachdiskussionen via Internet
- ▶ Konferenzen
- ▶ Seminare von wissenschaftlichen Einrichtungen (berufliche Weiterbildung)
- ▶ Vorlesungen von Unternehmensmitarbeitern an Hochschulen
- ▶ Ausbildung von Fachkräften
- ▶ Vermittlung von Hochschulabsolventen
- ▶ Temporärer Personentausch
- ▶ Gemeinsame Betreuung von Diplom- und Doktorarbeiten durch Wissenschaft und Unternehmen

- ▶ Spin-offs
- ▶ Patente, Lizenzen
- ▶ Messebeteiligungen von wissenschaftlichen Einrichtungen
- ▶ Vor-Ort-Demonstrationen
- ▶ Unternehmensgründung aus wissenschaftlichen Einrichtungen
- ▶ Teilnahme von Wissenschaftlern an industrieorientierten Gremien oder Ausschüssen
- ▶ Nutzung von technisch-wissenschaftlicher Ausrüstung durch Industrieunternehmen

Diese vielfältigen Formen machen deutlich, dass sich Nähe und Ferne zum externen Wissen – selbst bei derselben Distanz - allein durch die Form des Wissenstransfers unterscheiden dürften.

Dennoch, selbst wenn die Nähe zu einer externen Wissensquelle wahrscheinlich auf einer Individualebene bestimmt werden muss und auch die Präferenzen bei der Distanzüberwindung eines Individuums sich je nach Form des Wissenstransfers unterscheiden dürften, gibt es trotzdem Möglichkeiten, allgemein die Lagegunst zu beschreiben.

Nach Ansicht des Autors dieser Arbeit erscheint es allerdings nicht möglich, mit dem üblichen deterministischen Verständnis die Nähe zum externen Wissen adäquat zu beschreiben. Auch nicht-lineare Schätzfunktionen können bei einem deterministischen Verständnis nur bedingt weiter helfen. Die Nähe zum externen Wissen ist dem Verständnis dieser Arbeit nach ein subjektives Empfinden und damit partiell nicht prognostizierbar. Dieses Empfinden kann jedoch über Wahrscheinlichkeiten beschrieben werden.

Denkbar ist, dass prinzipielle Ähnlichkeiten zwischen dem subjektiven Empfinden von Nähe zu Orten externen Wissens ganz unterschiedlicher Distanz und dem Reiseverhalten von Personen bestehen. Durch vielfältige Möglichkeiten verschiedener Verkehrsmittel wie Auto, Zug und Flugzeug ist das Reiseverhalten recht komplex geworden. BROCKMANN, HUFNAGEL und GEISEL (2006) haben das Reiseverhalten auf der Basis eines amerikanischen Spiels im Internet untersucht. Bei diesem Spiel registrieren die Benutzer zum Spaß den momentanen Ort von Eindollarnoten. Das Reiseverhalten der Geldscheine spiegelt das Reiseverhalten der Personen wider, welche mit den Eindollarnoten bezahlt haben. Bereits nach der ersten Registrierung wurden einige Scheine nur wenige Kilometer entfernt wieder gefunden, einige

schafften allerdings schon bei der ersten Registrierung eine Distanz von über 800 km.

Gerade hinsichtlich dieses Phänomens dürften Ähnlichkeiten zwischen dem Näheempfinden zu Orten in unterschiedlicher Distanz und dem Reiseverhalten bestehen. So ist es z.B. denkbar, dass je nach Form des Wissenstransfers und Wahl des Verkehrsmittels die gefühlte Nähe, je nach Präferenz von Zeit und Kosten, zwischen dem von der Distanz weiter entfernten Hamburg und Berlin deutlich geringer ist als zwischen einem in Brandenburg gelegenen Ort und Berlin. Dies ist z.B. der Fall, wenn eine deutlich geringere Fahrzeit, etwa mit dem ICE in knapp über einer Stunde, gegenüber geringeren Kosten mit dem Auto, Bus oder Regionalbahn präferiert wird. Wie bei dem Reiseverhalten von Geldscheinen ist es denkbar, dass die gefühlte Nähe zum externen Wissen sich durch Sprünge gut beschreiben lässt.

In Ihrer Studie haben BROCKMANN, HUFNAGEL und GEISEL (2006) festgestellt, dass sich – durch die häufigen Sprünge – die wandernden Geldscheine schneller ausbreiteten, als es einem Diffusionsprozess entsprechen würde. Es kann keine charakteristische Entfernung angegeben werden, welche sie typischer Weise zurücklegen. Es sind super-diffusive Prozesse, bei welchen die Wahrscheinlichkeit $P(r)$ für einen Sprung der Länge r eine unendlich große Varianz zeigt. Solche Prozesse werden als Lévy-Flüge bezeichnet. Auch die beobachteten Wartezeiten der Geldscheine an einem Ort folgten demselben Skalengesetz, weshalb sich wiederum kein charakteristisches Zeitintervall angeben ließ. Im Fall der wandernden Geldscheine ließ sich so das Zusammenspiel von Reisefreudigkeit und Bodenhaftung gut über Skalengesetze beschreiben. Welche Skalengesetze für das Empfinden räumlicher Nähe zu Orten externen Wissens gelten, bleibt an dieser Stelle offen. Wahrscheinlichkeiten erscheinen zumindest als ein geeigneter Ansatz zur Beschreibung, wenn auch nicht zur Erklärung des Empfindens der Nähe zu Orten externen Wissens.

Für die empirischen Untersuchungen lassen sich als Quintessenz dieses Kapitels folgende Gedanken festhalten: Da die Nähe und die darauf aufbauende Lagegunst zum externen Wissen von den Präferenzen der Akteure abhängig und daher subjektiv und wahrscheinlich hinsichtlich der Distanz von häufigen Sprüngen gekennzeichnet ist, ist anzunehmen, dass die durchschnittliche Distanz, innerhalb welcher räumliche Nähe empfunden wird, von einer hohen Varianz gekennzeichnet ist. Aufgrund der zu vermutenden hohen Varianz und der recht geringen Aussagekraft ist es nicht das Ziel der folgenden Analysen, solche Werte zu ermitteln.

Wenn bei den folgenden Analysen angenommen wird, dass das Empfinden einer Lagegunst zum externen Wissen unabhängig von der Branchenzugehörigkeit des Unternehmens und den verschiedenen Technikbereichen des externen Wissens ist, kann davon ausgegangen werden, dass bei räumlich stärker konzentrierten Branchen und Technikbereichen im Durchschnitt die Akteure eine höhere Lagegunst zum externen Wissen empfinden als bei weniger stark konzentrierten Branchen und Technikbereichen. Zumindest erscheint es recht wahrscheinlich, dass das Empfinden einer Lagegunst zum externen Wissen nicht von der Branchenzugehörigkeit und dem Technikbereich bestimmt wird. Sollten diese das Empfinden räumlicher Nähe zum externen Wissen mitbestimmen und damit auch die beobachteten Zusammenhänge überlagern, so wird angenommen, dass deren Einfluss sehr gering ist.

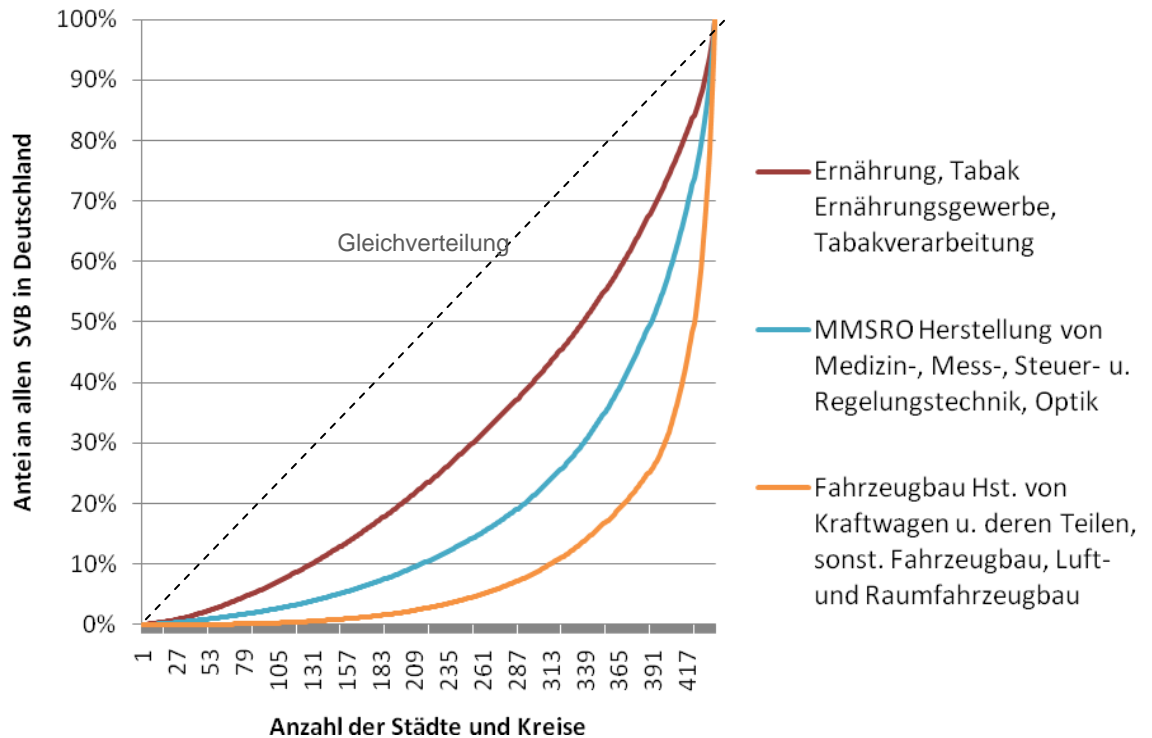
2. EMPIRISCHE ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN EINER RÄUMLICHEN KONZENTRATION VON BESCHÄFTIGTEN VERSCHIEDENER BRANCHEN UND DER BEDEUTUNG EXTERNER WISSENSQUELLEN

Die unterschiedliche Konzentration von Beschäftigten verschiedener Branchen ist enorm und bietet erhebliches Analysepotential. Allerdings sollte nicht unberücksichtigt bleiben, dass sich auch die Messung der Konzentration – je nach angesetztem Maßstab – unterscheiden kann. Um diese Unschärfe auszugleichen, wurden zwei Maße für die Messung der Konzentration der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) angewandt.

Einerseits wurde der recht bekannte und weit verbreitete Gini-Koeffizient zugrunde gelegt. Der Gini-Koeffizient kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen und gibt die Stärke einer Gleich- bzw. einer Ungleichverteilung an. Je größer der Gini-Koeffizient ist, desto stärker ist die Ungleichverteilung, bzw. die Konzentration. Der Gini-Koeffizient bezieht sich auf die Lorenzkurven, welche in der folgenden Abbildung dargestellt sind. In dieser Abbildung sind die kreisfreien Städte und Landkreise nach der Anzahl ihrer SVB der entsprechenden Branche sortiert und in aufsteigender Reihenfolge von links nach rechts angeordnet. Anschließend wurden jeweils die Anteile der SVB einer kreisfreien Stadt bzw. eines Landkreises an allen SVB in Deutschland berechnet und diese dann aufaddiert. Zusätzlich ist in der Abbildung eine gestrichelte 45°-Linie dargestellt, welche die Gleichverteilung verdeutlicht. Der Gini-Koeffizient errechnet sich nun aus den Flächen unterhalb der Kurve der Gleichverteilung und unterhalb der jeweiligen Verteilungen der verschiedenen Branchen. Der Gini-Koeffizient ist als Konzentrationsmaß allerdings nicht unumstritten. Ein wesentlicher Kritikpunkt ist, dass ein Gini-Koeffizient nicht eindeutig auf eine Verteilung

deutet, genau genommen kann zu jedem Koeffizienten eine Vielzahl von Verteilungen konstruiert werden.

ABBILDUNG 7: LORENZKURVEN AUSGEWÄHLTER BRANCHEN



Quelle: Eigene Berechnungen

Daher wurde andererseits berechnet, wie viel Prozent der SVB von allen SVB in Deutschland in den 10 kreisfreien Städten und Landkreisen mit den meisten SVB dieser Branche beschäftigt sind. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass ein hoher Gini-Koeffizient auch tatsächlich auf eine besonders konzentrierte Verteilung hindeutet und besonderes Augenmerk auf die beschäftigungsstärksten kreisfreien Städte und Landkreise gelegt wird. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird noch genauer untersucht (siehe Abbildung 11 auf Seite 88), wie sich die Stärke des beobachteten Zusammenhangs durch eine unterschiedliche Berücksichtigung von Konzentrationsmaßen ändert.

In der folgenden Tabelle sind die 15 am stärksten konzentrierten Branchen in Deutschland dargestellt. Die Konzentration wird durch den Gini-Koeffizient und auf Basis der SVB in kreisfreien Städten und Landkreisen im Jahr 2003 in Deutschland gemessen. Beim Vergleich beider Konzentrationsmaße wird deutlich, dass die Aussagekraft einer einzigen Zahl als Konzentrationsmaß begrenzt ist. Bei manchen Branchen konzentriert sich die gesamte Branche auf wenige kreisfreie Städte und Landkreise (Bergbau auf Uran- und Thoriumerze). Sowohl der Gini-Koeffizient als auch der Anteil der 10

kreisfreien Städte und Landkreise mit den meisten SVB ist extrem hoch. Manche Branchen wie etwa Fischerei und Fischzucht sind räumlich ebenfalls stark konzentriert, auch wenn sich die SVB auf weitaus mehr kreisfreie Städte und Landkreise als beim Bergbau auf Uran- und Thoriumerze verteilen. Der Gini-Koeffizient ist hier im Vergleich zu den 10 kreisfreien Städten und Landkreisen mit den meisten SVB deutlich höher.

TABELLE 7: DIE 15 RÄUMLICH AM STÄRKSTEN KONZENTRIERTEN BRANCHEN IN DEUTSCHLAND IN 2003

	Gini-Koeffizient	10 kreisfreie Städte und Kreise mit den meisten SVB in % aller in Deutschland
Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	0,998	100%
Erzbergbau	0,984	93%
Tabakverarbeitung	0,977	86%
Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Erbringung damit verbundener Dienstleistungen	0,973	84%
Luftfahrt	0,969	86%
Kohlenbergbau, Torfgewinnung	0,965	68%
Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen	0,947	73%
Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	0,935	49%
Schifffahrt	0,844	64%
Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und –einrichtungen	0,827	56%
Versicherungsgewerbe	0,825	59%
Fischerei und Fischzucht	0,824	41%
Sonstiger Fahrzeugbau	0,788	44%
Forschung und Entwicklung	0,772	42%
Ledergewerbe	0,776	38%

Quelle: Eigene Berechnungen

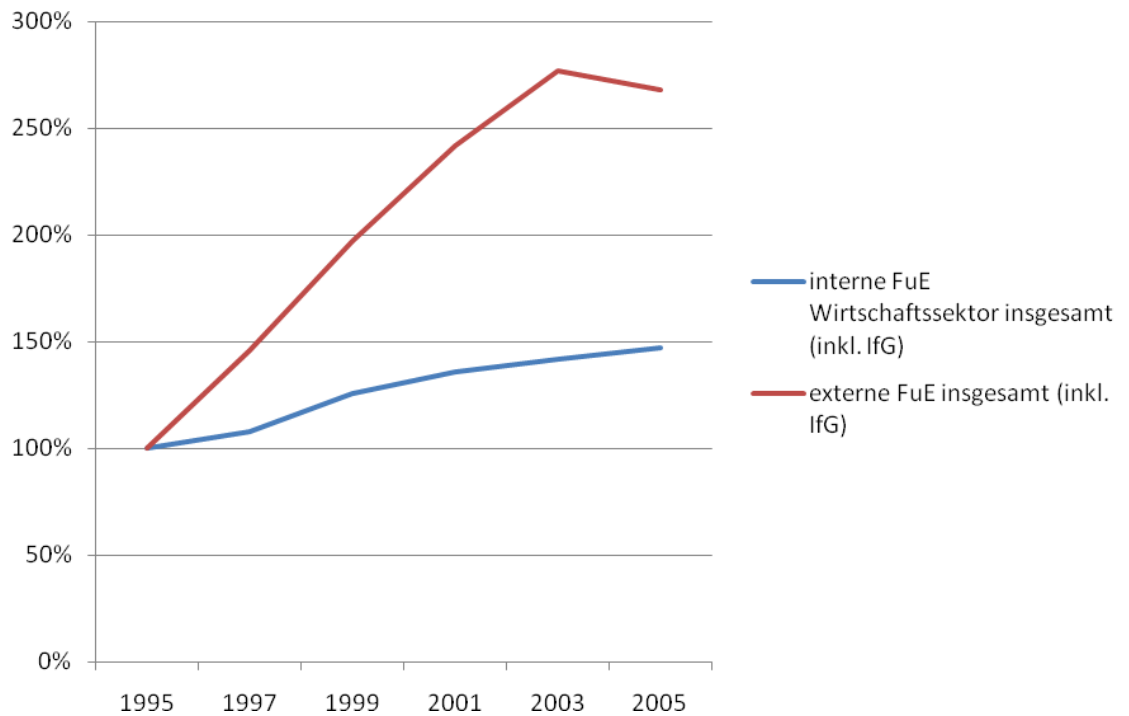
Schon bei einer ersten groben Sichtung dieser Tabelle wird deutlich, wie vielfältig die Gründe für eine hohe Konzentration sein können. Zunächst werden manche hohen Konzentrationen durch natürliche Vorkommen gesetzt, so etwa beim Bergbau auf Uran- und Thoriumerze (jetzt Beseitigung der Folgeschäden und Sanierungsmaßnahmen), Erzbergbau, Gewinnung von Erdöl oder Fischerei und Fischzucht. Auch Branchen wie exterritoriale Organisationen und Körperschaften oder die Schifffahrt sind stark an bestimmte politische oder verkehrsgünstig gelegene Standorte gebunden. Weiterhin fällt auf, dass Branchen wie die Luftfahrt, welche im Vergleich zu anderen Branchen von wenigen großen Unternehmen dominiert werden, zu den besonders stark konzentrierten Branchen in Deutschland zählen. Diese

und viele weitere Gründe, welche die hohe Konzentration einer Branche mitbestimmen, lassen deutlich werden, wie viele unterschiedliche Einflussfaktoren die Verteilung von Unternehmen beeinflussen. Daher scheint bei der Abschätzung der Bedeutung externen Wissens für die Konzentration einer Branche Vorsicht geboten. Doch bietet gerade diese Überlagerung, wie bereits dargestellt, auch reichlich Analysepotenzial.

Klärend soll angemerkt werden, dass, auch wenn eine Vielzahl von Einflussfaktoren eine regionale Konzentration der Unternehmen einer Branche bestimmt, hieraus nicht ein geringer Stellenwert externen Wissens für die Unternehmen abgeleitet werden kann. Mögliche Zusammenhänge zwischen der räumlichen Konzentration und externem Wissen werden lediglich als verrauscht, aber nicht zwangsläufig als gering angenommen.

Der Stellenwert externen Wissens hat im Vergleich zu internem Wissen in den letzten Jahren sogar deutlich zugenommen. Auch wenn die absolute Höhe des Stellenwerts nur schwer abgeschätzt werden kann, so zeigt sich bei den Ausgaben für externe FuE eine starke Zunahme. In der folgenden Abbildung ist die Entwicklung der Ausgaben für interne und externe FuE für den Zeitraum von 1995 bis 2005 dargestellt, also dem Zeitraum, welcher auch mit Hilfe von Patenanalysen untersucht wird. Zwei Entwicklungen sind in der folgenden Abbildung besonders augenfällig.

Einerseits sind die Ausgaben für FuE (intern wie extern) in diesem Zeitraum stark gestiegen. Andererseits haben sich die Ausgaben für externe FuE in dem Zeitraum deutlich überproportional – um ca. 270% – erhöht. Diese Entwicklung lässt einen Bedeutungsgewinn externer FuE vermuten.

ABBILDUNG 8: AUSGABEN FÜR EXTERNE UND INTERNE FuE ZWISCHEN 1995 UND 2005 IN DEUTSCHLAND

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (2005) sowie BMBF (2006)

Wie weiter oben dargestellt, wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass das Empfinden der Nähe – bei der Überwindung der Distanz zum externen Wissen – subjektiv ist, es aber keine oder nur sehr geringe Zusammenhänge zwischen diesem Empfinden und der Zugehörigkeit zu einer Branche oder einem Technikbereich gibt. Die Unterschiede des subjektiven Empfindens räumlicher Nähe der einzelnen Akteure wären dann zwar innerhalb einer Branche oder eines Technikbereichs sehr groß, diese Unterschiede würden sich jedoch nicht im Vergleich zu anderen Branchen und Technikbereichen unterscheiden. Unabhängig von den Einsatzverhältnissen von Zeit und Kosten, wäre bei räumlich stärker konzentrierten Branchen – ceteris paribus – weniger als bei einer weniger stark konzentrierten Branche aufzuwenden, weshalb angenommen wird, dass das Empfinden räumlicher Nähe größer ist.¹¹ Bei einer hohen Konzentration der Branche wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass im Durchschnitt die Nähe zum externen Wissen größer und die Lagegunst zum externen Wissen höher ist.

¹¹ Die Kennzeichnung als Annahme soll deutlich machen, dass, auch wenn ein Zusammenhang zwischen räumlicher Konzentration und dem Empfinden räumlicher Nähe zwingend erscheint, einige Randbedingungen diesen Zusammenhang empfindlich stören können. Beispiele sind die Beschaffenheit der Verkehrsinfrastruktur oder das Ausscheiden bestimmter Verkehrsmittel, wie dem Flugzeug, unterhalb bestimmter Distanzen.

In den folgenden Tabellen dieses Kapitels werden mehrere Indikatoren für einen möglichen Zusammenhang zwischen der räumlichen Konzentration von Unternehmen und Indikatoren für die Bedeutung und Nutzung von externem Wissen dargestellt. Alle Tabellen haben einen ähnlichen Aufbau: Die Unternehmen sind nach den im MIP verfügbaren Branchen gegliedert. Aus Gründen der Anonymität kann im MIP allerdings nicht auf die Lage und damit auf das konkrete Unternehmen zurückgeschlossen werden. Daher wurde für diese Branchen auf der Basis der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten dieser Branchen in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Gini-Koeffizient sowie der Anteil der SVB der zehn beschäftigungsreichsten kreisfreien Städte und Landkreise dieser Branche an allen SVB in Deutschland berechnet. Die Branchen sind in den Tabellen in aufsteigender Reihenfolge nach dem Gini-Koeffizient sortiert. Es fällt auf, dass sich eine ähnliche, wenn auch verschiedene, Reihenfolge durch den Anteil der Top 10 kreisfreien Städte und Landkreise ergibt. So ist z.B. der Maschinenbau sowie die Herstellung von Haushaltsgeräten insgesamt mittelstark konzentriert, wobei es deutlich weniger als bei anderen Branchen des verarbeitenden Gewerbes in den besonders herausragenden kreisfreien Städten und Landkreise gibt. Dies gilt ebenfalls für die Kunststoffbranche und die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren.

Branchen wie die Metallerzeugung und –bearbeitung, Stahl, Leichtmetall sowie Holz-, Papier- und Druckgewerbe sind dagegen nach dem Gini-Koeffizienten vergleichsweise gering konzentriert. Sie haben aber relativ viele Beschäftigte in den zehn beschäftigungsreichsten kreisfreien Städten und Landkreisen.

Abgesehen von diesen Besonderheiten stimmen die Reihenfolgen der Branchen nach den beiden Konzentrationsmaßen bis auf geringere Abweichungen überein. In dieser Tabelle werden ferner noch die Anzahl der Unternehmen der verschiedenen Branchen des MIPs, die ständig FuE betreiben, dargestellt. Dazu wird noch der Anteil dieser Unternehmen an allen Unternehmen dieser Branche ausgewiesen. Schließlich werden noch die standardisierten Residuen¹² angezeigt. Rot eingefärbte Flächen, auf welchen ein Pfeil nach unten zeigt, deuten darauf hin, dass unterdurchschnittlich viele Unternehmen dieser Branche ständig FuE betreiben, grün eingefärbte Flächen mit einem nach oben zeigenden Pfeil

¹² Die standardisierten Residuen entsprechen der standardisierten Differenz zwischen der beobachteten und der erwarteten Häufigkeit. Die erwartete Häufigkeit entspricht dem Durchschnittswert. Entspricht der beobachtete Wert dem Durchschnittswert, so kann kein Zusammenhang zwischen der Branchenzugehörigkeit und der stetigen Durchführung von FuE beobachtet werden. Je größer die standardisierte Differenz zwischen dem beobachteten und dem erwarteten Wert ist, desto stärker ist ein möglicher Zusammenhang.

deuten darauf hin, dass überdurchschnittlich viele Unternehmen dieser Branche ständig FuE betreiben.

Bei einer hohen Lagegunst sollte die Nutzung des externen Wissens leichter fallen und die Wahrscheinlichkeit der Nutzung zunehmen. Mit zunehmender Nutzung ist es anzunehmen, dass auch die Bedeutung zunimmt. Dieser Zusammenhang ist jedoch noch um einen weiteren zentralen Einflussfaktor verrauscht. Die Unternehmen müssen sich überhaupt mit Fragestellungen beschäftigen, bei welchen neues internes oder externes Wissen benötigt wird. Die Beschäftigung mit FuE-Aktivitäten zwischen den Unternehmen der verschiedenen Branchen unterscheidet sich stark. Daher wird in der folgenden Tabelle zunächst dargestellt, wie beständig die Unternehmen ausgewählter Branchen FuE betreiben.

TABELLE 8: RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND STÄNDIGE DURCHFÜHRUNG VON FUE-AKTIVITÄTEN IM JAHR 2003¹³

ständige Durchführung von FuE-Aktivitäten	% SVB Top 10					Std. Residual
	Gini	Städte/Kreise	Anzahl	% in Branche		
Ernährung, Tabak... WZ(15, 16)	0,477	12%	15	12,9%	↓	-4,5
Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe ... WZ(20,21,22)	0,536	18%	32	20,6%	↓	-3,6
Metallerzeugung u. -bearbeitung, Stahl, Leichtmetall.... WZ(27, 28)	0,539	17%	86	28,6%	↓	-2,9
Glas, Keramik Glasgewerbe, Keramik... WZ(26)	0,549	14%	25	27,8%	↔	-1,7
Maschinenbau, Hrst. v. Haushaltsgeräten a.n.g. ... WZ(29)	0,564	14%	152	53,1%	↑	3,9
Hrst. v. Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungst., Optik ... WZ(33)	0,579	20%	121	64,0%	↑	5,6
Kunststoff Hrst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren ... WZ(25)	0,582	15%	36	25,9%	↓	-2,4
Elektrotechnik Hst. v. Datenverarb., Nachricht.tech. ... WZ(30,31,32)	0,629	27%	94	59,1%	↑	4,1
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe ... WZ(17,18,19)	0,638	20%	25	20,0%	↓	-3,4
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden ... WZ(10,11,12,13,14)	0,654	36%	6	10,9%	↓	-3,3
Chemische Industrie, Mineralölverarb., Kokerei... WZ(23, 24)	0,673	31%	79	59,0%	↑	3,7
Fahrzeugbau, sonst. F., Luft- und Raumfahrzeugbau ... WZ(34, 35)	0,705	39%	45	47,4%	↔	1,3
Gesamt			716	38,8%		

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP u.a.

Es fällt auf, dass Unternehmen in räumlich sehr gering konzentrierten Branchen deutlich weniger beständig FuE-Aktivitäten durchführen als die Unternehmen der anderen Branchen. Allerdings zeigt sich das Bild für die stark konzentrierten Branchen nicht ganz so klar. Es gibt sowohl räumlich stark konzentrierte Branchen, in welchen Unternehmen deutlich stärker als erwartet beständig FuE betreiben als auch Branchen, in welchen die Unternehmen deutlich weniger beständig FuE betreiben. Dieser Befund zeigt die Vielfältigkeit der Einflussfaktoren auf die räumliche Konzentration von Unternehmen. Im Fall von Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden lässt sich die Konzentration mit der Verteilung der entsprechenden Vorkommen begründen. Weitere mögliche Einflussfaktoren, wie die

¹³ Die Befragung des Jahres 2003 war die aktuellste, welche zum Berechnungszeitpunkt im Scientific Use File des MIP verfügbar war.

Konzentration einer Branche auf nur wenige Unternehmen, wurden bereits weiter vorn angesprochen.

Bei der Betrachtung weiterer möglicher Zusammenhänge werden die Beobachtungen der Branchen Kunststoff, Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, Textil-, Bekleidungs-, und Ledergewerbe sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden aufgrund der weniger beständigen Durchführung von FuE weniger berücksichtigt. Betrachtet man die obige Tabelle, abgesehen von den eben beschriebenen Branchen, so lässt sich beobachten, dass bei den betrachteten Branchen mit der Zunahme der räumlichen Konzentration tendenziell auch die Bedeutung der FuE einhergeht.

Dies lässt die Frage entstehen, ob nicht auch Wechselwirkungen zwischen der beständigen Durchführung von FuE und der Bedeutung externen Wissens sowie der räumlichen Konzentration von Unternehmen – im Sinne indirekter Effekte - in einer komplexeren Modellstruktur analysiert werden sollten.

Auf dieser Analyseebene sollte jedoch sehr vorsichtig mit indirekten Effekten umgegangen werden. Es ist einleitend ja schon darauf hingewiesen worden, dass diese Zusammenhänge nur tendenziell beobachtet werden können, da diese von einer Vielzahl von Variablen überlagert sind. Indirekte Effekte können in einer komplexeren Modellstruktur nicht nur zu einer Senkung, sondern auch zu einer Erhöhung der direkten Effekte führen. Die Korrelation weiterer Einflussfaktoren, wie die Beständigkeit der Durchführung von FuE mit der räumlichen Konzentration von Unternehmen, führt also nicht unbedingt zu einer Abschwächung des Zusammenhangs zwischen der räumlichen Konzentration von Unternehmen mit der Nutzung und Bedeutung externen Wissens, sondern kann ganz im Gegenteil auch zu einer Verstärkung führen. Die Betrachtung indirekter Effekte trägt m.E. nur dann wirklich zu einer Verbesserung bei, wenn alle relevanten Einflussfaktoren berücksichtigt werden, d.h. die Annahme der Vollständigkeit gewahrt bleibt. Ansonsten ist mit einer Verzerrung der Schätzer zu rechnen, eine Präzisierung würde lediglich suggeriert werden. Wie zu Beginn der Arbeit dargestellt, soll für solche Zwecke nicht der Scientific Use File des MIP, sondern eine eigene Erhebung genutzt werden, da im MIP die für diese Fragestellung relevanten Einflussvariablen nicht erhoben worden sind.

Um auch die Beobachtungen des MIP nutzen zu können, wurden die Unternehmen, wie vorab beschrieben, zu Branchen aggregiert. Zwar lassen sich hier Angaben, wie die räumliche Konzentration, ergänzen, doch ist die Fallzahl für weiter gehende Analysen viel zu gering. Analysen indirekter

Effekte sollen daher, wie auch schon zu Beginn der Arbeit erläutert, im Rahmen eines Strukturgleichungsmodells auf Basis einer eigenen Umfrage durchgeführt werden. Ziel dieser Analyseebene bleibt, Beobachtungen auf Basis des MIP zu gewinnen, auch wenn aufgrund der Spezifika Aussagen nur tendenziell gestützt werden können. Dabei wird, wie bereits beschrieben, davon ausgegangen, dass die räumliche Nähe zwischen den Unternehmen / Akteuren bei einer zunehmenden räumlichen Konzentration prinzipiell im Durchschnitt steigt, auch wenn das Empfinden räumlicher Nähe für die einzelnen Akteure subjektiv bleiben dürfte.

In der folgenden Tabelle wird die Durchführung externer FuE-Aktivitäten der räumlichen Konzentration von Unternehmen verschiedener Branchen gegenübergestellt. Dabei fällt auf, dass prinzipiell die Branchen, welche weniger stark konzentriert sind, auch weniger häufig externe FuE betreiben. Ebenfalls wird deutlich, dass die Branchen, welche stärker konzentriert sind, auch deutlich häufiger externe FuE betreiben, wobei die drei Branchen, welche räumlich hoch konzentriert sind und deutlich seltener überhaupt FuE-Aktivitäten durchführen, eine Ausnahme bilden. Diese Beobachtung könnte dadurch erklärt werden, dass aufgrund der höheren Lagegunst externe FuE-Aktivitäten einfacher und deswegen häufiger durchgeführt werden.

TABELLE 9: RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DURCHFÜHRUNG EXTERNER FuE-AKTIVITÄTEN IM JAHR 2003

Durchführung externer FuE-Aktivitäten	% SVB Top 10					Std. Residual
	Gini	Städte/Kreise	Anzahl	% in Branche		
Ernährung, Tabak... WZ(15, 16)	0,477	12%	15	14,2%	↓	-2,4
Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe ... WZ(20,21,22)	0,536	18%	11	8,0%	↓	-4,1
Metallerzeugung u. -bearbeitung, Stahl, Leichtmetall.... WZ(27, 28)	0,539	17%	45	17,2%	↓	-2,8
Glas, Keramik Glasgewerbe, Keramik... WZ(26)	0,549	14%	18	22,2%	↔	-0,7
Maschinenbau, Hrst. v. Haushaltsgeräten a.n.g. ... WZ(29)	0,564	14%	87	36,4%	↑	3,1
Hrst. v. Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungst., Optik ... WZ(33)	0,579	20%	78	45,9%	↑	5,0
Kunststoff Hrst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren ... WZ(25)	0,582	15%	17	13,4%	↓	-2,8
Elektrotechnik Hst. v. Datenverarb., Nachricht.tech. ... WZ(30,31,32)	0,629	27%	57	41,9%	↑	3,6
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe ... WZ(17,18,19)	0,638	20%	6	5,5%	↓	-4,2
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden ... WZ(10,11,12,13,14)	0,654	36%	6	11,5%	↓	-2,1
Chemische Industrie, Mineralölverarb., Kokerei... WZ(23, 24)	0,673	31%	47	40,2%	↑	3,0
Fahrzeugbau, sonst. F., Luft- und Raumfahrzeugbau ... WZ(34, 35)	0,705	39%	35	43,8%	↑	3,1
Gesamt			422	26,1%		

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP u.a.

Prinzipiell werden die obige und die folgenden Auswertungen zwei mögliche Wirkungsketten tendenziell stützen oder verwerfen:

Einerseits kann die Lagegunst zum externen Wissen bei einer Ansiedlung eines Unternehmens ein begünstigender Faktor sein. Hierbei wird noch angenommen, dass Standortentscheidungen von einer Vielzahl von Einflussfaktoren überlagert werden und diese, wie vorab dargestellt wurde,

auch unter einer begrenzten Rationalität getroffen werden. Aus diesen Gründen wird eher davon ausgegangen, dass dieser Zusammenhang nur schwer zu beobachten ist.

Andererseits sollte sich eine unterschiedliche Lagegunst im Zeitverlauf in einem unterschiedlichen Wachstum des Wissens¹⁴, verändertem Kooperationsverhalten oder einer veränderten Innovationsstrategie bemerkbar machen.

Grundlegend für beide beschriebenen Wirkungsketten ist die schon umfangreich diskutierte mögliche Abhängigkeit des impliziten Wissens beim Wissenstransfer von persönlichen Treffen und damit indirekt von der räumlichen Nähe. Für die Bedeutung impliziten Wissens lassen sich im MIP Anhaltspunkte finden. Zunächst wird, wie in der folgenden Tabelle dargestellt, auf die Bedeutung informeller Kontakte zu wissenschaftlichen Einrichtungen bei der Kooperation mit Hochschulen eingegangen. Anschließend wird auf die Innovationsstrategie der Unternehmen eingegangen, welche ebenfalls Rückschlüsse auf die mögliche Bedeutung des impliziten Wissens und auf externe Wissensquellen zulassen.

TABELLE 10: RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG INFORMELLER KONTAKTE IM JAHR 2003

Informelle Kontakte zu wissenschaftlichen Einrichtungen haben bei Kooperation mit Hochschulen eine hohe Bedeutung	% SVB Top 10					Std. Residual
	Gini	Städte/Kreise	Anzahl	% in Branche		
Ernährung, Tabak... WZ(15, 16)	0,477	12%	8	8,5%	↓	-2,0
Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe ... WZ(20,21,22)	0,536	18%	6	5,1%	↓	-3,2
Metallerzeugung u. -bearbeitung, Stahl, Leichtmetall.... WZ(27, 28)	0,539	17%	36	14,6%	↔	-1,0
Glas, Keramik Glasgewerbe, Keramik... WZ(26)	0,549	14%	16	21,9%	↔	1,0
Maschinenbau, Hrst. v. Haushaltsgeräten a.n.g. ... WZ(29)	0,564	14%	37	16,7%	↔	-0,2
Hrst. v. Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungst., Optik ... WZ(33)	0,579	20%	37	22,6%	↔	1,6
Kunststoff Hrst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren ... WZ(25)	0,582	15%	11	9,5%	↓	-2,0
Elektrotechnik Hst. v. Datenverarb., Nachricht.tech. ... WZ(30,31,32)	0,629	27%	36	26,3%	↑	2,5
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe ... WZ(17,18,19)	0,638	20%	7	7,2%	↓	-2,4
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden ... WZ(10,11,12,13,14)	0,654	36%	2	4,8%	↔	-1,9
Chemische Industrie, Mineralölverarb., Kokerei... WZ(23, 24)	0,673	31%	39	35,5%	↑	4,6
Fahrzeugbau, sonst. F., Luft- und Raumfahrzeugbau ... WZ(34, 35)	0,705	39%	23	29,1%	↑	2,5
GESAMT			258	17,2%		

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP u.a.

Tendenziell lässt sich ein Zusammenhang zwischen der Bedeutung informeller Kontakte und der räumlichen Konzentration feststellen. Eine Ausnahme bilden wieder die drei Branchen, welche räumlich hoch konzentriert sind und deutlich seltener ständige FuE-Aktivitäten durchführen. Informelle Kontakte sind i.d.R. persönliche Kontakte und von ihrer Art sehr geeignet, Intuitionen eine Orientierung bei einer

¹⁴ Den Zeitrumbetrachtungen zum Wachstum des Wissens wird mit Hilfe von Patentanalysen in den folgenden Kapiteln nachgegangen.

Problemlösung und sonstiges schwer artikulierbares Wissen – kurzum implizites Wissen – zu vermitteln. Ähnliche Tendenzen, wenn auch weniger stark ausgeprägt, lassen sich auch beim Abgleich der räumlichen Konzentration verschiedener Branchen und verschiedener Indikatoren für die Innovationsstrategie eines Unternehmens feststellen.

Die Innovationsstrategie eines Unternehmens setzt sich u.a. mit zwei – für diese Fragestellung interessanten – Zeitpunktentscheidungen auseinander. Diese lassen sich in Anlehnung an GERPOTT (1999, S: 190ff.) in folgende Fragestellungen fassen:

- ▶ Zu welchem Zeitpunkt – relativ zu anderen Unternehmen – wird eine marktfähige Technologieanwendung geplant?
- ▶ Zu welchem Zeitpunkt – relativ zu anderen Unternehmen – wird der Markteintritt geplant?

Neues Wissen in Lern- und Problemlösungsprozessen hat häufig hohe implizite Anteile. Wie schon vorab dargestellt, löste POLANYI (1966) die Paradoxie aus Platons Menon durch seine Idee des impliziten Wissens, auch KUHN weist auf die Bedeutung impliziten Wissens für die Wissenschaft hin. Ein Problem richtig zu erkennen, einen Orientierungssinn bei der Annäherung an die Lösung zu haben und unbestimmte Implikationen richtig zu antizipieren sind Bestandteile des impliziten Wissens in Forschungs- und Innovationsprozessen. Die hohe Bedeutung persönlicher Kontakte für den Transfer dieser Art des Wissens und mögliche Implikationen für eine räumliche Differenzierung von Innovationsprozessen wurden schon in Kapitel I diskutiert. Fraglich ist nun, ob sich durch empirische Befunde der Zusammenhang zwischen einer hohen Bedeutung neuen und damit impliziten Wissens und räumlicher Konzentration bzw. Nähe stützen lässt.

In der verwendeten Befragung des MIP aus dem Jahr 2003 lassen sich vier Fragen zur Innovationsstrategie eines Unternehmens finden, welche Anhaltspunkte zur Stützung bzw. Falsifikation dieses Zusammenhangs bieten können. Die Fragen nach dem Anstreben der Technologieführerschaft, der Branchenerste bei neuen Produkten bzw. Prozessen sowie bei der Einführung völlig neuer Technologien zu sein, lassen einen hohen Bedarf an externem Wissen vermuten, welches einen hohen impliziten Anteil haben dürfte.

In den folgenden vier Tabellen sind die Bedeutungen dieser Ziele für die Innovationsstrategie des Unternehmens neben der räumlichen Konzentration der Unternehmen verschiedener Branchen dargestellt. Die erste und die letzte der vier folgenden Tabellen beziehen sich auf die

Empirische Zusammenhänge:

Die Lagegunst zu externem, technologisch verwandtem Wissen und dessen Wachstum innerhalb von Regionen

Zeitpunktentscheidung hinsichtlich der angestrebten technologischen Entwicklung, die zweite und die dritte Tabelle beziehen sich auf den angestrebten Markteintrittszeitpunkt.

TABELLE 11: RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG DER TECHNOLOGIEFÜHRERSCHAFT FÜR DIE INNOVATIONSSTRATEGIE IM JAHR 2003

Die Technologiefuehrerschaft in der Branche hat für die Innovationsstrategie eine hohe Bedeutung						
	% SVB Top 10				Std. Residual	
	Gini	Städte/Kreise	Anzahl	% in Branche		
Ernährung, Tabak... WZ(15, 16)	0,477	12%	6	5,7%	↓ -4,4	
Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe ... WZ(20,21,22)	0,536	18%	12	8,8%	↓ -4,4	
Metallerzeugung u. -bearbeitung, Stahl, Leichtmetall.... WZ(27, 28)	0,539	17%	66	24,9%	↘ -1,2	
Glas, Keramik Glasgewerbe, Keramik... WZ(26)	0,549	14%	13	15,9%	↓ -2,2	
Maschinenbau, Hrst. v. Haushaltsgeräten a.n.g. ... WZ(29)	0,564	14%	108	44,6%	↑ 4,6	
Hrst. v. Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungst., Optik ... WZ(33)	0,579	20%	80	47,1%	↑ 4,4	
Kunststoff Hrst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren ... WZ(25)	0,582	15%	31	24,6%	↘ -0,9	
Elektrotechnik Hst. v. Datenverarb., Nachricht.tech. ... WZ(30,31,32)	0,629	27%	66	47,1%	↑ 4,0	
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe ... WZ(17,18,19)	0,638	20%	11	10,2%	↓ -3,6	
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden ... WZ(10,11,12,13,14)	0,654	36%	3	6,0%	↓ -3,0	
Chemische Industrie, Mineralölverarb., Kokerei... WZ(23, 24)	0,673	31%	41	35,0%	↘ 1,2	
Fahrzeugbau, sonst. F., Luft- und Raumfahrzeugbau ... WZ(34, 35)	0,705	39%	32	39,0%	↘ 1,7	
Gesamt			469	28,9%		

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP u.a.

TABELLE 12: RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG BRANCHENERSTER BEI NEUEN PRODUKTEN ZU SEIN IM JAHR 2003

Branchenerster bei neuen Produkten zu sein hat für die Innovationsstrategie eine hohe Bedeutung						
	% SVB Top 10				Std. Residual	
	Gini	Städte/Kreise	Anzahl	% in Branche		
Ernährung, Tabak... WZ(15, 16)	0,477	12%	12	11,4%	↘ -1,9	
Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe ... WZ(20,21,22)	0,536	18%	12	8,8%	↓ -2,8	
Metallerzeugung u. -bearbeitung, Stahl, Leichtmetall.... WZ(27, 28)	0,539	17%	37	14,0%	↓ -2,0	
Glas, Keramik Glasgewerbe, Keramik... WZ(26)	0,549	14%	10	12,2%	↘ -1,5	
Maschinenbau, Hrst. v. Haushaltsgeräten a.n.g. ... WZ(29)	0,564	14%	53	22,0%	↘ 0,9	
Hrst. v. Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungst., Optik ... WZ(33)	0,579	20%	60	35,7%	↑ 4,8	
Kunststoff Hrst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren ... WZ(25)	0,582	15%	21	16,7%	↘ -0,7	
Elektrotechnik Hst. v. Datenverarb., Nachricht.tech. ... WZ(30,31,32)	0,629	27%	40	28,6%	↑ 2,4	
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe ... WZ(17,18,19)	0,638	20%	12	11,2%	↘ -1,9	
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden ... WZ(10,11,12,13,14)	0,654	36%	1	2,0%	↓ -2,8	
Chemische Industrie, Mineralölverarb., Kokerei... WZ(23, 24)	0,673	31%	36	31,0%	↑ 2,8	
Fahrzeugbau, sonst. F., Luft- und Raumfahrzeugbau ... WZ(34, 35)	0,705	39%	21	25,9%	↘ 1,3	
Gesamt			315	19,5%		

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP u.a.

TABELLE 13: RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG BRANCHENERSTER BEI NEUEN PROZESSEN ZU SEIN IM JAHR 2003

Branchenerster bei neuen Prozessen zu sein hat für die Innovationsstrategie eine hohe Bedeutung					
	% SVB Top 10				
	Gini	Städte/Kreise	Anzahl	% in Branche	Std. Residual
Ernährung, Tabak... WZ(15, 16)	0,477	12%	3	2,9%	↓ -2,4
Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe ... WZ(20,21,22)	0,536	18%	8	5,9%	↘ -1,6
Metallerzeugung u. -bearbeitung, Stahl, Leichtmetall.... WZ(27, 28)	0,539	17%	28	10,7%	↗ 0,2
Glas, Keramik Glasgewerbe, Keramik... WZ(26)	0,549	14%	7	8,5%	↘ -0,5
Maschinenbau, Hrst. v. Haushaltsgeräten a.n.g. ... WZ(29)	0,564	14%	31	13,0%	↗ 1,3
Hrst. v. Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungst., Optik ... WZ(33)	0,579	20%	22	13,3%	↗ 1,2
Kunststoff Hrst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren ... WZ(25)	0,582	15%	13	10,4%	↗ 0,0
Elektrotechnik Hst. v. Datenverarb., Nachricht.tech. ... WZ(30,31,32)	0,629	27%	19	13,8%	↗ 1,3
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe ... WZ(17,18,19)	0,638	20%	8	7,5%	↘ -0,9
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden ... WZ(10,11,12,13,14)	0,654	36%	0	0,0%	↓ -2,3
Chemische Industrie, Mineralölverarb., Kokerei... WZ(23, 24)	0,673	31%	17	14,9%	↗ 1,5
Fahrzeugbau, sonst. F., Luft- und Raumfahrzeugbau ... WZ(34, 35)	0,705	39%	9	11,3%	↗ 0,3
Gesamt			165	10,3%	

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP u.a.

TABELLE 14: RÄUMLICHE KONZENTRATION AUSGEWÄHLTER BRANCHEN UND DIE BEDEUTUNG DER EINFÜHRUNG VÖLLIG NEUER TECHNOLOGIEN IM JAHR 2003

Die Einfuehrung voellig neuer Technologien hat für die Innovationsstrategie eine hohe Bedeutung					
	% SVB Top 10				
	Gini	Städte/Kreise	Anzahl	% in Branche	Std. Residual
Ernährung, Tabak... WZ(15, 16)	0,477	12%	1	1,0%	↓ -3,0
Holz-, Papiergewerbe, Druckgewerbe ... WZ(20,21,22)	0,536	18%	4	2,9%	↓ -2,7
Metallerzeugung u. -bearbeitung, Stahl, Leichtmetall.... WZ(27, 28)	0,539	17%	21	8,0%	↘ -1,1
Glas, Keramik Glasgewerbe, Keramik... WZ(26)	0,549	14%	8	9,8%	↘ -0,1
Maschinenbau, Hrst. v. Haushaltsgeräten a.n.g. ... WZ(29)	0,564	14%	26	10,8%	↗ 0,3
Hrst. v. Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungst., Optik ... WZ(33)	0,579	20%	35	20,6%	↑ 4,2
Kunststoff Hrst. v. Gummi- u. Kunststoffwaren ... WZ(25)	0,582	15%	10	8,1%	↘ -0,8
Elektrotechnik Hst. v. Datenverarb., Nachricht.tech. ... WZ(30,31,32)	0,629	27%	23	16,5%	↑ 2,3
Textil-, Bekleidungs- u. Ledergewerbe ... WZ(17,18,19)	0,638	20%	3	2,8%	↓ -2,4
Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden ... WZ(10,11,12,13,14)	0,654	36%	0	0,0%	↓ -2,3
Chemische Industrie, Mineralölverarb., Kokerei... WZ(23, 24)	0,673	31%	23	20,0%	↑ 3,3
Fahrzeugbau, sonst. F., Luft- und Raumfahrzeugbau ... WZ(34, 35)	0,705	39%	11	13,6%	↗ 0,9
Gesamt			165	10,2%	

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis des MIP u.a.

Sieht man, wie schon bei den vorherigen Betrachtungen, von den drei Branchen ab, welche räumlich hoch konzentriert sind und deutlich seltener ständige FuE-Aktivitäten durchführen, so lassen sich Tendenzen zwischen einer hohen Bedeutung neuen Wissens und räumlicher Konzentration von Unternehmen auffinden. Allerdings sind die Tendenzen schwächer ausgeprägt als bei der Frage nach der Durchführung externer FuE-Aktivitäten und der Bedeutung informeller Kontakte.

Die Bedeutung der Technologieführerschaft sowie die Bedeutung der Einführung völlig neuer Technologien, also Fragen, welche sich auf den angestrebten Zeitpunkt bei der technischen Entwicklung beziehen, weisen einen wenig stärkeren Zusammenhang auf. Bei den Fragen nach der Bedeutung des Zeitpunkts des Markteintritts weist nur die Frage nach der Bedeutung Branchenerster bei neuen Produkten zu sein einen

Zusammenhang auf. Lediglich bei der Frage nach der Bedeutung der Branchenerste bei neuen Prozessen zu sein, kann kein tendenzieller Zusammenhang beobachtet werden. Ein anzunehmender unterschiedlicher Bedarf an neuem Wissen bei den vier Fragen kann möglicherweise eine Erklärung für die unterschiedliche Stärke des Zusammenhangs bieten. Der Markteintritt liegt zwangsläufig zeitlich nach der technologischen Entwicklung, selbst wenn der Impuls zur technischen Entwicklung aus dem Markt, z.B. von Kundenseite kam. Unternehmen, welche in ihrer Innovationsstrategie einen stärkeren Schwerpunkt auf einen frühen Markteintritt als bei der technischen Entwicklung setzen, werden auf die schon ausgereiften Erfahrungen der technischen Entwicklungen aufbauen können. Im umgekehrten Fall ist das Unternehmen, z.B. bei der Einführung völlig neuer Technologien, nur auf externes Wissen mit einem viel impliziteren Charakter angewiesen. Ebenfalls finden i.d.R. Prozessinnovationen zu einem späteren Stadium im Produktlebenszyklus statt. Prozessinnovationen haben nach dieser Interpretation der Befunde die Möglichkeit, auf Wissen mit einem vergleichsweise hohen expliziten Anteil zuzugreifen und die Bedeutung räumlicher Nähe wäre dementsprechend gering.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass die empirischen Befunde mit der These des Zusammenhangs zwischen einer hohen Bedeutung neuen und damit impliziten Wissens und räumlicher Konzentration bzw. Nähe vereinbar sind, diese auf jeden Fall nicht falsifizieren und daher die These zumindest tendenziell weiter stützen.

Wie schon weiter vorn vielfach angemerkt, werden die Befunde nur sehr vorsichtig interpretiert, da dieser Zusammenhang von einer Vielzahl weiterer Einflussfaktoren verrauscht sein dürfte. Augenfällig wurden mögliche weitere Einflussfaktoren auf die räumliche Konzentration durch die Kunststoffbranche, die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, das Textil-, Bekleidungs-, und Ledergewerbe sowie den Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden. Diese Branchen sind zwar räumlich hoch konzentriert, dennoch führen die Unternehmen dieser Branchen deutlich seltener ständige FuE-Aktivitäten durch. Abgesehen von diesen drei Branchen konnten stärkere empirische Zusammenhänge zwischen einer räumlichen Konzentration und der beständigen Durchführung von FuE-Aktivitäten, der Durchführung externer FuE-Aktivitäten und einer höheren Bedeutung informeller Kontakte beobachtet werden. Etwas schwächere Zusammenhänge konnten zwischen einer räumlichen Konzentration und dem Anstreben eines frühen Zeitpunktes bei technischen Entwicklungen (Technologieführerschaft, Einführung völlig neuer Technologien, Branchenerster bei neuen Produkten) beobachtet werden.

In diesem Kapitel wurde basierend auf dem MIP versucht, mögliche Zusammenhänge zwischen externen FuE-Aktivitäten sowie verschiedenen Indikatoren für einen hohen impliziten Anteil am externen Wissen zu beobachten. Die unterschiedliche Lagegunst muss zu Verhaltensänderungen, z.B. weniger externe FuE-Aktivitäten oder andere Schwerpunkte in der Innovationsstrategie geführt haben, damit diese im MIP beobachtbar sind.

Denkbar ist jedoch auch, dass sich die unterschiedliche Lagegunst in einer unterschiedlichen Effektivität im Wissenstransfer bemerkbar macht und dass das Verhalten der Unternehmen aufgrund der Anforderungen des Marktes, in welchem sich die Unternehmen befinden, weitaus weniger flexibel ist, diese also trotz einer geringen Lagegunst zum externen Wissen ebenso innovativ sein müssen. Externes Wissen hat für diese Unternehmen einen ebenso hohen Stellenwert wie für Unternehmen mit einer höheren Lagegunst. Die Verluste im Wissenstransfer sind jedoch höher, weshalb das Wachstum des Wissens dieser Unternehmen geringer ist oder diese mehr Mittel einsetzen müssen. Einen möglichen Zusammenhang zwischen der Lagegunst und dem Wachstum des Wissens wird in dem folgenden Kapitel mit Hilfe von Patentanalysen nachgegangen.

B. LAGEGUNST ZU EXTERNEN WISSENSQUELLEN UND DAS REGIONALE WACHSTUM DES WISSENSBESTANDES

1. PATENTE ALS INDIKATOR FÜR DAS IN EINER REGION VORHANDENE TECHNOLOGISCHE WISSEN

Innovationsprozesse sind wie das hinter dieser Erfindertätigkeit stehende Wissen räumlich stark differenziert. Dieses Wissen zu verorten, stellt eine schwierige Aufgabe dar. Patente können als Spiegel dieser Innovationstätigkeit dienen, auch wenn sie natürlich nur einen Teil der Innovationstätigkeit darstellen und dieser Teil sicherlich nicht als streng repräsentatives Abbild verstanden werden dürfte. Verzerrungen können sich z. B. aus der Tatsache ergeben, dass unter Umständen keine Patentierung und damit keine Veröffentlichung der Innovation einen besseren Schutz der Innovation als eine Patentierung darstellen kann. Auch die Gründe einer Patentierung sind vielfältig: LUK (2005) zeigt auf, dass nicht nur bekanntere Motive wie die exklusive Nutzung oder die Erzielung von Lizezeinnahmen, sondern auch Motive wie die Blockierung von Wettbewerbern wie auch die Vermeidung einer Blockierung durch Wettbewerber, Imageverbesserungen oder die Erhöhung der Attraktivität des Unternehmens für Kapitalgeber eine Rolle spielen können. Ebenso vielfältig können die Gründe sein, welche gegen eine Patentierung sprechen: Zu hohe Kosten der Anmeldung, Erteilung und Aufrechterhaltung des Patentschutzes oder die Schaffung eines zu

hohen Nachahmungsrisikos wie auch eine schwere Nachweisbarkeit von Patentverletzungen. Es erscheint nahe liegend, dass diese Gründe zu Gunsten und zu Ungunsten einer Patentierung je nach Kapitalstärke, Wettbewerbsumfeld oder auch Technologiedynamik einen ganz unterschiedlichen Einfluss auf die Patentierungsstrategie eines möglichen Anmelders haben können. Das Wissen, welches hinter einem Patent steht, kann also sehr unterschiedlich sein.

Verzerrungen ergeben sich auch aus dem Umstand, dass nicht alles Wissen patentiert werden kann. Patente können also nicht als Indikatoren für das gesamte Wissen, sondern lediglich für einen Teil des Wissens dienen. GREIF (2004, S. 104) fasst die Definition, die Kriterien zur Patentierung und die Ausnahmen vom Patentschutz wie folgt zusammen:

Definition

- ▶ Anweisung zum technischen Handeln
- ▶ Einsatz von Naturkräften
- ▶ Erreichen eines übersehbaren Erfolges
- ▶ Wiederholbarkeit des technischen Handelns

Patentierungskriterien

- ▶ Neuheit
 - Lösung weltweit nicht bekannt
 - Maßstab: Stand der Technik am Anmeldetag
 - Neuheitsschädlich auch eigene Veröffentlichungen
- ▶ Erfinderische Tätigkeit, Erfindungshöhe
 - Lösung nicht nahe liegend
 - Maßstab: Gesamter Stand der Technik, Durchschnittsfachmann
- ▶ Gewerbliche Anwendbarkeit
 - Eignung zur gewerblichen Herstellung oder Benutzung

Vom Patentschutz ausgenommen

- ▶ Entdeckungen
- ▶ Wissenschaftliche Theorien
- ▶ Mathematische Methoden
- ▶ Geschäftsideen

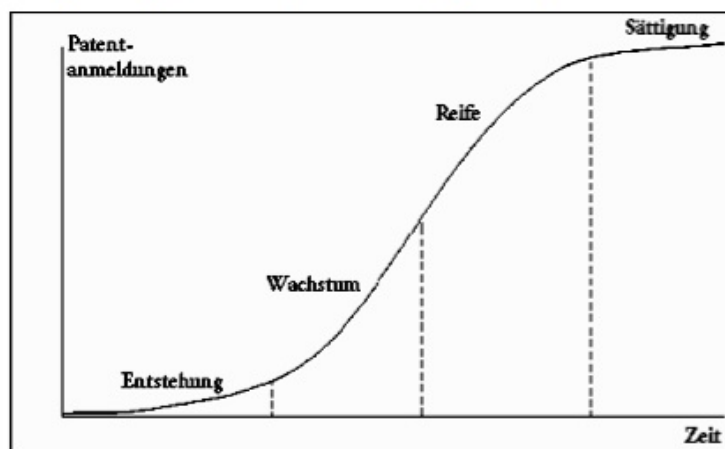
Trotz dieser Verzerrungen bieten Patente im Vergleich zu denkbaren Alternativen, wie etwa Befragungen, welche anderen Verzerrungen unterliegen, ein hochgradig differenziertes Bild über die Art und den technologischen Bereich der Innovation und ihrer Erfinder sowie die Verordnung von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten. Nicht unberücksichtigt sollte bleiben, dass die weiteren bei öffentlichen Forschungseinrichtungen üblichen Kennzahlen, welche ebenfalls Verzerrungen aufweisen, bei Unternehmen i.d.R. nicht oder nur sehr eingeschränkt anwendbar sind (z.B. Drittmittel, bibliometrische Publikations- und Zitationsmaße, Peer Review). Patente ermöglichen überhaupt einen Einblick in einen Bereich, welchem sonst strenge Geheimhaltung unterliegt.

Patente sind kodifiziertes Wissen par excellence und damit prinzipiell räumlich leicht übertragbar. Eine räumliche Verordnung von Patenten zielt also nicht auf die Patente selbst ab, sondern auf das Wissen, welches hinter diesen Patenten in Unternehmen, Forschungseinrichtungen oder Hochschulen vorhanden ist. In der Literatur finden sich auch Stimmen, welche sogar davon ausgehen, dass auch kodifiziertes Wissen distanzabhängig verfällt. So behauptet HOWELLS (2002), dass die Vorstellung, dass eine Kodifizierung Wissen von seinen "geographischen Fesseln" befreie, eine Reinterpretation brauche. Das kodifizierte Wissen könnte ebenfalls lokalisiert sein, doch verschwinde dieser Lokalisationseffekt schneller. Sogar dieser kurze Zeitraum von Lokalisation kann aber in einer Reihe von Schlüsselindustrien wichtig sein, da die Alterung des Wissens in diesen Bereichen so schnell ist, dass das Wissen ohnehin nur wenig Wert hat, wenn es sich ausgebreitet hat. Diese frühen und wertvollen Stadien des kodifizierten Wissens bleiben daher nicht kostenfrei, seine Entdeckung und Nutzung und der soziale und ökonomische Kontext bleiben entscheidend. Auch braucht seine Interpretation nach wie vor implizites Wissen. Alle diese Prozesse bleiben nach wie vor von Geographie beeinflusst.

Auch wenn HOWELLS (2002) Thesen eine gewisse Plausibilität haben, soll in dieser Arbeit kodifiziertes Wissen weniger weitgehend nur als Indikator für das dahinter stehende stille Wissen verstanden werden. Nur bei dem impliziten Wissen wird von einer Lokalisierung ausgegangen. Zwei von

HOWELLS (2002) angesprochene Aspekte sollen jedoch für die weitere Arbeit aufgegriffen werden. Einerseits die mit einer hohen Dynamik verbundene schnelle Alterung des Wissens sowie andererseits der damit verbundene Bedarf an implizitem Wissen für die Interpretation des Wissens. Demnach dürfte die Notwendigkeit von implizitem Wissen in den Bereichen mit einer hohen Dynamik ebenfalls recht hoch sein. In den Wissensgebieten, welche schnell wachsen, sollte sich die Lagegunst zum externen (relevanten) Wissen daher besonders bemerkbar machen. Der in der folgenden Abbildung dargestellte Technologielebenszyklus spiegelt nach GREIF (2004, S. 107) idealtypisch die Anzahl der Patentanmeldungen wider.

ABBILDUNG 9: TYPISCHER VERLAUF VON TECHNOLOGIELEBENSZYKLEN



Quelle: GREIF (2004, S. 107)

Durch die vorherige Abbildung können die Überlegungen eines Zusammenhangs zwischen der Dynamik des Wachstums des Wissens (gemessen in Patenten) und dem Bedarf an implizitem Wissen für die Interpretation des Wissens weiter differenziert werden. Grundlegend ist die im bisherigen Verlauf diskutierte These, dass je neuer das Wissen ist, desto höher der implizite Anteil des Wissens ist. Ein hohes Wissenswachstum wurde bisher als ein Indikator für neues Wissen und damit indirekt für einen hohen Anteil impliziten Wissens verstanden. Der Verlauf der Kurve macht deutlich, dass in der Entstehungsphase, wenn das Wissen also sehr neu ist, das Wachstum der Patentanmeldung relativ gering ist. Erst mit zunehmendem Alter, also in der Wachstums- Reife- und Sättigungsphase, kann davon ausgegangen werden, dass ein hohes Wachstum des Wissens auch als Indikator für neues Wissen genutzt wird. Diese Überlegungen sollen bei der Interpretation der Patentanalyse berücksichtigt werden.

Grundlage der Patentanalysen dieser Arbeit bilden die Datensätze der Patentatlanten Deutschland 2002 und 2006 (GREIF, SCHMIEDL, 2006, S. 13.ff.). Die Daten dieser Atlanten basieren auf den veröffentlichten Patentanmeldungen mit einem deutschen Ursprung zwischen den Jahren

1995 bis 2005. Ausschlaggebend für eine Zählung ist, ob der Wohnsitz der Erfinder in Deutschland liegt. Unabhängig davon ist, ob der Patentanmelder aus dem In- oder Ausland stammt. Lediglich bei den Patenten, bei welchen der Erfinder auf seine Nennung verzichtet hat, wird der Sitz des Anmelders für die regionale Zuordnung herangezogen. Dies ist allerdings nur für einen sehr geringen Anteil der Patente der Fall, so betraf dies im Jahr 2005 lediglich 1,6% der Patente. Die Zuordnung nach dem Wohnsitz des Erfinders ist gegenüber der Zuordnung nach dem Anmeldeort weitaus weniger verzerrt. Gerade bei Unternehmen mit Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen in mehreren Regionen würde eine Zuordnung nach dem Anmeldeort dazu führen, dass die FuE-Aktivitäten i.d.R. dem Firmensitz und nicht dem tatsächlichen Ort zugeschrieben würden.

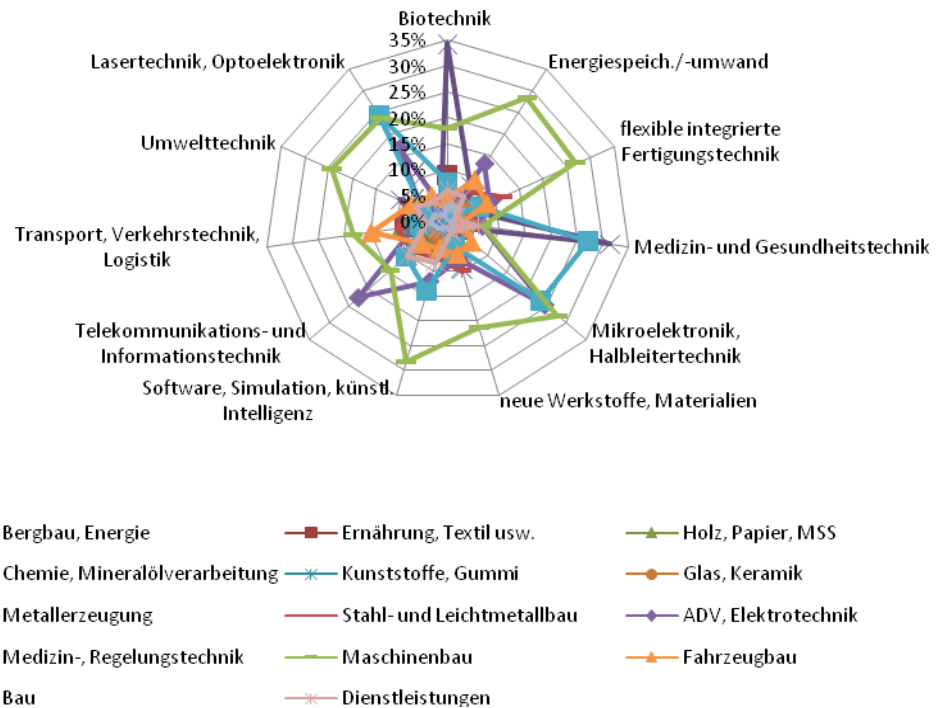
Bei der Mehrzahl der Patente werden mehrere Erfinder benannt. In diesen Fällen wird die jeweilige Anmeldung mit dem Kehrwert der Zahl der Erfinder der Anmeldung den entsprechenden Wohnorten zugeordnet. Gezählt werden alle Patente, welche in dem Zeitraum beim Deutschen Patent- und Markenamt sowie beim Europäischen Patentamt veröffentlicht wurden, wobei Doppelzählungen vermieden wurden. Die Patentanmeldungen werden in den Atlanten nach verschiedenen Gesichtspunkten differenziert.

Zwei der Differenzierungen wurden für die Analysen in dieser Arbeit aufgegriffen: Einerseits wurde die regionale Differenzierung der Patente in 439 kreisfreien Städten und Landkreisen genutzt. Andererseits wurde die Zusammenfassung in praktikable 31 technische Gebiete der rund 67.000 Ordnungseinheiten der Internationalen Patentklassifikation verwendet.

2. EMPIRISCHE ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN DER RÄUMLICHEN ENTFERNUNG ZUM RELEVANTEN, EXTERNEN, TECHNOLOGISCHEN WISSEN UND DEM REGIONALEN WACHSTUM DES WISSENSBESTANDES IM SPIEGEL DER PATENTIERUNG

In dem ersten Teil der empirischen Analysen wurden mögliche Zusammenhänge zwischen einer hohen räumlichen Konzentration und externen FuE-Aktivitäten sowie verschiedenen Indikatoren für einen hohen impliziten Anteil am externen Wissen auf Branchenebene beobachtet. Die Daten der Patentatlanten sind nach 31 Technikbereichen aber nicht nach Wirtschaftszweigen der Unternehmen differenziert, daher werden in diesem Kapitel auch nicht die Wirtschaftszweige, sondern die Technikbereiche als Analyseebene gewählt.

ABBILDUNG 10: ANTEILE DER UNTERNEHMEN AUSGEWÄHLTER WIRTSCHAFTSZWEIGE, WELCHE SICH IN VERSCHIEDENEN TECHNIKBEREICHEN ENGAGIEREN



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis vom MIP

Einleitend für die Patentanalysen soll daher dargestellt werden, wie ähnlich bzw. unähnlich sich die beiden Analyseebenen der Wirtschaftszweige und der Technikbereiche sind. Wie in der obigen Abbildung deutlich wird, bestehen zwischen beiden Analyseebenen sehr deutliche Überschneidungen.

In dem oben abgebildeten Netzdiagramm stellt jede Linie die Unternehmen der verschiedenen Branchen dar. Jede Achse stellt einen Technikbereich dar. Am Schnittpunkt einer Achse mit einer Linie kann abgelesen werden, wie viele Unternehmen einer Branche sich in einem Technikbereich engagieren. So engagieren sich z.B. 35% der Chemieunternehmen (violette Linie) im Bereich Biotechnologie. Je runder die Linien verlaufen, desto gleichmäßiger engagieren sich die Unternehmen der entsprechenden Branche in den verschiedenen Technikbereichen. Je mehr Spitzen die Linie aufweist, desto stärker engagieren sich die Unternehmen in bestimmten Technikbereichen. Es fällt auf, dass sich fast alle Wirtschaftszweige in nur wenigen Technikbereichen stärker engagieren, lediglich der Maschinenbau hat vergleichsweise geringe Schwerpunkte.

Auch wenn die Einteilung in Technikbereiche im MIP nicht der Einteilung der Technikbereiche in den Patentatlanten entspricht, so lässt sich doch für die folgenden Patentanalysen festhalten, dass sich tendenziell aufgrund der

starken Überschneidung von Technikbereichen und Wirtschaftszweigen Befunde aus den Wirtschaftszweigen auch in den Technikbereichen wieder finden lassen werden.

Die Patentanalysen untersuchen den direkt beobachtbaren Zusammenhang zwischen dem Wachstum des Wissens und der räumlichen Konzentration des Wissens. Das Wachstum wie auch die Konzentration des Wissens werden in Patenten eines Technikbereichs gemessen.

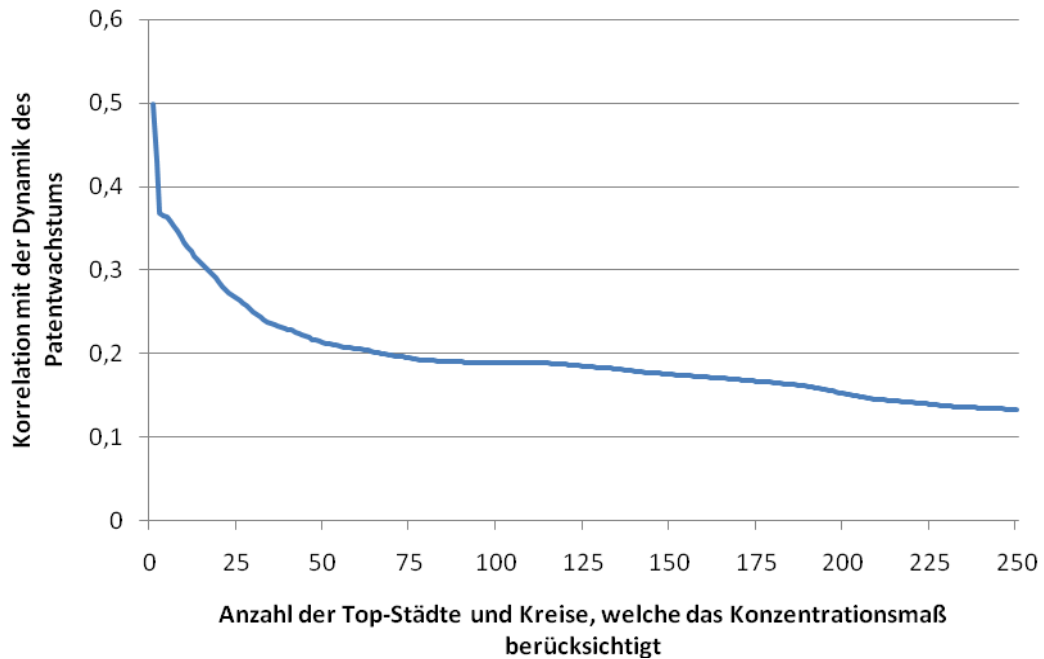
Die Dynamik des Patentwachstums eines Technikbereichs, also das Verhältnis des Patentwachstums eines Technikbereichs zu dem gesamten Patentwachstum, wurde in mehreren Schritten berechnet. Zunächst wurden die Patente der Jahre 1995 bis 1999 und die Hälfte des Jahres 2000 sowie die andere Hälfte des Jahres 2000 und die Patente der Jahre 2001 bis 2005 zusammengefasst und das Verhältnis aus beiden Gruppen gebildet. Das Ergebnis stellt das prozentuale Patentwachstum zwischen der ersten und der zweiten Hälfte des betrachteten Zeitraums dar. Die Zusammenfassung in zwei Gruppen und nicht die Betrachtung einzelner Jahresscheiben soll sicherstellen, dass sich die Zufälligkeiten einzelner Jahre pro Technikbereich nicht zu stark auswirken. Um darzustellen, welche Technikbereiche überproportional bzw. unterproportional gewachsen sind, wurde das Wachstum des jeweiligen Technikbereichs mit dem Wachstum aller Patente ins Verhältnis gesetzt. Das Ergebnis dieser Berechnungen wird als Dynamik des Patentwachstums bezeichnet und ist in den folgenden Abbildungen i.d.R. auf der vertikalen Achse abgetragen.

Bisher wurden in dieser Arbeit als Konzentrationsmaße der Gini-Koeffizient und der Anteil der zehn kreisfreien Städte und Landkreise mit den meisten sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (SVB) an allen SVB genutzt. Es wurden zwei Konzentrationsmaße dargestellt, da der Gini-Koeffizient Nachteile aufweist. So kann zwar jede Verteilung eindeutig durch einen Gini-Koeffizienten beschrieben werden, doch lässt sich nicht von einem Gini-Koeffizienten eindeutig auf eine Verteilung schließen. Es sind also mehrere Verteilungen pro Gini-Koeffizient möglich. Um die Nachteile abzufangen, wurde ein zweites Konzentrationsmaß, welches den Anteil der Top-Standorte beschreibt, dem Gini-Koeffizienten zur Seite gestellt. Auch dieses Konzentrationsmaß hat Nachteile, durch die Berücksichtigung mehrerer Konzentrationsmaße sollen die jeweiligen Nachteile geschmälert werden.

Wichtig festzuhalten ist, dass sich durch eine unterschiedliche Berücksichtigung von Top-Standorten die Stärke des in Patenten gemessenen Zusammenhangs zwischen der Dynamik des Wachstums des Wissens und der räumlichen Konzentration des Wissens ändert. Diese

Beobachtung soll nicht nur zur Vorsicht bei der Wahl der Anzahl von Top-Standorten dienen, sondern kann auch als Hinweis auf einen möglichen inhaltlichen Zusammenhang dienen. In der folgenden Abbildung werden die Auswirkungen veranschaulicht.

ABBILDUNG 11: VERÄNDERUNG DES KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN ZWISCHEN DER DYNAMIK DES PATENTWACHSTUMS UND DEM ANTEIL DER PATENTE VON TOP-STANDORTEN AN ALLEN PATENTEN DURCH EINE UNTERSCHIEDLICHE BERÜCKSICHTIGUNG VON TOP-STANDORTEN FÜR 31 TECHNIKBEREICHE



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Patentatlanten 2002 und 2006

Die Berechnungen, welche der obigen Abbildung zu Grunde liegen, wurden in mehreren Schritten durchgeführt. Zunächst wurden für jeden der 31 Technikbereiche alle kreisfreien Städte und Landkreise nach der Anzahl ihrer Patente aufsteigend sortiert und anschließend die Werte kumuliert. Anschließend wurden die Anteile von allen Patenten der entsprechenden Technikbereiche berechnet. Es wurde also z.B. berechnet, wie hoch der Anteil der Patente der fünf Standorte mit den meisten Patenten eines Technikbereichs an allen Patenten dieses Technikbereichs ist. Diese Anteile wurden ausgehend von dem Standort mit den meisten Patenten eines Technikbereichs berechnet bis alle Standorte berücksichtigt wurden, d.h. der Anteil 100% betrug.

Weiterhin wurde die Dynamik des Patentwachstums nach dem bereits beschriebenen Rechenweg für jeden der 31 Technikbereiche berechnet. Anschließend wurde auf jeder Aggregationsstufe (Anteil des Standorts mit den meisten Patenten, Anteil der beiden Standorte mit den meisten Patenten, etc.) der Korrelationskoeffizient zwischen der Dynamik des

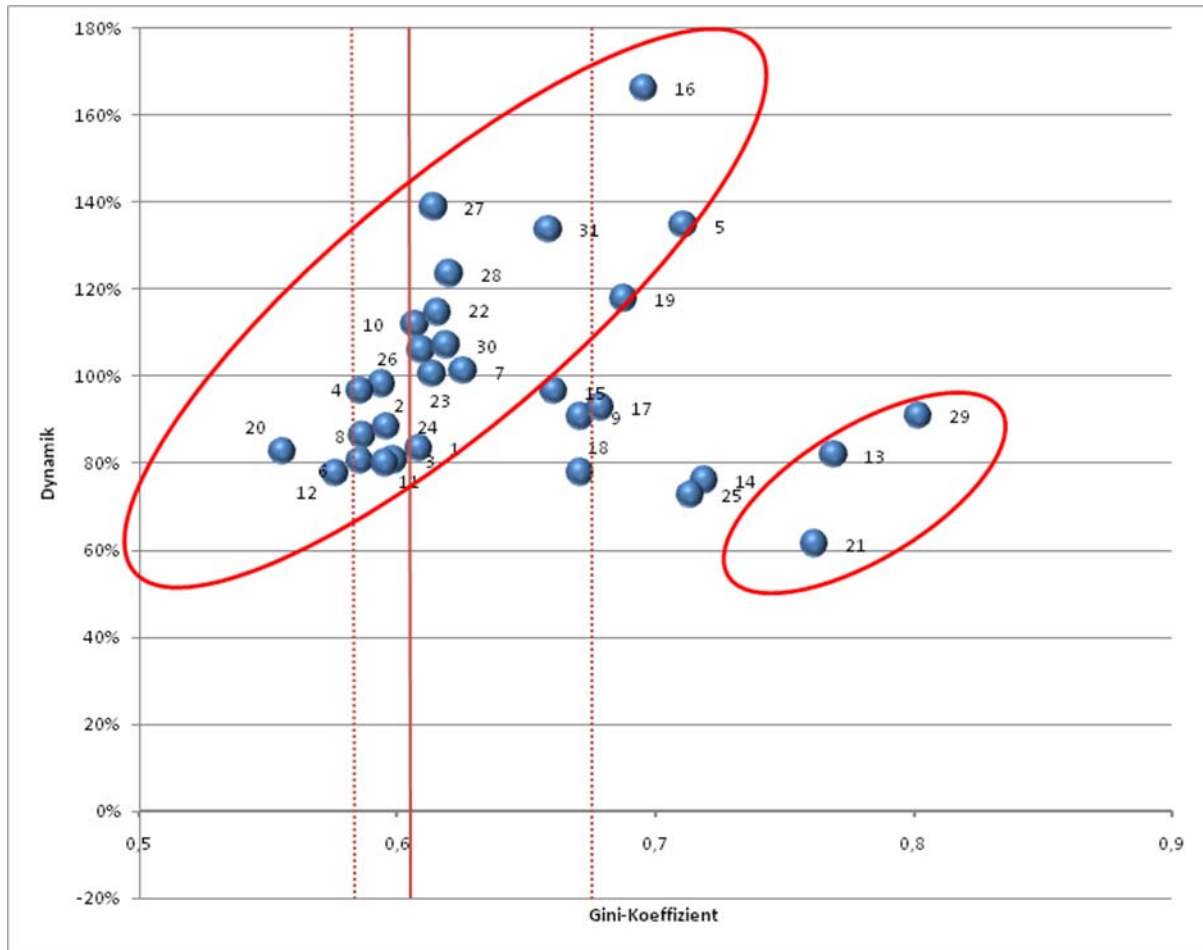
Patentwachstums und den unterschiedlichen Anteilen an Patenten – durch die unterschiedliche Berücksichtigung von Top-Standorten – über alle 31 Technikbereiche berechnet. Die Veränderung der Höhe des Korrelationskoeffizienten ist als blaue Linie in der vorherigen Abbildung dargestellt.

Wie ebenfalls in der vorherigen Abbildung deutlich wird, nimmt der Korrelationskoeffizient ab, wenn weitere Standorte berücksichtigt werden. Einerseits wird hier deutlich, wie stark die Wahl eines Konzentrationsmaßes die Höhe des Zusammenhangs mit der Dynamik beeinflusst. Andererseits können die Beobachtungen auch einen möglichen Zusammenhang stützen. Im linken Bereich der Kurve kann beobachtet werden, dass tendenziell je räumlich konzentrierter die Patente eines Technikbereichs sind, desto höher die Wissensdynamik dieses Technikbereichs ist.

Dieser mögliche Zusammenhang soll in den folgenden beiden Abbildungen differenzierter dargestellt werden. Wie auch schon aus den vorherigen Analysen wird die Konzentration der Patente mit Hilfe des Gini-Koeffizienten und des Anteils der Top 10 Standorte an allen Patenten des entsprechenden Technikbereichs beschrieben.

Auf der folgenden Abbildung werden für 31 Technikbereiche die Dynamik und die Gini-Koeffizienten dargestellt. Die Technikbereiche werden durch blaue Kugeln visualisiert, auf der vertikalen Achse kann die Dynamik des Patentwachstums und auf der horizontalen Achse der Gini-Koeffizient abgelesen werden. Dunkelrote, vertikale Linien zeigen das erste Quartil (bis zu 25%), den Median (bis zu 50%) und das dritte Quartil (bis zu 75%) der Technikbereiche.

ABBILDUNG 12: DYNAMIK UND GINI-KOEFFIZIENT DER 31 TECHNIKBEREICHE



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Patentatlanten 2002 und 2006

- | | |
|--|--|
| 1: Landwirtschaft | 16: Biotechnologie |
| 2: Nahrungsmittel, Tabak | 17: Hüttenwesen |
| 3: Persönlicher Bedarf, Haushaltsgegenstände | 18: Textilien, biegsame Werkstoffe |
| 4: Gesundheitswesen (ohne Arzneimittel), Vergnügungen | 19: Papier |
| 5: Medizinische, zahnärztliche und kosmetische Präparate | 20: Bauwesen |
| 6: Trennen, Mischen | 21: Bergbau |
| 7: Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen | 22: Kraft- und Arbeitsmaschinen |
| 8: Schleifen, Pressen, Werkzeuge | 23: Maschinenbau im Allgemeinen |
| 9: Druckerei | 24: Beleuchtung, Heizung |
| 10: Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge | 25: Waffen, Sprengwesen |
| 11: Fördern, Heben, Sattlerei | 26: Messen, Prüfen, Optik, Photographie |
| 12: Anorganische Chemie | 27: Zeitmessung, Steuern, Regeln, Rechnen, Kontrollieren |
| 13: Organische Chemie | 28: Unterricht, Akustik, Informationsspeicherung |
| 14: Organische makromolekulare Verbindungen | 29: Kernphysik |
| 15: Farbstoffe, Mineralölindustrie, Öle, Fette | 30: Elektrotechnik |
| | 31: Elektronik, Nachrichtentechnik |

Bei der Interpretation dieser Abbildung sollte berücksichtigt werden, dass ähnlich wie die räumliche Konzentration von Unternehmen auch die von Erfindern von vielen Einflussfaktoren beeinflusst wird. Zum Teil kann es sich sogar um dieselben Einflussfaktoren handeln, nämlich dann, wenn es

Verbindungen von Erfindern zu einem Unternehmen gibt, z.B. der Erfinder bei einem Unternehmen arbeitet und das Unternehmen das Patent angemeldet hat. Der Wohnort eines Erfinders dürfte dann sehr stark von dem Standort des Unternehmens beeinflusst werden. Andere Gründe gibt es sicherlich für eine räumliche Konzentration von Erfindern aus dem Umfeld von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Wie schon weiter oben dargelegt, bietet die unterschiedliche Konzentration Analysepotential, da auch subjektives Empfinden räumlicher Nähe im Durchschnitt bei stärker konzentrierten Branchen bzw. Technikbereichen höher als bei geringer konzentrierten Branchen bzw. Technikbereichen sein dürfte. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Näheempfinden nicht durch die Branchenzugehörigkeit oder den Technikbereich beeinflusst wird. Wenn die räumliche Nähe größer ist und damit häufige persönliche Kontakte wahrscheinlicher werden, dürfte implizites Wissen besser übertragen werden. Wie schon dargelegt, kann angenommen werden, dass gerade bei dynamischen Technikbereichen das externe Wissen einen besonders hohen impliziten Anteil hat und daher der Transfer von häufigen persönlichen Kontakten besonders profitiert.

In der vorherigen Abbildung lässt sich ein positiver linearer Zusammenhang für einen Großteil der Technikbereiche erkennen, d.h. mit zunehmender Konzentration lässt sich auch eine höhere Dynamik beobachten. Allerdings scheint der Zusammenhang durch weitere Einflussfaktoren so stark beeinflusst, dass es eine nicht unerhebliche Anzahl von Ausreißern zu geben scheint.

Zur Veranschaulichung wurden in der Abbildung zwei rote Ellipsen eingezeichnet. Für die Technikbereiche innerhalb der größeren roten Ellipse scheint ein möglicher Zusammenhang besonders nahe liegend. Die drei Technikbereiche innerhalb der zweiten kleineren Ellipse scheinen relativ deutliche Ausreißer zu sein. Zwischen beiden Ellipsen liegen weitere Technikbereiche, welche weniger klar einem möglichen Zusammenhang oder möglichen Ausreißern zugeordnet werden können.

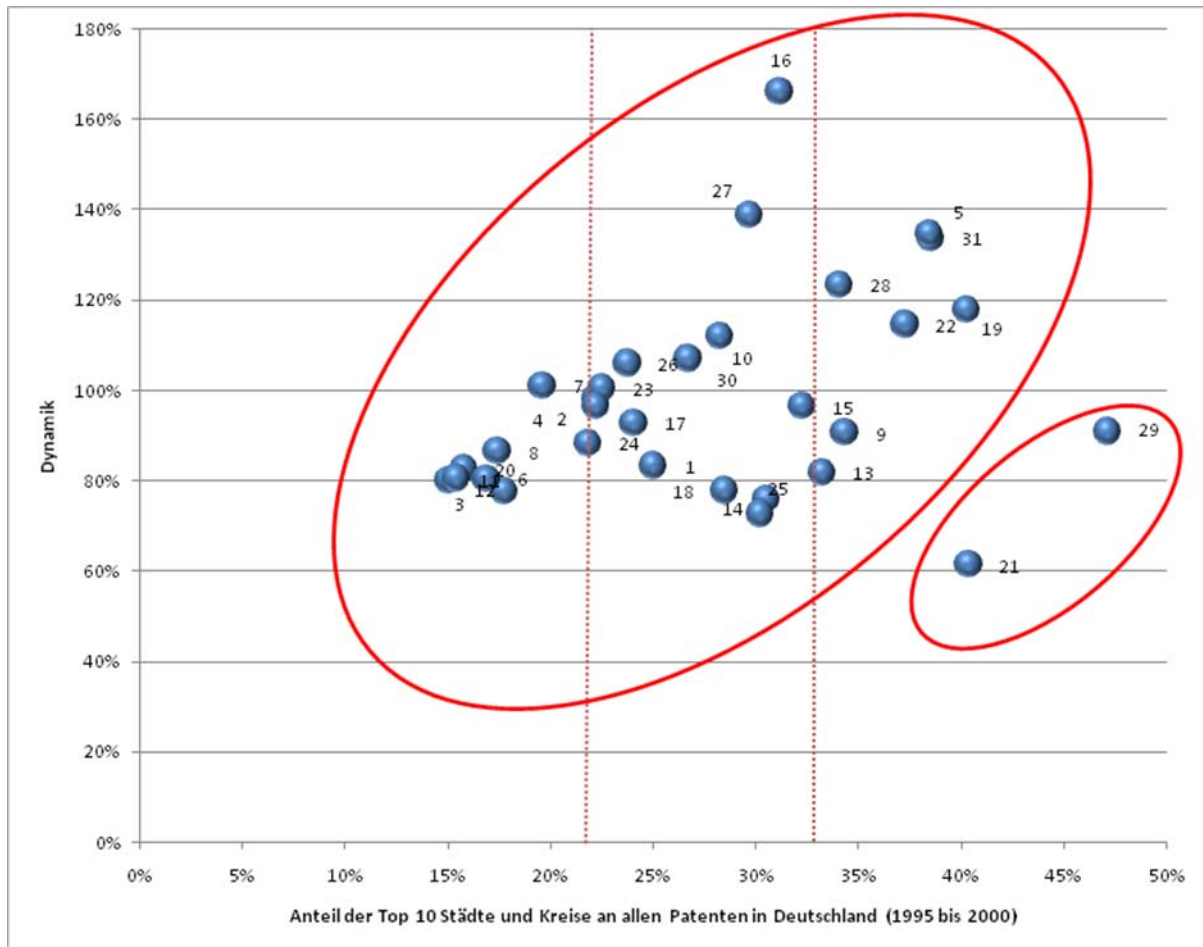
Von den Technikbereichen innerhalb der kleinen roten Ellipse Kernphysik (29), organische Chemie (13) und Bergbau (21) hängen zwei Technikbereiche, nämlich Bergbau und organische Chemie, inhaltlich recht stark mit den Branchen Kunststoff, Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, Textil-, Bekleidungs-, und Ledergewerbes sowie Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden zusammen. Diese Branchen sind deutlich stärker räumlich konzentriert und führen weniger beständig FuE durch.

Wie bereits dargestellt, zeigen diese Branchen wie vielfältig die Gründe für eine räumliche Konzentration sein können, so etwa natürliche Vorkommen beim Bergbau.

Ohne die schon vorab angeführten Gründe wiederholen zu wollen, zeigen diese Branchen wie auch Technikbereiche, dass es vielfältige Gründe für eine räumliche Konzentration gibt und die durch eine räumliche Konzentration gegebenen Vorteile für die Durchführung von FuE aus anderen Gründen nicht genutzt werden müssen. So kann etwa beim Bergbau aufgrund der Gebundenheit an die Vorkommen eine hohe Konzentration der Branche bestehen und trotzdem kann die Branche wie auch der Technikbereich im Vergleich zu anderen Bereichen weniger innovativ sein. Die Gründe hierfür lassen sich in dem hier betrachteten Referenzrahmen nicht erkennen. Das vergleichsweise hohe Alter könnte ein Grund hierfür sein (vgl. Abbildung 9 auf Seite 4). Auch politische Entscheidungen mögen eine Ursache sein, wie der Technikbereich Kernphysik vermuten lässt. Ein Grund könnte die in dem betrachteten Zeitraum von der Rot-Grünen Koalition beschlossene Kehrtwende der Förderung der Kernphysik sein.

Der Gini-Koeffizient weist als Konzentrationsmaß Schwächen auf, weshalb ein weiteres Konzentrationsmaß dem Gini-Koeffizienten zur Seite gestellt wird. Schließlich wirkt sich die Messung der räumlichen Konzentration auf die Beobachtbarkeit eines möglichen Zusammenhangs aus. Als weiteres Konzentrationsmaß wird der Anteil der Patente der Top 10 Kreise und kreisfreien Städte an allen Patenten der 31 Technikbereiche genutzt. Wie auch schon in der Abbildung 11 auf Seite 4 dargestellt, erhöht sich die Korrelation, also der lineare Zusammenhang zwischen der Dynamik des Wachstums des Wissens und dem Anteil der Patente der Top-Standorte, je weniger kreisfreie Städte und Kreise berücksichtigt werden. Es kann daher angenommen werden, dass bei einer Berücksichtigung der Top 5 Standorte der Zusammenhang noch deutlicher und bei einer Berücksichtigung der Top 15 kreisfreien Städte und Kreise der Zusammenhang undeutlicher beobachtbar wäre.

ABBILDUNG 13: DYNAMIK UND ANTEIL DER TOP 10 KREISE UND KREISFREIEN STÄDTE AN ALLEN PATENTEN DER 31 TECHNIKBEREICHE



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Patentatlanten 2002 und 2006

- | | |
|--|--|
| 1: Landwirtschaft | 16: Biotechnologie |
| 2: Nahrungsmittel, Tabak | 17: Hüttenwesen |
| 3: Persönlicher Bedarf, Haushaltsgegenstände | 18: Textilien, biegsame Werkstoffe |
| 4: Gesundheitswesen (ohne Arzneimittel), Vergnügungen | 19: Papier |
| 5: Medizinische, zahnärztliche und kosmetische Präparate | 20: Bauwesen |
| 6: Trennen, Mischen | 21: Bergbau |
| 7: Metallbearbeitung, Gießerei, Werkzeugmaschinen | 22: Kraft- und Arbeitsmaschinen |
| 8: Schleifen, Pressen, Werkzeuge | 23: Maschinenbau im Allgemeinen |
| 9: Druckerei | 24: Beleuchtung, Heizung |
| 10: Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge | 25: Waffen, Sprengwesen |
| 11: Fördern, Heben, Sattlerei | 26: Messen, Prüfen, Optik, Photographie |
| 12: Anorganische Chemie | 27: Zeitmessung, Steuern, Regeln, Rechnen, Kontrollieren |
| 13: Organische Chemie | 28: Unterricht, Akustik, Informationsspeicherung |
| 14: Organische makromolekulare Verbindungen | 29: Kernphysik |
| 15: Farbstoffe, Mineralölindustrie, Öle, Fette | 30: Elektrotechnik |
| | 31: Elektronik, Nachrichtentechnik |

In der obigen Abbildung wird die Dynamik des Patentwachstums dem Anteil der Top 10 Kreise und kreisfreien Städte an allen Patenten der 31 Technikbereiche gegenüber gestellt. Wiederum wurden zur Veranschaulichung zwei rote Ellipsen eingezeichnet. Für die Technikbereiche innerhalb der größeren roten Ellipse scheint ein möglicher Zusammenhang besonders nahe liegend. Die zwei Technikbereiche innerhalb der zweiten kleineren Ellipse scheinen relativ deutliche Ausreißer zu sein.

Im Vergleich zur Gegenüberstellung von Dynamik und dem Gini-Koeffizienten scheint der Zusammenhang etwas kompakter. Nur noch mehr nehmen Kernphysik (29) und Bergbau (21) eine relativ deutliche Sonderstellung ein. Deutlicher als in der vorherigen Darstellung treten die Technikbereiche Biotechnologie (16) und Zeitmessung, Steuern, Regeln, Rechnen, Kontrollieren (27) hervor. Ihre Dynamik ist weitaus höher als bei Technikbereichen mit einer vergleichbaren räumlichen Konzentration. Dies lässt deutlich werden, dass nicht nur die räumliche Konzentration sondern auch die Dynamik von vielen Einflussfaktoren bestimmt wird. Ein erheblicher Anteil dürfte außerhalb des hier betrachteten Zusammenhangs liegen.

Bei der Betrachtung erster empirischer Zusammenhänge zwischen der Lagegunst zu externem, technologisch verwandtem Wissen und dessen Wachstum innerhalb von Regionen konnte im Kapitel I folgendes Verständnis gewonnen werden:

Die Standortwahl von Unternehmen wie auch von Forschungseinrichtungen erscheint von so vielen Einflussfaktoren beeinflusst, dass es sehr fraglich erscheint, ob die Lagegunst zum externen technologischen Wissen einen beobachtbaren Einfluss auf die Standortwahl von Unternehmen und Forschungseinrichtungen ausübt.

Statt zu versuchen, Standortentscheidungen auf eine Lagegunst zum externen Wissen zurückzuführen, wurde versucht, das Analysepotenzial der vielfältigen Überlagerungen von Einflussfaktoren zu nutzen. In Anlehnung an die Vertreter der Evolutionsökonomie wurde angenommen, dass die Produktion neuen Wissens, innovativer wie auch ökonomischer Entwicklungen, pfadabhängig ist. Vorhandenes Wissen und vorhandene Technologien üben Einfluss auf zukünftige Entwicklungspfade aus, ermöglichen und begrenzen diese. So hat, falls die Nähe Einfluss auf die Art und den Umfang des inhaltlich relevanten, aufgenommenen externen technologischen Wissens hat, die Nähe im Zeitverlauf indirekt auch Einfluss auf die Produktion neuen Wissens.

In zweierlei Hinsicht sollte ein möglicher Einfluss untersucht werden:

Einerseits sollte bei hoher Lagegunst die Nutzung des externen Wissens leichter fallen und die Wahrscheinlichkeit der Nutzung zunehmen. Auch ist es denkbar, dass die Bedeutung externen wie auch impliziten Wissens für die Innovationsstrategie von Unternehmen zunimmt. Dies wurde im Kapitel V.A auf der Basis des MIP untersucht.

Andererseits sollte in Regionen mit hoher Lagegunst das Wissen schneller wachsen und so die Lagegunst zum externen Wissen im Zeitverlauf zeigen. Dies wurde im Kapitel V.B auf der Basis von Patentanalysen untersucht.

Bevor diese Analysen durchgeführt werden konnten, mussten eine Reihe von Operationalisierungen vorgenommen werden. Zunächst musste ein besseres Verständnis von räumlicher Nähe sowie der darauf aufbauenden Lagegunst gewonnen werden. Schon in Kapitel I ist deutlich geworden, wie vielfältig die Definitionen räumlicher Nähe sein können. Räumliche Nähe ist dem Verständnis dieser Arbeit nach ein subjektives Empfinden und hängt von der Präferenz von Zeit, Kosten und Qualität bei der Distanzüberwindung ab. Denkbar ist, dass prinzipielle Ähnlichkeiten zwischen dem subjektiven Empfinden von Nähe zum externen Wissen und dem Reiseverhalten von Personen bestehen, welche ähnlich wie ein Näheempfinden durch die vielfältigen Möglichkeiten verschiedener Verkehrsmittel wie Auto, Zug und Flugzeug recht komplex geworden sind. Falls dem so ist, lässt sich das Näheempfinden gut durch Lévy-Flüge beschreiben.

Es wird angenommen, dass das subjektive Empfinden räumlicher Nähe im Durchschnitt bei stärker konzentrierten Branchen bzw. Technikbereichen höher als bei geringer konzentrierten Branchen bzw. Technikbereichen sein dürfte. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Näheempfinden nicht durch die Branchenzugehörigkeit oder den Technikbereich beeinflusst wird. Die räumliche Konzentration kann unter diesen Annahmen ein guter Indikator für das Empfinden räumlicher Nähe und die darauf aufbauende Lagegunst sein.

Auch wenn Vorsicht bei der Interpretation der Beobachtungen geboten scheint, stützen diese tendenziell die These des Zusammenhangs zwischen einer hohen Bedeutung neuen und impliziten Wissens und einer räumlichen Konzentration bzw. Nähe.

In Kapitel V.A konnten mögliche Zusammenhänge zwischen einer räumlichen Konzentration und der beständigen Durchführung von FuE sowie der Durchführung von externen FuE-Aktivitäten als auch verschiedenen

Indikatoren für einen hohen impliziten Anteil am externen Wissen bei neun von zwölf untersuchten Branchen beobachtet werden.

In Kapitel V.B konnten mögliche Zusammenhänge zwischen einer räumlichen Konzentration und einer Dynamik des Wachstums des Wissens – gemessen in Patenten – auf der Basis von Patentanalysen beobachtet werden.

Das externe Wissen muss für die eigenen FuE-Arbeiten relevant sein, um einen Einfluss auf das Wachstum des eigenen Wissens haben zu können. Als relevantes Wissen wurden bisher das Wissen innerhalb der eigenen Branche sowie das Wissen innerhalb des eigenen Technikbereichs betrachtet. Das relevante externe Wissen muss sich jedoch weder auf die eigene Branche oder den eigenen Technikbereich beschränken, noch muss alles Wissen innerhalb des entsprechenden Bereichs auch für die eigenen FuE-Arbeiten relevant sein. Fraglich ist auch, welcher Wissensbestand als externes Wissen gezählt wird. Bei den Patentanalysen wurde einfach die Anzahl der Patente der Jahre 1995 bis 2000 als Wissensbestand gezählt. Der Wissensbestand, auf welchem das Wachstum des Wissens aufbaut, kann sich über viele Jahre oder auch auf einen deutlich kürzeren Zeitraum erstrecken. Für diese Differenzierungen müssen die einzelnen Akteure befragt werden. Der Betrachtungsrahmen einer Sekundäranalyse des MIP oder von Patentanalysen kann dies nicht mehr leisten. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit soll versucht werden, diesen Einfluss mit Hilfe eines Strukturgleichungsmodells auf Basis einer eigenen sehr differenzierten Befragung zu FuE-Kooperationen abzuschätzen.

VI. MODELLE DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT

A. DAS KONSTRUKT DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT EXTERNEN WISSENS VON COHEN UND LEVINTHAL

Für die Übertragung von implizitem Wissen ist nicht nur räumliche Nähe, sondern, wie schon in Kapitel I dargestellt, eine Reihe weiterer Einflussfaktoren notwendig. Weiterhin reicht es nicht, dass eine Person in der eigenen Organisation (z. B. Unternehmen) und eine Person in der anderen Organisation (z. B. Forschungsinstitut) erfolgreich Wissen austauschen können. Dieses Wissen muss auch innerhalb des Unternehmens verbreitet werden, damit es das Unternehmen umsetzen kann und der Innovationsprozess schließlich auch regional beobachtbar wird.

Fundamental zur Erklärung betrieblicher Absorptionskapazität externen Wissens haben COHEN und LEVINTHAL (1990) durch die Entwicklung ihres Konstrukts beigetragen, welches die Fähigkeit von Unternehmen beschreibt, externes Wissen zu bewerten, zu assimilieren und anzuwenden (*"the ability of a firm to recognize the value of new, external information, assimilate it, and apply it to commercial end"*). Da die Ideen COHEN und LEVINTHALs zentral für diese Arbeit sind, werde ich im Folgenden ihr Konzept der Absorptionskapazität ausführlich darstellen.

Die Absorptionskapazität besteht auf zwei Ebenen: zum einen auf der individuellen Ebene der kognitiven Fähigkeiten der verschiedenen Mitarbeiter und zum anderen auf der organisationalen Ebene des Unternehmens.

1. DIE INDIVIDUELLE KOGNITIVE EBENE

Die kognitive Fähigkeit der verschiedenen Mitarbeiter hängt vor allem vom vorherigen verwandten Wissen der Mitarbeiter und der Breite des Grundlagenwissens ab. Gestützt auf psychologische Erkenntnisse sehen COHEN und LEVINTHAL (1990) die Gedächtnisentwicklung als einen sich selbst verstärkenden Prozess – je mehr Muster und Konzepte gespeichert sind, desto leichter werden neue Informationen über diese Informationen erworben und desto leichter können Individuen diese nutzen. Auch weisen sie auf psychologische Arbeiten hin, die die Erleichterung des Lernens durch vorheriges Wissen, durch assoziatives Lernen, erklären: Das Gedächtnis entwickelt sich, indem Ereignisse durch die Herstellung von Verbindungen mit schon existierenden Konzepten im Gedächtnis aufgenommen werden. Je breiter und differenzierter das vorherige Wissen ist, desto eher können

Individuen den Sinn neuer Informationen erkennen und neues Wissen aufnehmen. Auch ist der spätere Abruf des Wissens umso leichter, je intensiver das zu lernende Material verarbeitet wurde, d.h. je mehr Prozesse die Assoziationen zwischen dem zu lernenden Wissen und dem vorhandenen Wissen nutzen.

COHEN und LEVINTHAL (1990) sehen auch die Lernfähigkeit „learning to learn“ durch vorheriges Wissen gefördert, Erfahrung bei einer Lernaufgabe kann die Leistung bei einer späteren verbessern (z.B. schnelleres Lernen einer Programmiersprache, wenn schon eine beherrscht wird). Dies trifft sowohl für Lernen (Fähigkeit vorhandenes Wissen zu integrieren) als auch für die Problemlösungsfähigkeit (neues Wissen zu schaffen) zu. Lern- und Problemlösungsfähigkeiten sind in diesem Kontext ihrer Meinung nach so ähnlich, dass sie von einer weiteren Unterscheidung absehen.

Grundlegend sind also die Vorstellungen, dass das Lernen kumulativ ist und der Lernerfolg am größten ist, wenn der zu lernende Gegenstand mit dem, was schon bekannt ist, verwandt ist. COHEN und LEVINTHAL (1990) bemerken aber auch, dass, wenn Unsicherheit über die Art der Wissensgebiete herrscht, die nützlich sein könnten, ein diversifizierter Wissenshintergrund wichtig ist, weil dieser die Aussicht verbessert, neue Informationen auf schon bekannte zu beziehen.

2. DIE ORGANISATIONALE EBENE

In ihrem Konzept hängt die Absorptionskapazität von Unternehmen von der ihrer Mitarbeiter ab – jedoch ist die absorptive Kapazität einer Firma nicht einfach die Summe der Absorptionskapazitäten ihrer Mitarbeiter. Sie bezieht sich nicht nur auf den Erwerb oder die Integration von Wissen in einem Unternehmen, sondern auch auf die Fähigkeit eines Unternehmens, sie anzuwenden. Deshalb hängt die Absorptionskapazität eines Unternehmens nicht einfach von der direkten Schnittstelle des Unternehmens mit der Umgebung ab. Sie hängt auch von der Übertragung des Wissens innerhalb und zwischen einzelnen Abteilungen im Unternehmen ab. Die Absorptionskapazität von Unternehmen hängt somit wesentlich von der Kommunikationsstruktur sowohl zwischen der externen Umgebung und dem Unternehmen als auch innerhalb und zwischen den Abteilungen des Unternehmens als auch von der Art und der Verteilung des Wissens innerhalb des Unternehmens ab.

Die Gestaltung der Kommunikationsstrukturen ist in ihrem Einfluss auf die Absorptionskapazität eng mit der Verteilung der Sachkenntnis innerhalb des Unternehmens verknüpft. Entscheidenden Einfluss auf die Kommunikationsstruktur haben Personen, die die internen wie auch

externen Schnittstellen besetzen – „Gatekeeper“. Wenn sich die Sachkenntnis von den meisten Personen innerhalb eines Unternehmens deutlich von der Sachkenntnis externer, nützliche Informationen liefernder Akteure unterscheidet, ist es vorteilhaft, wenn Gatekeeper die Informationen zentralisiert aufnehmen und für die restlichen Mitglieder übersetzen. Allerdings sind zentralisierte und damit auch eindeutig definierte Rollen, wie die der Gatekeeper, in einem Umfeld rascher und unsicherer technischer Änderungen nicht vorteilhaft. In diesem Fall sind organische Strukturen effizienter. Obwohl Gatekeeper für die Absorptionskapazität von Unternehmen wichtig sind, bildet deren Absorptionskapazität nicht die Absorptionskapazität des Unternehmens, da der interne Kommunikationsprozess natürlich auch von Hintergrundwissen der übrigen Mitarbeiter abhängt. Beides, die interne Kommunikation als auch die Fähigkeit dieses Wissen intern zu assimilieren, sind notwendig.

Geteiltes Wissen ist ein wichtiger Einflussfaktor für die Absorptionskapazität, da dies eine Voraussetzung für Kommunikation ist. Es kann allerdings auch zu einem Trade-off zwischen interner Kommunikation und der Fähigkeiten der Abteilungen kommen, diese zu assimilieren. Da beide notwendig sind, kann eine Dominanz dysfunktional sein. So kann eine zu gute interne Verständigung – ein eigener Sprachcode – zu einem „not-invented-here-Syndrom“ (NIH) führen. Vorausgesetzt, dass sich die Personen mit verschiedenen Wissensstrukturen unterhalten können, ist die Kapazität von Unternehmen wie auch anderen Organisationen für neuartige Verbindungen und Assoziationen weitaus höher, als das was Einzelne leisten können. COHEN und LEVINTHAL (1990) verweisen auf NELSON und WINTER (1982), nach denen die Absorptionskapazität einer Organisation in keiner einzelnen Person ansässig ist, sondern von den Verbindungen zwischen dem Mosaik der Fähigkeiten Einzelner abhängt. Ideal für eine Organisation ist also ein sich teilweise überlappendes Wissen: Die Gemeinsamkeit des Wissens sollte groß genug sein, um gut kommunizieren zu können und um eine ausreichende Vielfalt des Wissens zwischen den Mitgliedern einer Organisation zu haben und so neues Wissen erlernen oder erschaffen zu können. Der Vorteil von sich teilweise überlappendem Wissen existiert nicht nur innerhalb von Abteilungsebenen, auch zwischen den Abteilungen (Produktion, Design) ist eine gewisse Redundanz von Wissen wichtig, um eine Zusammenarbeit herzustellen.

Neben technischem Wissen ist auch die Kenntnis, wo sich nützliche komplementäre Sachkenntnis innerhalb und außerhalb der Organisation befindet, wichtig. So etwa die Kenntnis, wer im Unternehmen was weiß oder wer einem bei Problemen weiterhelfen kann. Das Bewusstsein von Fähigkeiten und Wissen anderer wird auch umso mehr gestärkt, je stärker

eine Organisation ein breites und aktives Netzwerk von internen und externen Beziehungen entwickelt.

Schließlich diskutieren COHEN und LEVINTHAL (1990) inwiefern die Absorptionskapazität innerhalb eines Unternehmen entwickelt werden muss oder ob und in welchem Ausmaß sich das Unternehmen die Absorptionskapazität z.B. über die Einstellung neuen Personals, Beratungsdienste oder Firmenerwerbungen nicht einfach kaufen kann. In der skeptischen Diskussion dieser Möglichkeit, da dieses Wissen häufig firmenspezifisch ist und deshalb nach einem Kauf nicht schnell und einfach integriert werden kann, sprechen sie ein für diese Arbeit zentrales Thema, nämlich stilles Wissen, an. Sehr viel der detaillierten Kenntnis über die organisatorischen Routinen und Ziele eines Unternehmens ist still und deshalb nur durch einen persönlichen Kontakt übertragbar.

3. KONSEQUENZ DER BEDEUTUNG VORHERIGEN VERWANDTEN WISSENS FÜR DIE ABSORPTIONSKAPAZITÄT – PFADABHÄNGIGKEIT

Zentral in COHEN und LEVINTHALs (1990) Konzept der Absorptionskapazität ist die Annahme, dass vorheriges Wissen die Aneignung und Ausnutzung neuen Wissens bedingt und dies auf individueller wie auf organisatorischer Ebene. Wenn eine kreative Verwendung des neuen Wissens ermöglicht werden soll, sollte das vorherige Wissen zu gewissen Teilen auch ziemlich verschieden sein. Grundsätzlich sollte das vorherige Wissen zu einem Teil mit dem neuen Wissen verwandt sein, um die Aneignung zu erleichtern. Auch kann durch die Absorptionskapazität neues Wissen besser beurteilt werden, so etwa das wirtschaftliche Potential von technologischen Fortschritten. Dies wiederum beeinflusst den Anreiz in die Absorptionskapazität zu investieren. Das angesammelte (verwandte) Fachwissen und die daraus resultierende Absorptionskapazität einer Zeitperiode erlauben also die effizientere Akkumulation von Wissen in der nächsten Zeitperiode und beeinflussen die Erwartungshaltung. Dies beides impliziert, dass die Möglichkeit der Absorption von Wissen fachspezifisch ist und auf Entwicklungspfaden verläuft. Hieraus folgt auch, dass je stärker ein Unternehmen seine Investitionen in die Absorptionskapazität in einem Fachbereich verringert, desto höher ist die Gefahr (gerade in sich schnell entwickelnden Bereichen), sich von zukünftigen Entwicklungen auszuschließen (lock-out) oder anders ausgedrückt, kann man durch gegenwärtige Absorptionskapazität an zukünftigen Entwicklungen teilnehmen. Schließlich wird über den Anreiz in Absorptionskapazität zu investieren, auch die Wahrnehmung der Notwendigkeit in Absorptionskapazität zu investieren beeinflusst: Ein Unternehmen muss eine Absorptionskapazität haben, um sie angemessen schätzen zu können.

In dem folgenden Kapitel werden Weiterentwicklungen, Erweiterungen der Analyseebenen des Konstrukts der Absorptionskapazität wie etwa von LANE und LUBATKIN (1998) oder von GUPTA und GOVINDARAJAN (2000) sowie Rekonzeptualisierungen, wie z.B. von ZAHRA und GEORGE (2002) diskutiert. Wie schon bei diesem und den vorherigen Kapiteln ist ein zentrales Ergebnis des folgenden Kapitels die Identifikation relevanter Einflussfaktoren der Absorptionskapazität externen Wissens für die Entwicklung eines eigenen Modells in Kapitel VII.

B. ERWEITERUNGEN DER ANALYSEEBENEN UND DES KONSTRUKTS DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT UND REKONZEPTUALISIERUNGEN

COHEN und LEVINTHALS Konzept der Absorptionskapazität hat einen starken Widerhall in der Literatur zur Innovationsforschung gefunden. Über die umfangreiche Literatur, die sich auf ihr Konzept der Absorptionskapazität bezieht, soll in dem folgenden Unterkapitel ein kurzer Überblick gegeben werden.

1. ERWEITERUNG DER ANALYSEEBENEN

Schon COHEN und LEVINTHAL (1990) sahen ihr Konzept der Absorptionskapazität nicht auf Unternehmen beschränkt, sondern erwähnten explizit auch ganze Industriezweige und sogar Nationen. Dementsprechend finden sich auch bei vielen Arbeiten zur Absorptionskapazität weitaus größere Organisationseinheiten als Unternehmen, so etwa zur Absorptionskapazität auf regionaler Ebene, z.B. KINDER und LANCASTER (2001), zur Rolle nationaler Innovationssysteme, z.B. MOWERY und OXLEY (1995) oder sogar auf der Ebene von Staatenbünden wie der EU, z.B. MEYER-KRAHMER und REGER (1999). Allerdings beschäftigen sich diese Arbeiten mit ganzen Innovationssystemen und verlassen daher die Fragestellung dieser Arbeit. Die Analyseebene sollte sich daher nicht zu weit von der Ebene von Unternehmen entfernen, um für diese Arbeit interessant zu bleiben. Vor allem verändern sich mit dem Wechsel der Analyseebene auch die Einflussfaktoren der Absorptionskapazität. BOSCH et al (2003, S. 46) haben dies für eine Analyseebene innerhalb von Unternehmen, auf Unternehmensebene und auf der Analyseebene zwischen Unternehmen dargestellt:

TABELLE 15: EINFLUSSFAKTOREN / BEDINGUNGSTEILE DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT

Analyseebene	Beispiele von Bedingungsteilen / Einflussfaktoren	illustrative Referenzen
Intraorganisationale - Analyseebene innerhalb von Unternehmen (zwischen Abteilungen)	FuE-Intensität der Abteilung	TSAI (2001)
	Gestaltung des Wissensflusses (horizontal – vertikal)	VAN WIJK et al (2001)
	Vorheriges verwandtes Wissen und Ähnlichkeit von bestimmten Attributen (z.B. Teilen ähnliche gemeinsame Bedeutungen, eine gemeinsame subkulturelle Sprache)	GUPTA und GOVINDARAJAN (2000)
Unternehmensebene	Vorheriges verwandtes Wissen und interne Mechanismen	COHEN und LEVINTHAL (1990)
	Vorheriges verwandtes Wissen, Organisationsform, Kombinationsfähigkeiten	VAN DEN BOSCH et al (1999)
	Externe Quellen, Komplementarität des Wissens und der Erfahrung	ZAHRA und GEORGE (2002)
Interorganisationale - Analyseebene zwischen Unternehmen	Spezifische Art neuen Wissens, Ähnlichkeit der Vergütungspraktiken und organisatorischen Strukturen, Ähnlichkeit von organisatorischen Problemen	LANE und LUBATKIN (1998)

Quelle: BOSCH et al (2003, S. 46). Eigene Übersetzung und Darstellung.

a) DIE INTERORGANISATIONALE ANALYSEEBENE - AM BEISPIEL DER ARBEIT VON LANE UND LUBATKIN

Das Konzept der relativen Absorptionskapazität von LANE und LUBATKIN (1998) macht die Unterschiedlichkeit der Konzeptionen (und Einflussfaktoren) des Konstrukts der Absorptionskapazität auf verschiedenen Analyseebenen deutlich. LANE und LUBATKIN (1998, S: 461) grenzen sich von vorherigen Forschungsbeiträgen, die das Konstrukt der Absorptionskapazität als Fähigkeit **einer** Organisation, die sich von Organisation zu Organisation unterscheiden kann, ansehen, ab: *"However, this definition of the construct suggests that a firm has an equal capacity to learn from all other organizations . We reconceptualize the firm-level construct absorptive capacity as a learning dyad-level construct, relative absorptive capacity."* Die Fähigkeit zu lernen ist in ihrem Konzept für alle einzelnen Organisationen gleich, die Absorptionskapazität bezieht sich auf Paarverhältnisse – Dyaden. Die Absorptionskapazität hängt in ihrem Konzept von der Ähnlichkeit der Organisationen hinsichtlich ihrer Wissensbasis, ihrer Organisationsstrukturen und ihrer Vergütungspraktiken und ihrer dominanten Logik ab. Sie überprüften ihre Thesen anhand einer Stichprobe von Forschungsk Kooperationen zwischen pharmazeutischen Unternehmen und Biotechnikunternehmen. Den Lernerfolg der Forschungsk Kooperationen ließen sie durch eine geschickte Beurteilung durch Industrieexperten feststellen.

b) DIE INTRAORGANISATIONALE ANALYSEEBENE - AM BEISPIEL DER ARBEIT VON GUPTA UND GOVINDARAJAN

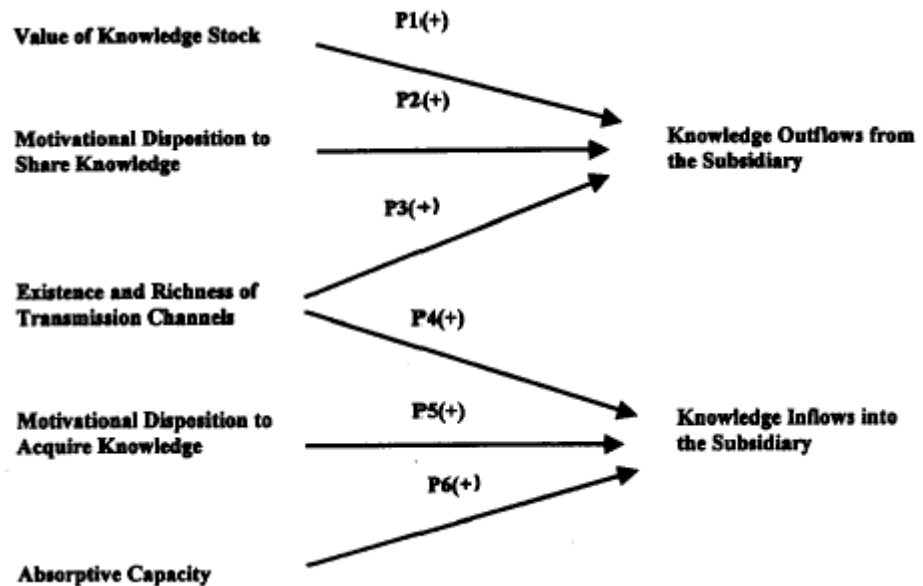
In ihrer Untersuchung zu dem Wissensfluss in und aus Tochterfirmen von multinationalen Unternehmen haben GUPTA und GOVINDARAJAN (2000) die Absorptionskapazität auf einer intraorganisationalen Analyseebene untersucht.

Aus (mindestens) zwei Gründen erscheint ihnen die Absorptionskapazität innerhalb eines multinationalen Unternehmens unterschiedlich zu sein, selbst wenn die verschiedenen Einheiten dem gleichen Umfeld ausgesetzt sind und es nur unbedeutende Unterschiede in dem Bestreben gibt, neues Wissen zu erwerben: „(i) *the extent of prior related knowledge*, and (ii) *the extent of inter-unit homophily of the receiving unit vis-à-vis the sending unit*. Die Bedeutung vorherigen verwandten Wissens begründen sie in Anlehnung an COHEN und LEVINTHAL (1990) mit der damit verbundenen Fähigkeit, neues Wissen zu bewerten und internalisieren und assimilieren zu können. Die Bedeutung des Grades der Ähnlichkeit (*homophily*)¹⁵ erklären sie mit Bezug auf ROGERS (1995, S: 19) damit, dass je ähnlicher sich Individuen sind („*share common meanings, a mutual subcultural language, and are alike in personal and social characteristics*“), desto wahrscheinlicher werden neue Ideen sich stärker auf den Gewinn an Wissen, die Formulierung von Erwartungen und Verhaltensänderungen auswirken.

Gestützt auf allgemein akzeptierte Einflussfaktoren, auf die Kommunikation zwischen zwei Personen in einem Review verschiedener Kommunikationstheorien, entwickeln GUPTA und GOVINDARAJAN (2000, S. 475) fünf Einflussfaktoren auf den Wissensfluss in Tochterfirmen multinationaler Unternehmen. Die Absorptionskapazität ist einer von fünf Einflussfaktoren zur Erklärung des Wissenstransfers. Ihre Thesen haben sie in 375 Tochtergesellschaften aus 75 multinationalen Unternehmen untersucht. In der folgenden Abbildung sind die Hypothesen dargestellt:

¹⁵ 'Homophily' definieren GUPTA und GOVINDARAJAN (2000, S: 476) nach ROGERS (1995, S. 18-19) als "*the degree to which two or more individuals who interact are similar in certain attributes, such as beliefs, education, social status, and the like.*"

ABBILDUNG 14: DETERMINANTEN DER KNOWLEDGE OUTFLOWS VON UND INFLOWS ZU AUSLÄNDISCHEN TOCHTERUNTERNEHMEN



Quelle: GUPTA und GOVINDARAJAN (2000, S. 477)

In der obigen Abbildung wird deutlich, dass die Absorptionskapazität einer Organisation positiv mit dem Wissenstransfer in die Tochterfirmen verbunden ist. Es wird auch deutlich, dass Einflussfaktoren neben der Absorptionskapazität betrachtet werden, die bei COHEN und LEVINTHAL (1990) als Einflussfaktoren auf die Absorptionskapazität eines Unternehmens angesehen werden. Dies trifft zu für die Einflussfaktoren ‚Existence and Richness of Transmission Channels‘ (hier gibt es bei COHEN und LEVINTHAL Überschneidungen zu den Einflüssen von Netzwerken und Gatekeeper) wie auch für ‚Motivational Disposition to Acquire Knowledge‘ (Überschneidungen zu ‚lock in‘ und ‚not invented here effect‘) sowie ‚Value of Knowledge Stock‘ (Überschneidung zu vorheriges Wissen). Es werden auch keine Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Einflussfaktoren berücksichtigt. Aus beiden Gründen muss davon ausgegangen werden, dass die Konzeption der Absorptionskapazität von GUPTA und GOVINDARAJAN (2000) i.d.R. weniger umfassend als die von COHEN und LEVINTHAL (1990) ist, auch wenn sie sich auf COHEN und LEVINTHAL (1990) beziehen.

Wie eben aufgezeigt, unterscheiden sich bei GUPTA und GOVINDARAJAN (2000) neben der Analyseebene die Einflussfaktoren wie auch die Konzeption der Absorptionskapazität im Vergleich zu der Arbeit von COHEN und LEVINTHAL (1990). Bei LANE und LUBATKIN (1998) bedingt eine Veränderung der Analyseebene sogar ausdrücklich eine Veränderung des Verständnisses der Absorptionskapazität. Bei der späteren Betrachtung der Einflussfaktoren der Absorptionskapazität und der Ableitung der Hypothesen wird wieder auf die Analyseebenen verwiesen, um nur für die Betrachtungsebene dieser Arbeit relevante Einflussfaktoren zu identifizieren.

2. DEFINITIONEN, REKONZEPTUALISIERUNG UND ENTWICKLUNG NEUER MODELLE

Mit verschiedenen in der Literatur beschriebenen Einflussfaktoren gehen verschiedene Verständnisse und Definitionen von Absorptionskapazität einher. Nach der Analyse der Literatur zur Absorptionskapazität von ZAHRA und GEORGE (2002, S: 186), im Vorfeld ihrer eigenen Rekonzeptualisierung des Konstrukts, lässt sich die überwiegende Verwendung auf drei Definitionen von Absorptionskapazität reduzieren:

- ▶ Zunächst eine auf COHEN und LEVINTHAL (1990, S. 128) zurückgehende Definition als Fähigkeit, externes Wissen zu bewerten, zu assimilieren und anzuwenden (*"the ability of a firm to recognize the value of new, external information, assimilate it and apply it to commercial end"*).
- ▶ Weiterhin eine auf MOWERY und OXLEY (1995, S. 81) zurückgehende Definition der Absorptionskapazität als einen umfangreichen Bereich von Fähigkeiten, um mit impliziten (stillen) Komponenten des transferierten Wissens umzugehen sowie der häufige Bedarf, das importierte Wissen für eigene Anwendungen zu modifizieren (*„This capacity includes a broad array of skills, reflecting the need to deal with the tacit components of the transferred technology, as well as the frequent need to modify a foreign-sourced technology for domestic applications“*).
- ▶ Schließlich eine auf KIM (1997a, 1997b, 1998) zurückgehende Definition, wonach Absorptionskapazität eine Fähigkeit ist, zu lernen und Probleme zu lösen (*„capacity to learn and solve problems“*).

In der folgenden Tabelle sind die beschriebenen Definitionen, die entsprechenden Dimensionen und (exemplarisch) deren Verwendung in der Literatur dargestellt:

TABELLE 16: DEFINITIONEN, DIMENSIONEN UND VERWENDUNG DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT

Definition	Dimensionen	illustrative Referenzen
Fähigkeit, externes Wissen zu bewerten, zu assimilieren und anzuwenden (COHEN und LEVINTHAL (1990, S. 128)	Die Fähigkeit Wissen zu bewerten basiert auf frühere Erfahrung und Investitionen Die Fähigkeit zu assimilieren basiert auf: Charakteristika des Wissens Charakteristika der Organisation oder der (Zweier-) Allianz technologische Überlappung Die Fähigkeit anzuwenden, basiert auf: die technologische Gelegenheit (Menge verfügbaren externen relevanten Wissens) auf die Appropriability (die Fähigkeit Innovationen zu beschützen)	BOYNTON, ZMUD, JACOBS (1994); COHEN und LEVINTHAL (1989); COHEN und LEVINTHAL (1990); COCKBURN und HENDERSON (1998); LANE und LUBATKIN (1998); MOWERY und OXLEY; SILVERMAN (1996); SZULANSKI (1996)
umfangreicher Bereich von Fähigkeiten, um mit impliziten (stillen) Komponenten des transferierten Wissens umzugehen sowie der häufige Bedarf das importierte Wissen für eigene Anwendungen zu modifizieren (MOWERY und OXLEY (1995, S. 81)	Humankapital Bildungsniveau des Personals Anteil von geschulten FuE-Personal an der Bevölkerung Geschult mit Ingenieurabschluss FuE-Ausgaben	GLASS und SAGGI (1998); KELLER (1996); KIM und DAHLMANN (1992); LIU und WHITE (1997); LUO (1997); MOWERY und OXLEY (1995); VEUGELERS (1997)
Absorptionskapazität erfordert Lernfähigkeiten und Problemlösungsfähigkeiten, Lernfähigkeiten umfassen die Fähigkeiten Wissen zu imitieren zu assimilieren und Problemlösungsfähigkeiten, die Fähigkeiten neues Wissen für Innovationen zu kreieren.	Vorherige Wissensbasis, Intensität der Bemühungen	KIM (1995); KIM (1997a); KIM (1997b); KIM (1998); MATUSIK und HEELEY (2001); VAN WIJK et al (2001)

Quelle: ZAHRA und GEORGE (2002, S: 188). Eigene Übersetzung und Darstellung, ganz leicht verändert.

ZAHRA und GEORGE (2002, S. 188-189) schlagen nun eine weitere Definition der Absorptionskapazität vor. Sie definieren Absorptionskapazität als ein Set von organisationaler Routinen und Prozesse, durch welche Unternehmen Wissen akquirieren, assimilieren, transformieren und ausbeuten können, um eine dynamische organisationale Fähigkeit zu entwickeln („we define ACAP as a set of organizational routines and processes by which firms acquire, assimilate, transform, and exploit knowledge to produce a dynamic organizational capability“). Mit dieser Definition möchten sie auch die in der obigen Tabelle dargestellten Definitionen zusammenfassen. So sehen sie durch die Definitionen von MOWERY und OXLEY (1995) sowie KIM (1998) die Wichtigkeit, neues Wissen zu importieren, betont, welches in ihrer Dimension der Akquisition dargestellt wird. Die Definition von COHEN und

LEVINTHAL (1990) hebt ihre Dimensionen der Assimilation und der Anwendung hervor. Schließlich soll die Definition von KIM (1998), welche nahe legt, dass die Fähigkeit Probleme zu lösen auf verändertem Wissen fußt, die Basis für die Dimension der Transformation bilden. Die vier Dimensionen / Fähigkeiten verstehen sie wie folgt:

- ▶ Sie verstehen unter der Akquisition die Fähigkeit eines Unternehmens, externes, für das Unternehmen wichtiges Wissen, zu identifizieren und zu erwerben. Komponenten dieser Dimension sind Intensität, Geschwindigkeit, Richtung, vorheriges Wissen und Investitionen.
- ▶ Unter der Assimilation verstehen sie die Routinen und Prozesse von Unternehmen, um die aus den externen Quellen stammenden Informationen zu analysieren, zu verarbeiten, zu interpretieren und zu verstehen.
- ▶ Unter der Transformation verstehen sie die Fähigkeit eines Unternehmens, Routinen zu entwickeln und zu verfeinern, die es erleichtern, vorhandenes und frisch erworbenes Wissen und assimiliertes (integriertes) Wissen zu kombinieren. Dies wird durch Hinzufügen oder Löschen des Wissens oder einfach durch Interpretieren desselben Wissens auf eine andere Art erreicht (Synergie, Recodifikation, Bisociation).
- ▶ Unter der Ausbeutung (Exploitation) verstehen sie eine organisationale Fähigkeit, welche auf den Routinen basiert, die es Unternehmen erlaubt, durch Integration des erworbenen und transformierten Wissens in seine Betriebe vorhandene Kompetenzen zu verfeinern, zu erweitern und wirksam einzusetzen oder neue Kompetenzen zu schaffen.

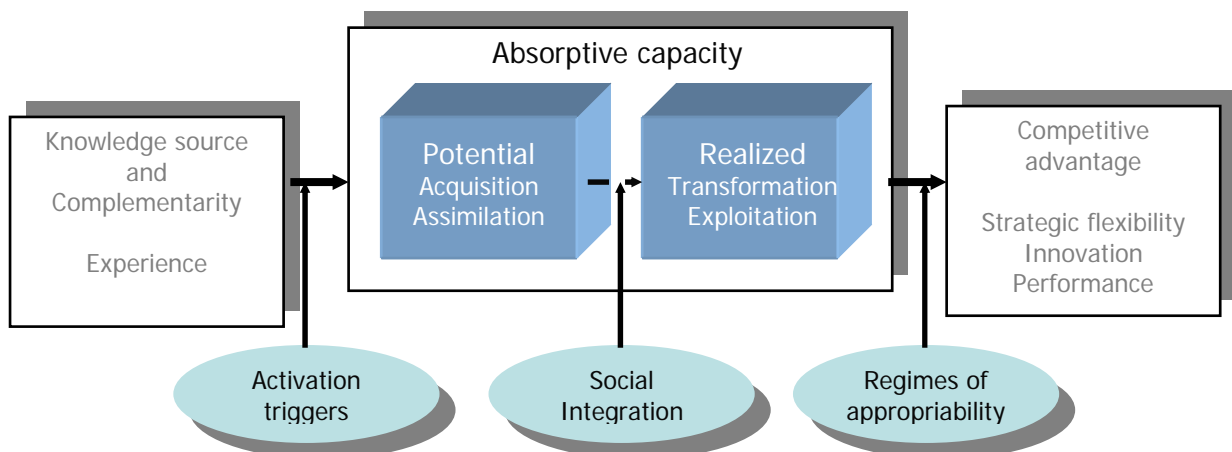
ZAHRA und GEORGE (2002, S. 190ff.) unterscheiden noch potentielle von realisierter Absorptionskapazität, indem sie die Dimensionen Akquisition und Assimilation als potentielle und die Dimensionen Transformation und Ausbeutung (Exploration) als realisierte Absorptionskapazität ansehen. Potentielle Absorptionskapazität lässt ein Unternehmen zwar Wissen aufnehmen, aber erst die Fähigkeiten der realisierten Absorptionskapazität geben dem Unternehmen die Möglichkeit, dieses Wissen wirksam einzusetzen. Aufbauend auf der Unterscheidung von potentieller und realisierter Absorptionskapazität, benennen sie das Verhältnis von realisierter Absorptionskapazität zu potentieller Absorptionskapazität als Effizienzfaktor (η), welcher beschreibt wie stark Unternehmen ihr (aufgenommenes) Wissen in Wert setzen können. Potentielle und realisierte

Absorptionskapazität als auch die vier einzelnen Dimensionen / Fähigkeiten spielen in ihrem Konzept unterschiedliche, aber komplementäre Rollen.

Zweierlei heben ZAHRA und GEORGE (2002, S. 186) als wesentliche Unterschiede ihrer Definition zu den Definitionen vorheriger Forschung hervor: *”First, ACAP is viewed as a dynamic capability embedded in a firm's routines and processes, making it possible to analyze the stocks and flows of a firm's knowledge and relate these variables to the creation and sustainability of competitive advantage. Second, this definition suggests that the four capabilities that make up ACAP are combinative in nature and build upon each other to produce a dynamic organizational capability.”* Sie betonen in ihrer Definition, dass die Absorptionskapazität nicht nur eine Fähigkeit eines Unternehmens ist, sondern eine dynamische Fähigkeit ist. So verleihen ihrer Meinung nach die Fähigkeiten eines Unternehmens dem Management ein Set von Entscheidungsoptionen, wohingegen eine dynamische Fähigkeit ausgerichtet ist in Richtung einer organisatorischen Änderung zu wirken. Sie ist naturgemäß im Wesentlichen strategisch und definiert deshalb den Pfad der Firma von Evolution und Entwicklung. *„Dynamic capabilities, however, are geared toward effecting organizational change; they are essentially strategic in nature (...) and, therefore, define the firm's path of evolution and development.”* (ZAHRA und GEORGE 2002, S. 188).

In der folgenden Abbildung ist ihr Modell der Absorptionskapazität dargestellt:

ABBILDUNG 15: MODELL DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT VON ZAHRA UND GEORGE



Quelle: ZAHRA und GEORGE (2002, S. 192). Ganz leicht veränderte Darstellung.

In ihren Thesen präzisieren ZAHRA und GEORGE (2002, S. 193ff.) das obige Modell der Absorptionskapazität wie folgt: Die potentielle Absorptionskapazität eines Unternehmens wird vor allem durch Erfahrung und durch komplementäre, externe Wissensquellen bedingt. Je stärker ein

Unternehmen verschiedenen, komplementären, externen Wissensquellen ausgesetzt ist, desto größer ist die Möglichkeit, dass das Unternehmen seine potentielle Absorptionskapazität entwickelt. Die Erfahrung eines Unternehmens beeinflusst vor allem den Ort der Suche und die Entwicklung von pfadabhängigen Fähigkeiten der Akquisition und Assimilation des Wissens. „*Activation triggers*“ beeinflussen die Beziehung zwischen der Quelle des Wissens und der Erfahrung und der potentiellen Absorptionskapazität. Diese Auslöser sind Ereignisse, die Unternehmen ermutigen oder zwingen auf interne oder externe Stimuli zu reagieren (z.B. radikale Innovationen, technologische Veränderungen, Krisen, Zusammenschlüsse mit anderen Unternehmen, etc.). Insbesondere die Art des Auslösers beeinflusst den Ort der Suche nach externen Wissensquellen, während die Intensität des Auslösers die Investitionen für die Entwicklung der erforderlichen Akquisitions- und Assimilationsfähigkeiten beeinflusst.

Soziale Integrationsmechanismen senken die Barrieren (strukturelle, politische, kognitive sowie Verhaltensbarrieren) für die Teilung und damit Ausnutzung von Wissen. Sie steigern dadurch die Effizienz von Angleichungs- und Transformationsfähigkeiten und konditionieren damit den Unterschied zwischen potentieller und realisierter Absorptionskapazität. Je besser die Akquisitions- und Assimilationsfähigkeiten des Unternehmens ausgebildet sind, desto wahrscheinlicher wird es durch Innovation und Produktentwicklungen Wettbewerbsvorteile zu erreichen und aufrechterhalten zu können. Schließlich bleibt noch der Zusammenhang zwischen der realisierten Absorptionskapazität und dem „*Regime of Appropriability*“ zu betrachten. Das „*Regime of Appropriability*“ bezieht sich auf die institutionellen und industriellen Dynamiken, die die Fähigkeit des Unternehmens betreffen, die Vorteile und Gewinne neuer Produkte oder Prozesse zu schützen. Bei einem starken „*Regime of Appropriability*“ wird es aufgrund der höheren Kosten, die mit Imitationen verbunden sind, eine bedeutsame und positive Beziehung zwischen realisierter Absorptionskapazität und einem nachhaltigen Wettbewerbsvorteil geben. Bei einem schwachen „*Regime of Appropriability*“ ist diese Beziehung schwach oder gar nicht ausgebildet, es sei denn, das Unternehmen versteht es, durch Isolierungsmechanismen sein Vermögen an Wissen und Fähigkeiten zu schützen.

In dem kurzen Überblick wurden vor allem zwei thematische Schwerpunkte, nämlich einerseits die Erweiterung der Analyseebenen und andererseits neue Definitionen und Rekonzeptualisierungen, angesprochen. Quer zu diesen beiden thematischen Schwerpunkten verläuft die Diskussion zu zwei weiteren Themenschwerpunkten: Einerseits über die Einflussfaktoren auf die Absorptionskapazität und andererseits zur Bedeutung der Absorptionskapazität als Einflussfaktor, so vor allem auf die Innovationstätigkeit und den wirtschaftlichen Erfolg.

In dem folgenden Kapitel soll die Diskussion über die Einflussfaktoren auf die Absorptionskapazität fortgeführt werden, um schließlich ein eigenes Modell zu entwickeln.

VII. ENTWICKLUNG EINES MODELLS DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT EXTERNEN TECHNOLOGISCHEN WISSENS

Bevor in dem folgenden Kapitel die Hypothesen abgeleitet werden, um ein eigenes Modell zu entwickeln, soll an dieser Stelle noch kurz auf die empirischen Analysen von COHEN und LEVINTHAL eingegangen werden:

A. EMPIRISCHE ANALYSEN VON COHEN UND LEVINTHAL

COHEN und LEVINTHAL (1990) sehen einen engen Zusammenhang zwischen der Entwicklung der firmeninternen FuE und der Entwicklung der Absorptionskapazität eines Unternehmens: Da technologische Veränderungen innerhalb einer Branche i.d.R. inkrementell sind, sind diese (Erkenntnisse) eng mit der firmeninternen FuE verwandt. Somit entwickelt firmeninterne FuE also nicht nur neues Wissen, sondern es trägt auch zur Absorptionskapazität eines Unternehmens bei. Daher unterstellen sie folgenden Zusammenhang: Da firmeninterne FuE dazu beiträgt, die Absorptionskapazität zu entwickeln, sollten die Einflussfaktoren auf den Anreiz zu lernen (Absorptionskapazität entwickeln) auch die FuE-Ausgaben beeinflussen. Sie betrachten daher FuE-Ausgaben als einen Indikator für Absorptionskapazität, welcher allerdings noch durch die Charakteristika der Lernumgebung beeinflusst wird.

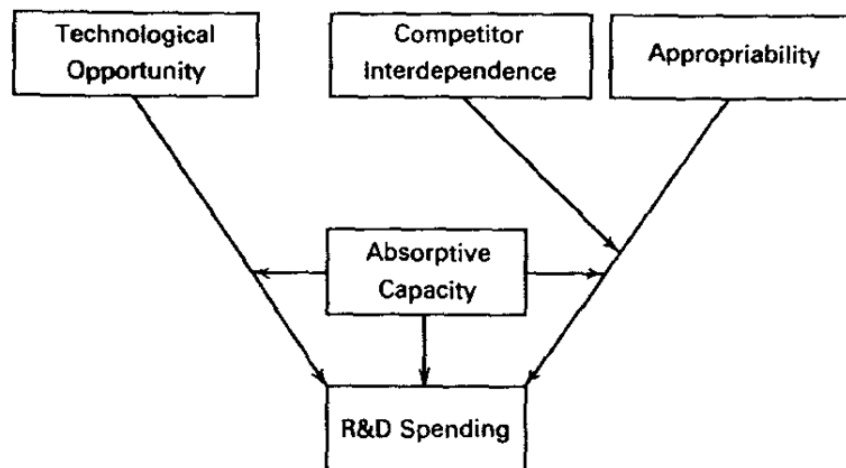
Sie konstruieren ein statisches Modell, in welchem folgende Variablen enthalten sind:

- ▶ FuE-Intensität (FuE-Aufwand geteilt durch den Umsatz [zur Bereinigung des Größeneffekts])
- ▶ Die FuE-Intensität wird beeinflusst durch die Nachfrage, die Appropriability und die technologischen Gelegenheiten
- ▶ Die Nachfrage wird charakterisiert durch das Verkaufsniveau und die Preiselastizität der Nachfrage
- ▶ Die Appropriability bezieht sich auf den Grad zu dem Unternehmen, die mit ihren Innovationen verbunden Gewinne behalten können und wird oft als der Grad gedacht, zu dem wertvolles Wissen ins Allgemeingut fließt. Das Niveau von Spillovers hängt ab von der Stärke von Patenten innerhalb einer Branche, der Wirksamkeit von Verschwiegenheit und/oder first mover advantage.

- Die Technologische Gelegenheit stellt dar, wie kostspielig eine Einheit technischen Fortschritts auf Branchenebene ist. Üblicherweise wird dieses Konstrukt in zwei Dimensionen unterteilt. Die erste Dimension bezieht sich auf die Menge von außerindustriellem Wissen z.B. staatliche oder universitäre Forschungseinrichtungen. Je mehr außerindustrielles Wissen es gibt, desto größer ist der Anreiz zu lernen. Die zweite Dimension bezieht sich auf den Grad, zu welchem eine Einheit neuen Wissens die Performance des Unternehmens verbessert und so die Gewinne. So ist diese beispielsweise in der Halbleiterindustrie höher als in der Stahlindustrie.

Ihr Modell zum Zusammenhang zwischen Absorptionskapazität und FuE-Ausgaben ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

ABBILDUNG 16: MODELL DES ZUSAMMENHANGS ZWISCHEN ABSORPTIONSKAPAZITÄT UND FU E-AUSGABEN (ANREIZ FU E ZU BETREIBEN)



Quelle: COHEN und LEVINTHAL (1990, S. 140)

Folgende Thesen sind in diesem Modell enthalten:

Der Lernanreiz hat einen direkten Effekt auf die FuE-Ausgaben.

Die weiteren Einflussfaktoren auf die FuE-Ausgaben, technologische Gelegenheiten und Appropriability hängen von der Assimilation des Wissens, der Absorptionskapazität des Unternehmens oder von seinem Rivalen ab und deswegen wird der Lernanreiz diese Effekte vermitteln.

Schließlich vermuten sie, dass der Effekt von den Bedingungen der Appropriability (z.B. Spillovers) durch die Interdependenz (gegenseitige Abhängigkeit) vom Wettbewerber in diesem Kontext bedingt wird (Sie definieren Interdependenz als den Grad, zu dem technischer Fortschritt des Wettbewerbers die eigenen Gewinne verringert).

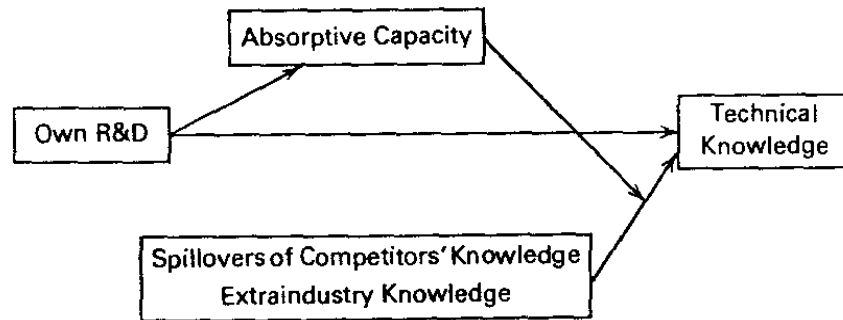
Es gibt zwei Faktoren, die den Anreiz zu lernen beeinflussen (in Absorptionskapazität zu investieren). Erstens, die Menge an Wissen, die assimiliert und verwertet werden kann: Je größer die Menge ist, desto größer ist auch der Anreiz. Zweitens, die Schwierigkeit, bzw. die Leichtigkeit zu lernen. Je schwieriger das Lernen ist, desto mehr vorheriges Wissen, d.h. eigene FuE, muss angesammelt werden und desto teurer ist das Lernen.

Dies heißt mit einer Einheit FuE wird ein Unternehmen in einem schwierigen Umfeld weniger Absorptionskapazität erhalten. Zusätzlich behaupten sie, dass ein schwierigeres Lernumfeld den Grenzeffekt der FuE auf die Absorptionskapazität erhöht. Je anspruchsloser das Lernumfeld ist, desto geringer ist die (Grenz-)Auswirkung der FuE auf die Absorptionskapazität.

Die Leichtigkeit zu lernen ist wiederum von spezifischen wissenschaftlichen und technologischen Veränderungen abhängig. Hier sind vor allem die Komplexität und die Zielgerichtetheit des externen Wissens zu den Bedürfnissen und Sorgen des Unternehmens wichtig. Wenn externes Wissen weniger zielgerichtet ist, ist eigene FuE wichtiger. Quellen, die weniger zielgerichtet sind, beinhalten universitäre Forschungseinrichtungen, die sich mit Grundlagenforschung auseinandersetzen. Mehr zielgerichtete Quellen können Auftragsforschungseinrichtungen sein. Je stärker die Erkenntnisse in einem Gebiet auf vorherige Erkenntnisse aufbauen, desto wichtiger ist ein Verständnis der vorherigen Forschung. Je schneller die Fortschrittsgeschwindigkeit in einem Gebiet ist, desto umfassender ist der benötigte Mitarbeiterstab, um mit den neuen Entwicklungen Schritt zu halten. Weiterhin beziehen sich COHEN und LEVINTHAL (1990) auf NELSON und WINTER (1982) mit der Aussage, dass je weniger explizit und kodifiziert das relevante Wissen ist, desto schwieriger ist es zu integrieren.

In ihrem Modell zu den Quellen technischen Wissens von Unternehmen nehmen COHEN und LEVINTHAL (1990, S. 141) an, dass Unternehmen zielstrebig in FuE investieren, um sowohl direkt neues Wissen zu generieren als auch ihre Absorptionskapazität zu erhöhen. Es wird angenommen, dass die eigene Wissenszunahme eines Unternehmens die Gewinne des Unternehmens erhöht, während Zuwächse des Wissens der Rivalen die Gewinne vermindern. Die folgende Abbildung stellt deren Modell dar:

ABBILDUNG 17: MODELL ZU DEN QUELLEN TECHNISCHEM WISSENS EINES UNTERNEHMENS



Quelle: COHEN und LEVINTHAL (1990, S. 141)

Eine zentrale Annahme des Modells ist, dass die Ausnutzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse der Wettbewerber durch die Interaktion der Absorptionskapazität mit den Spillovers der Wettbewerter erfolgt. Ein Unternehmen kann also nicht passiv externes Wissen aufnehmen, sondern vor allem durch eigene FuE. Die Absorptionskapazität begrenzt die Aufnahme externen Wissens. Deswegen beeinflussen nach diesem Modell die Einflussfaktoren des Lernanreizes (z.B. die Leichtigkeit zu lernen und die Menge des verfügbaren Wissens) die Auswirkungen der Appropriability und technologischen Möglichkeiten auf FuE.

a) DIREKTER EFFEKT AUF DIE LEICHTIGKEIT ZU LERNEN

Zwar wird der Grenzeffekt der firmeneigenen FuE auf die Absorptionskapazität in schwierigen Lernumfeldern größer. Da aber ceteris paribus ein schwieriges Lernumfeld die Absorptionskapazität der Unternehmen senkt, können auch von den Wettbewerbern die FuE-Ergebnisse weniger angezapft werden, d.h. die Spillovers nehmen ab.

b) TECHNOLOGISCHE GELEGENHEIT

Ein Anstieg der Menge des verfügbaren, relevanten, externen, technologischen Wissens wird in schwierigeren Lernumgebungen mehr FuE entlocken. Bessere technologische Gelegenheiten bezeichnen größere Mengen externer Information, welches den Anreiz des Unternehmens Absorptionskapazität zu entwickeln steigert. Auch steigert eine herausfordernde Lernumgebung das notwendige FuE-Niveau, um Absorptionskapazität zu entwickeln.

c) APPROPRIABILITY

Nach der Standardansicht wird der Anreiz einer Firma, in FuE zu investieren durch Spillover gemindert, da die eigenen Erkenntnisse auch von den Wettbewerbern ausgebeutet werden und dadurch die eigenen Gewinne

vermindert werden. Eine Zunahme von Spillover führt nach COHEN und LEVINTHALS (1989, 1990) Ansicht aber auch zu einer Zunahme der FuE. Durch eine Zunahme der Spillover steigt nämlich auch der Anreiz, die Erkenntnisse der Wettbewerber auszubeuten, weswegen in FuE investiert werden muss.

Nach COHEN und LEVINTHAL können Spillover sogar FuE fördern, wenn der Absorptionsanreiz groß genug ist und wenn Lernen schwierig ist. Der Absorptionsanreiz steigt, wenn die Unternehmen innerhalb einer Branche weniger von einander abhängig sind, d.h. wenn der technische Fortschritt des Wettbewerbers weniger Einfluss auf die eigenen Gewinne hat (hohe Preiselastizität der Nachfrage). Je geringer die gegenseitige Abhängigkeit der Unternehmen ist, desto geringer sind die Kosten durch die Ausnutzung der eigenen Spillover durch die Wettbewerber und desto stärker können sie von den gegenseitigen Spillovern profitieren.

Das Modell von COHEN und LEVINTHAL (1990, S. 141) erklärt, wie sich das Umfeld eines Unternehmens wie etwa das Lernumfeld, die technologische Gelegenheit oder die Appropriability auf die FuE-Ausgaben und damit indirekt auf die Entwicklung der Absorptionskapazität auswirken. Dabei wird angenommen, dass eine Erhöhung der FuE sich positiv auf die Entwicklung der Absorptionskapazität auswirkt. Sie sehen FuE-Ausgaben als einen zentralen Indikator für Absorptionskapazität an. Dieser eher etwas grobe Indikator wird in ihren empirischen Untersuchungen nicht weiter durch weitere Indikatoren gestützt. COHEN und LEVINTHAL erklären in ihrer empirischen Analyse vor allem das ‚Wollen‘ der Entwicklung der Absorptionskapazität durch strategische oder ökonomische Überlegungen, also unter welchen Umständen sich Investitionen in FuE und damit auch in die Absorptionskapazität des Unternehmens lohnen.

Die Vielzahl ihrer Überlegungen zu dem ‚Können‘ – der Fähigkeit zur Aufnahme externen Wissens auf einer individuellen wie auch organisationalen Ebene – werden in ihrer empirischen Analyse jedoch kaum aufgegriffen. In dieser Arbeit soll jedoch das ‚Können‘ unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der räumlichen Nähe beim Transfer des Wissens erklärt werden. Daher sind die theoretischen Überlegungen von COHEN und LEVINTHAL für diese Arbeit von weitaus stärkerer Bedeutung als ihre empirische Untersuchung.

Wichtige Erkenntnisse der empirischen Analysen von COHEN und LEVINTHAL sind ihre strategischen und ökonomischen Überlegungen zu Investitionen in FuE, welche sich vor allem auf die Leichtigkeit zu lernen beziehen.

B. ZENTRALE EINFLUSSFAKTOREN DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT UND ABLEITUNG DER HYPOTHESEN

Bisher wurde in den Kapiteln I und I die Bedeutung räumlicher Nähe für den Transfer und damit auch für die Aufnahme von externem (technologischem) Wissen diskutiert. Die Bedeutung räumlicher Nähe für die Aufnahme von externem Wissen basiert wesentlich auf MICHAEL POLANYIs Wissenstheorie und seiner Idee des impliziten Wissens. Je höher der Anteil stillen Wissens an dem zu übertragenden Wissen, desto wichtiger wird räumliche Nähe, weil die relativ wenigen Übertragungsmöglichkeiten von implizitem Wissen – vor allem persönlicher Kontakt – durch räumliche Nähe erheblich erleichtert werden. Der Anteil stillen Wissens am externen Wissen und räumliche Nähe sind sicher Einflussfaktoren mit besonderem Erkenntnisinteresse in dieser Arbeit.

Weiterhin wurde auch schon in Kapitel I deutlich, dass eine Reihe weiterer Einflussfaktoren berücksichtigt werden müssen, um die Bedeutung räumlicher Nähe für die Aufnahme externen Wissens zu erklären. Gestützt auf COHEN und LEVINTHALs Konstrukt der Absorptionskapazität, darauf aufbauenden Arbeiten und Rekonzeptualisierungen sowie bei der Diskussion über die Bedeutung räumlicher Nähe für den Transfer impliziten Wissens, wurden eine Reihe von weiteren Einflussfaktoren direkt und indirekt angesprochen. Im Folgenden sind die Einflussfaktoren nach Bereichen zusammengefasst:

- ▶ Vorheriges verwandtes Wissen und Erfahrung des Unternehmens
- ▶ Die Sicherheit des allgemeinen Kenntnisstandes
- ▶ Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen
- ▶ Räumliche Nähe zwischen den Akteuren
- ▶ Schlüsselpersonen, Schnittstellen und Gatekeeper
- ▶ Interne Kommunikationsstrukturen und Verteilung der Sachkenntnis

Im Folgenden werden diese Einflussfaktoren diskutiert und mit weiteren Erkenntnissen der Innovationsforschung zu den jeweiligen Einflussfaktoren verbunden. Ergebnis ist die Ableitung von Hypothesen für das angestrebte Modell. In der folgenden Abbildung ist das Strukturmodell des späteren Modells dargestellt. Die in dem jeweiligen Kapitel diskutierten Hypothesen sind als rote Pfeile abgebildet.

1. VORHERIGES VERWANDTES WISSEN UND ERFAHRUNG DES UNTERNEHMENS



Fortune favors the prepared Mind. In Anlehnung an dieses Zitat von Louis Pasteur verpacken COHEN und LEVINTHAL (1994) ihr Credo von der zentralen Bedeutung des vorherigen verwandten Wissens und der Erfahrung für die Absorptionskapazität in folgende Worte:

Fortune favors the prepared Firm.

Der oft schicksalhaft anmutende Innovationsprozess mit schwer zu verstehenden technologischen Veränderungen hängt davon ab, wie viel die Unternehmen schon vorher wissen. Eigene Forschung und Entwicklung ist eine wesentliche Determinante für das

Wissen des Unternehmens und dessen Absorptionskapazität. FuE hat dabei immer eine doppelte Rolle, einerseits zur Produktion neuen Wissens und Gewinnung von Erkenntnissen sowie andererseits existierendes Wissen zu bewerten, zu assimilieren und anzuwenden (COHEN, LEVINTHAL, 1989).

Wie schon in Kapitel VI.A ausführlich dargestellt wurde, fördert vorheriges verwandtes Wissen und Erfahrung, welches im Modell durch die ‚Technologische Unerfahrenheit‘ gemessen wird, auf einer individuellen wie auch organisationalen Ebene die Absorptionskapazität. Die erste Hypothese lautet daher:

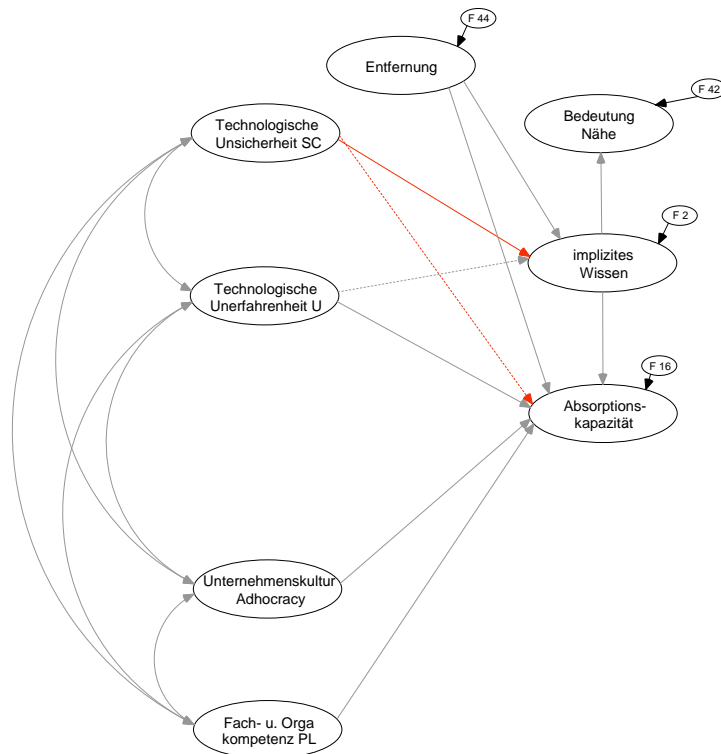
H₁: Je geringer die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist, desto höher ist die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens.

Weiterhin kann aufgrund der bisherigen Diskussion davon ausgegangen werden, dass das vorherige verwandte Wissen und die Erfahrung des Unternehmens auch einen Einfluss auf den impliziten Anteil des externen Wissens ausübt. Implizites Wissen wird von POLANYI, wie in Kapitel IV.A dargestellt wurde, als eine Tätigkeit, eher ein Prozess des Wissens, ein Erkennen und Verstehen verstanden. Demnach dürfte der Anteil des

impliziten Wissens stark von der eigenen Erfahrung beeinflusst werden. Die zweite Hypothese lautet daher:

H₂: Je geringer die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist, desto geringer ist der implizite Anteil am externen technologischen Wissen bei dem untersuchten FuE-Vorhaben.

2. DIE SICHERHEIT DES ALLGEMEINEN KENNTNISSTANDES



Anders als beim impliziten Anteil dürfte die Erfahrung im Unternehmen nur einen sehr geringen Einfluss auf den expliziten Anteil des externen Wissens haben. Es ist anzunehmen, dass die Kodifizierbarkeit des externen Wissens von einem allgemeinen Kenntnisstand abhängt, welches in dem Modell durch die, technologische Unerfahrenheit in der Scientific Community' gemessen wird.

Nun könnte argumentiert werden, dass die Sicherheit des Wissensbestandes in der Scientific

Community letztlich nicht relevant ist, da implizites Wissen als eine Tätigkeit, eher als ein Prozess des Wissens, Erkennens und Verstehens verstanden wird und daher lediglich von der Erfahrung des Unternehmens beeinflusst wird. Allerdings kann der implizite Anteil und der explizite Anteil des externen Wissens auch wie zwei Seiten einer Medaille angesehen werden. Eine Vergrößerung des expliziten Anteils geht mit einer Verringerung des impliziten Anteils einher, bzw. umgekehrt. So kann z.B. die Scientific Community durch Publikationen, also explizites Wissen, den Anteil impliziten Wissens in Forschungsgebieten absenken.

Weiterhin dürfte der Kenntnisstand in der Scientific Community einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Erfahrungen haben, welche ein Unternehmen machen kann. So ist es etwa denkbar, dass die Scientific Community einen Rahmen vorgibt, in welchem ein Unternehmen Erfahrung sammeln kann. Ferner beschreibt dieses Modell die Aufnahme von externem Wissen, welche ja nicht nur von der Seite des Unternehmens beeinflusst wird, sondern auch von der Seite des Wissensgebers. Bei gleicher Erfahrung eines Unternehmens

innerhalb eines Themenfeldes dürfte ein Erkennen und Verstehen des externen Wissens umso mehr erleichtert werden, je expliziter die Seite des Wissensgebers das Wissen beschreiben kann. Die Sicherheit der Wissensgeber im Umgang mit dem Wissen wird in diesem Modell durch die latente Variable die ‚Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community‘ ausgedrückt. Aus diesen Gründen lautet die dritte Hypothese:

H₃: Je geringer die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist, desto geringer ist der implizite Anteil am externen technologischen Wissen bei dem untersuchten FuE-Vorhaben.

Die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community dürfte auch einen direkten Einfluss auf die Absorptionskapazität des Unternehmens haben, da je geringer die Unsicherheit des Wissensbestandes ist, desto einfacher ist es mit dem in der Community bestehenden Wissen in Verbindung gebracht zu werden.

Nach COHEN und LEVINTHAL (1994, Seite 229ff.) kann der Zusammenhang zwischen der Unsicherheit eines Themenfeldes und der Absorptionskapazität eines Unternehmens (gemessen an ihren Investitionen) in zwei Phasen unterschieden werden: So begünstigt zunächst die Unsicherheit in einem Forschungsbereich die Investitionsbereitschaft von optimistischen Unternehmen in ihre Absorptionskapazität, da die Unternehmen sich hierdurch eine verbesserte Einschätzung zukünftiger technologischer Entwicklungen versprechen. Später sinkt tendenziell aufgrund des kumulierten Wissens die Notwendigkeit, weiter in das Themenfeld zu investieren. Aufgrund des vermehrten Wissens können auch die zunächst recht optimistischen Unternehmen die Möglichkeiten besser einschätzen. Dies führt tendenziell zu einer gedämpften Erwartungshaltung und abgesenkten Investitionen. Zunächst pessimistische Unternehmen werden zwar im Zeitverlauf tendenziell ihre Erwartungshaltung verbessern, haben allerdings aufgrund fehlender Investitionen keine Wissensbasis, auf welche sie aufbauen können.

Des Weiteren kann angenommen werden, dass die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community auch über Spillover einen Einfluss auf die Absorptionskapazität haben dürfte. Grundsätzlich wird unter Spillover das „Überschwappen“ ökonomisch verwertbarer Informationen von den FuE-Aktivitäten anderer verstanden. Schwappt Wissen über, dürfte es umso besser aufgenommen werden, je weniger unsicher das Wissen ist. Der Anteil der ökonomisch verwertbaren Informationen, also die Spillover, an dem übergeschwappten Wissen dürfte zunehmen, je einfacher es mit dem in der Community bestehenden Wissen in Verbindung gebracht werden kann.

Im Allgemeinen dürften Spillover die Absorptionskapazität von Unternehmen in zweierlei Richtungen beeinflussen. Spillover vermindern einerseits den Anreiz für Unternehmen in FuE zu investieren, da der Wissensverlust an die Konkurrenz die eigenen Gewinne mindert. Andererseits stellen COHEN und LEVINTHAL (1989, S. 575) dieser Sichtweise entgegen, dass Unternehmen nur durch eigene FuE in der Lage sind, die Spillover der Konkurrenz zu bewerten, zu assimilieren und zu verwerten. Spillover stellen damit auch einen Anreiz dar, in FuE und damit in eigene Absorptionskapazität zu investieren.

Im Bezug auf die Fragestellung dieser Arbeit dürften Spillover nur eine Wirkungsrichtung haben. Der Anreiz in die Investition in FuE dürfte bei dem Modell dieser Arbeit keine Rolle spielen, da bestehende FuE-Kooperationen untersucht wurden. Die Frage ob in FuE investiert werden soll, also schon entschieden ist. Allerdings helfen thematisch verwandte Spillover wie auch eine geringere Unsicherheit das externe Wissen bei dem untersuchten FuE-Vorhaben zu bewerten, zu assimilieren und zu verwerten. Sie erhöhen damit die Absorptionskapazität. Aus diesem Grund, wie auch weil es einfacher mit dem in der Community bestehenden Wissen in Verbindung gebracht werden kann, lautet die vierte Hypothese:

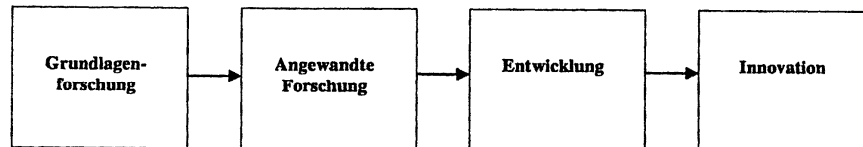
H4: Je geringer die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist, desto höher ist die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens.

Bisher wird angenommen, dass sowohl die technologische Unsicherheit in der Scientific Community als auch die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens die Absorptionskapazität beeinflussen (Hypothesen 1 und 4) als auch beide Faktoren den impliziten Anteil des externen Wissens beeinflussen (Hypothesen 2 und 3). Es ist recht nahe liegend, dass technologische Unsicherheit in der Scientific Community und die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens nicht unerheblichen Einfluss aufeinander haben können. Fraglich ist, ob und wie stark die beiden Einflussfaktoren korrelieren, so dass die beiden Faktoren in ihrem Einfluss auf den Anteil des impliziten Wissens als auch die Absorptionskapazität nicht zu wesentlichen Teilen redundant sind. Es ist also fraglich, ob und inwiefern sich der Einfluss des einen Faktors auch durch den anderen Faktor ersetzen lässt. Daher soll im Folgenden zunächst auf mögliche Zusammenhänge zwischen der technologischen Unsicherheit in der Scientific Community und der technologischen Unerfahrenheit des Unternehmens eingegangen werden.

Der klassischen Sichtweise folgend, verläuft der Wissenstransfer von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung, der Entwicklung bis hin zur Innovation. Die Ausgangsidee stammt aus der Grundlagenforschung,

welche üblicher Weise in Großforschungseinrichtungen und Universitäten (Scientific Community) angesiedelt ist, und wird über die verschiedenen Stufen des Wissenstransfers bis hin zur Innovation, welche in den Unternehmen stattfindet, verfeinert und anwendungs- und marktreif gemacht. Diese klassische Sicht eines linearen Modells des Innovationsprozesses ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

ABBILDUNG 18: LINEARES MODELL DES INNOVATIONSPROZESSES



Quelle: SCHMOCH (2000, S. 5)

Nach diesem Innovationsmodell nimmt der Umfang des Wissensstands mit jeder späteren Phase tendenziell zu, da die Akteure der späteren Phasen von den Erkenntnissen der Akteure der früheren Phasen profitieren und auf ihnen aufbauen können. Bevor ein Unternehmen in einem Wissensgebiet Erfahrungen sammeln kann, muss es also schon Erfahrungen in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung geben. Mit jeder weiteren Phase verschiebt sich das Gewicht des geschaffenen Wissens von Forschungsfragen zu Anwendungsfragen. Wenn davon ausgegangen wird, dass ein Forschungsbedarf mit einer Unsicherheit des Kenntnisstandes verbunden ist, kann davon ausgegangen werden, dass nach diesem Modell die Sicherheit des Kenntnisstandes mit jeder weiteren Phase zunimmt. Nach dieser Sichtweise kann also von einem positiven Zusammenhang zwischen der technologischen Erfahrung der Unternehmen, welche die Innovationen umsetzen, und der Sicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community, z.B. in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung, ausgegangen werden. Innovation und Entwicklung baut ja auf angewandter Forschung und Grundlagenforschung auf. Wenn Wissen angewendet wird, muss also eine gewisse Sicherheit des Kenntnisstandes vorliegen.

Umgekehrt muss dieser Zusammenhang auch nach dieser Sichtweise nicht unbedingt gelten. Zwar baut nach dieser Sichtweise die Erfahrung der Unternehmen durch die Anwendung auf der Forschung auf, allerdings muss nicht die Anwendung immer auf die Forschung folgen, sondern kann lediglich folgen. Die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community begrenzt die Menge des Wissens innerhalb welcher die Unternehmen Erfahrungen sammeln können.

Fraglich ist nun, wie sich der Zusammenhang zwischen der technologischen Unsicherheit in der Scientific Community und der technologischen Unerfahrenheit des Unternehmens verhält, wenn man von der Annahme linearer Wissensflüsse absieht. Zwei Möglichkeiten sollten hier angesprochen werden:

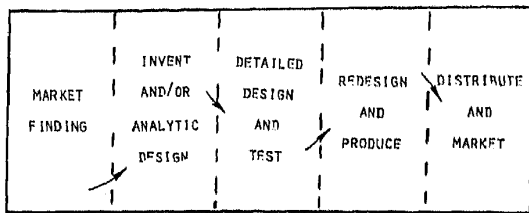
- ▶ Erstens, es gibt nichtlineare Wissensflüsse, also von marktnäheren Innovationsphasen in marktfernere und damit auch von Unternehmen in die Forschungseinrichtungen der Scientific Community. (Gibt es keine linearen Wissensflüsse mehr, fehlt auch eine klare zeitliche Abfolge zwischen den Innovationsphasen, deswegen nur noch mehr marktnah, bzw. –fern und nicht früher oder später.)
- ▶ Zweitens, der Wissensstand der Unternehmen ist weiter entwickelt als der der Scientific Community.

Die beiden Möglichkeiten werden anhand des ‚*Linked-Chain Model*‘ von KLINE (1985, S. 56) und des ‚*Interaktionsmodells*‘ von SCHMOCH auf ihre Auswirkungen auf den von uns hier diskutierten Zusammenhang untersucht.

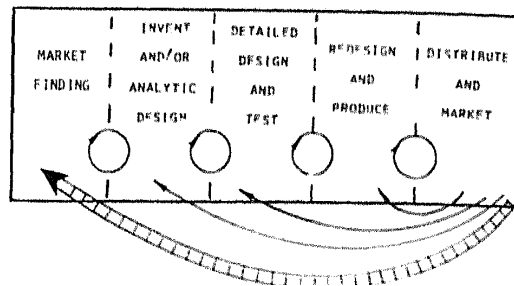
U.A. hat KLINE (1985) schon seit längerer Zeit das lineare Modell des Innovationsprozesses als zu stark vereinfachend und unangemessen kritisiert und ein eigenes ‚*Linked-Chain Model*‘ vorgeschlagen. Er identifiziert fünf Pfade des Innovationsprozesses, welche zusammen mit den Elementen, die sie verbinden, die Forschung und Entwicklung beschreiben sollen. Die Wissensflüsse zwischen der Scientific Community und den Unternehmen, sowie die Erfahrung der Unternehmen, werden in seinem Modell dargestellt. Aus diesen Gründen soll dieses Modell hier kurz vorgestellt werden:

ABBILDUNG 19: FÜNF PFAD NACH DEM LINKED-CHAIN MODEL VON KLINE

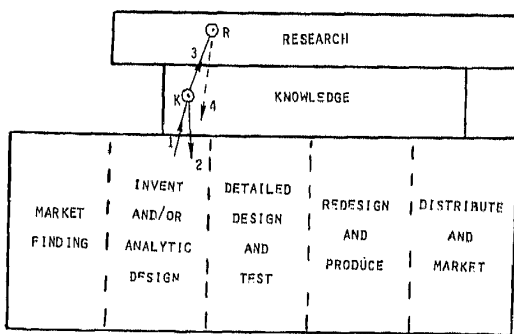
Erster (zentraler) Pfad



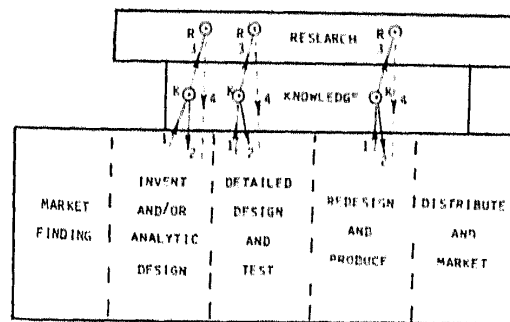
Zweiter Pfad: Feedback-Verbindungen in der Innovationskette



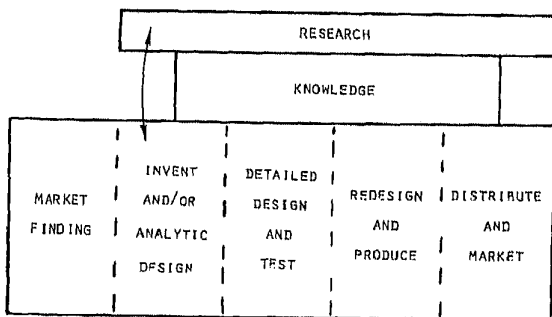
Dritter Pfad (Teil 1): Verbindungen zwischen dem Wissen und der Forschung zur Innovation



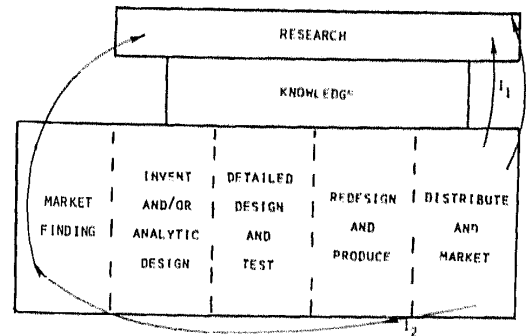
Dritter Pfad (Teil 2): Verbindungen zwischen dem Wissen und der vollständigen Innovationskette



Vierter Pfad: Direkte Verbindungen zwischen der Forschung und der Innovation



Fünfter Pfad: Verbindungen zwischen dem Markt und der Forschung



Quelle: KLINE (1985, S. 40)

Die ersten beiden von KLINE (1985) beschriebenen Pfade beziehen nicht die Scientific Community (Research) ein. Interessant sind diese trotzdem für diese Diskussion, da diese aufzeigen, wie der Wissensstand des Unternehmens über eine Innovation unabhängig von dem Wissensstand der Scientific Community sein kann.

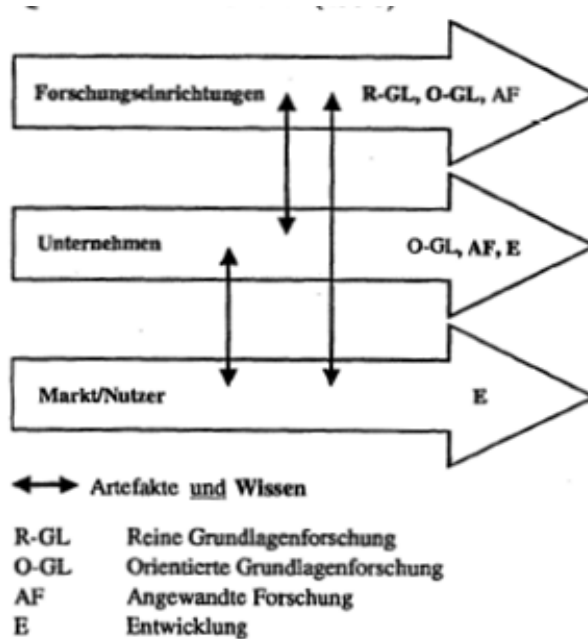
Der erste (zentrale) Pfad beschreibt die häufigste Innovationskette, welche mit dem „Market Finding“, also einer Annahme über eine mögliche Neuerung/Verbesserung, welche auf einen (noch) unbefriedigten Markt treffen könnte. Über die Entwicklung eines analytischen Designs und eines detaillierteren Designs und Tests, das Redesign und Produktion, erfolgen

schließlich die Distribution und der Markt. Im zweiten Innovationspfad gibt es Feedback-Verbindungen mit der jeweiligen Vorläuferstufe, als auch vom Markt auf alle vorherigen Stufen. Auch wenn die Innovationen auf diesen beiden Pfaden durch die Möglichkeit einer Marktabschätzung und den hohen Einfluss des Marktes auf die Innovation als auch dem Fehlen strenger Abfolge verschiedener Stufen eher inkrementell – kleinschrittig anmuten, also wahrscheinlich davon ausgegangen werden kann, dass die technologische Unsicherheit der Scientific Community geringer als die technologische Unerfahrenheit der Unternehmen ist, begrenzt diese prinzipiell nicht mehr die technologische Erfahrungheit der Unternehmen.

Im dritten, vierten und fünften Innovationspfad in der obigen Abbildung besteht ein Wechselspiel zwischen dem Unternehmen und der Wissenschaft, welche KLINE (1985) in Anlehnung an eine Definition von VINCENTI (1984), in Wissen (vorhanden und speicherbar) und Forschung (noch zu schaffendes Wissen und als Prozess) unterteilt. Zwischen diesen beiden und mit der Innovationskette bestehen Verbindungen. Auch wenn vermutet werden kann, dass wahrscheinlich eher Marktbedürfnisse und Anwendungserkenntnisse aus der Innovationskette die Scientific Community beeinflussen, wohingegen das Unternehmen aber wahrscheinlich vor allem technologisches Wissen erhält, ist bei dem Linked-Chain Modell das Unternehmen für seine technologische Erfahrungheit anders als beim linearen Innovationsmodell nicht mehr notwendiger Weise auf das Wissen der Scientific Community angewiesen.

Eine für die Diskussion besonders geeignete und noch realitätsnähere Beschreibung des Wissensflusses zwischen der Scientific Community und der Unternehmenswelt, stellt das *Interaktionsmodell* von SCHMOCH dar, wie es in der folgenden Abbildung dargestellt ist:

ABBILDUNG 20: INTERAKTIONSMODELL DES INNOVATIONSPROZESSES VON SCHMOCH, VEREINFACHTE DARSTELLUNG



Quelle: SCHMOCH 2000, S. 7

SCHMOCH (2000, S. 7) weist darauf hin, dass der Wissenstransfer in Form einer beständigen Weiterentwicklung der Technologie verläuft und nicht in einem regelmäßigen Rückfall in Vorläuferstufen, wie dies bei dem ‚*Linked-Chain Model*‘ suggeriert wird. Auch differenziert er die Überschneidung verschiedener Phasen der Innovation und verschiedener Forschungstypen (Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Entwicklung), indem er darauf hinweist, dass in jeder Innovationsphase alle Forschungstypen parallel existieren, wenn auch in unterschiedlicher Gewichtung.

In diesem Modell lassen sich in ihrer Schwerpunktsetzung Unternehmen und die Scientific Community mit verschiedenen Forschungstypen assoziieren, wie in der obigen Abbildung deutlich wird.

Ebenfalls wird in der Abbildung des *Interaktionsmodells* deutlich, dass Unternehmen selber auch Grundlagenforschungen durchführen und dadurch eine größere Unabhängigkeit von den Erkenntnissen der Scientific Community gewinnen können. Aufgrund eigener Forschung können Unternehmen sogar einen weniger unsicheren Wissensstand haben als die Scientific Community. In diesem Fall können sie aufgrund eigener Forschungen Erfahrungen sammeln und sind damit von der Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community unabhängig. Ein Beispiel für einen solchen Bereich, in welchem wesentliche Teile der Forschung nicht an Universitäten oder Forschungseinrichtungen, sondern in privaten Unternehmen stattfinden, können vielleicht Teile der Genforschung sein.

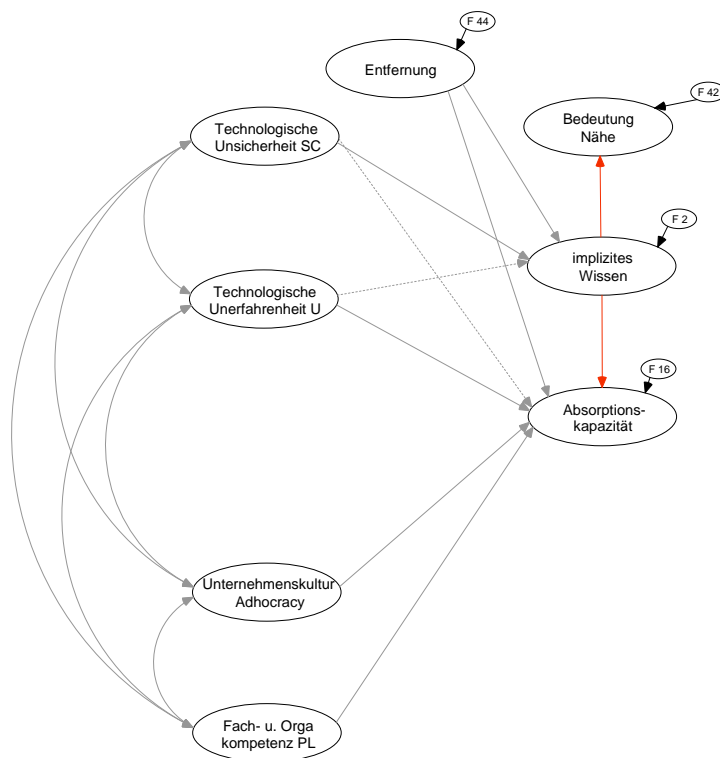
In der Diskussion dürfte deutlich folgendes geworden sein: Wird nicht von der Annahme eines linearen Innovationsprozesses ausgegangen, muss die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community prinzipiell nicht mehr den Wissensstand der Unternehmen begrenzen. Einerseits können Unternehmen auf eigene Wissensquellen zugreifen und andererseits können die Unternehmen im Wissensaustausch mit der Scientific Community vielseitig verbunden sein. Prinzipiell muss die technologische Unsicherheit in der Scientific Community die technologische Unerfahrenheit im Unternehmen also weder begrenzen noch beeinflussen.

Allerdings darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Schaffung eigener Wissensquellen durch Grundlagenforschungen eine seltene Ausnahme darstellt und für die allermeisten Unternehmen aus Kostengründen keine Rolle spielen dürfte und dieses Phänomen nur auf wenige Branchen beschränkt sein dürfte.

Hinsichtlich der Fragestellungen dieser Arbeit dürften eigene Wissensquellen weniger interessant sein, da es sich ja um die Absorption von externem Wissen, also Wissen aus der Scientific Community und anderen Unternehmen handelt. Dieses Wissen muss für das Unternehmen neu sein, sonst würde es nicht in einem FuE-Kooperationsvorhaben versuchen, dieses Wissen zu absorbieren. Für alle befragten Unternehmen, welche das untersuchte FuE-Vorhaben mit einem Akteur aus der Scientific Community durchgeführt haben, kann also davon ausgegangen werden, dass die Unsicherheit in der Scientific Community hinsichtlich des externen Wissens jeweils geringer als die Unerfahrenheit des Unternehmens ist. Hier dürften starke Korrelationen bestehen.

Aufgrund der begrenzten Fallzahl der eigenen Erhebung ist für den Test des Modells in Kapitel I Sparsamkeit geboten. Da davon ausgegangen wird, dass die Unsicherheit in der Scientific Community und die Unerfahrenheit des Unternehmens stark miteinander korrelieren, sollen die Hypothesen 2 und 3 nicht bei der Überprüfung des Modells in Kapitel I berücksichtigt werden. Aus diesem Grund sind die Pfeile auch nur als gestrichelte Linien dargestellt. Wie redundant die beiden Faktoren in ihrem Einfluss auf den Anteil des impliziten Wissens wie auch auf die Absorptionskapazität sind, lässt sich an dieser Stelle nicht beantworten. Hierzu bedarf es einer empirischen Überprüfung, welche in Kapitel VIII.D geleistet werden soll. Hier wird dann auch die Bedeutung der Hypothesen 2 und 3 abgeschätzt.

3. ANTEIL DES IMPLIZITEN WISSENS AM EXTERNEN WISSEN



Der Anteil des impliziten Wissens am zu transferierenden Wissen – die *Tacitness* des Wissens – wird in der Literatur als eine der zentralen Eigenschaften des Wissens für dessen Transferierbarkeit angesehen (WINTER, 1987; SPENDER, 1993; NONAKA, 1994; GRANT, 1996). In zweierlei Hinsicht wurde die Bedeutung des impliziten Wissens für die Transferierbarkeit im bisherigen Verlauf dieser Arbeit diskutiert:

Einerseits wurde implizites Wissen als eine sehr persönliche Fähigkeit und Tätigkeit verstanden, als einen Prozess des Wissens – als Erkennen

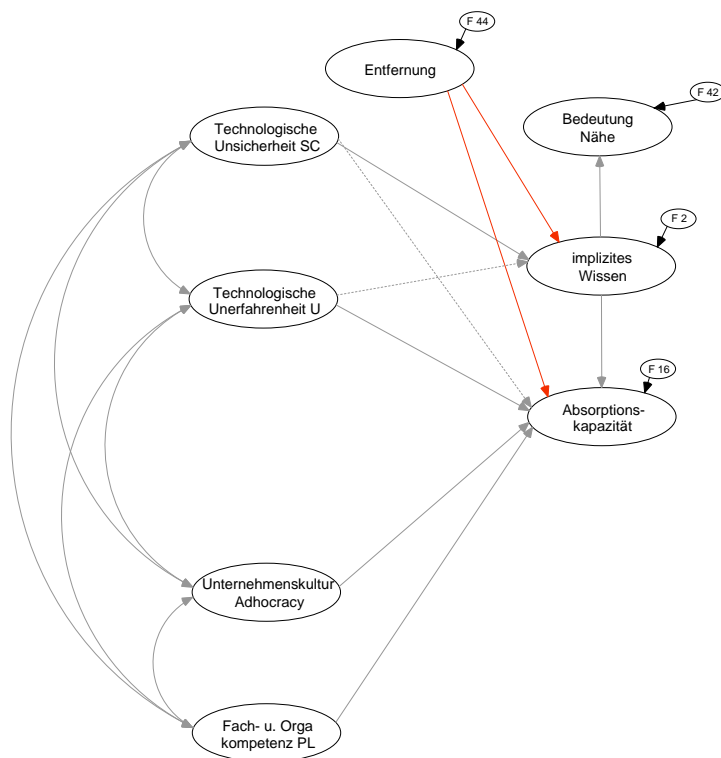
und Verstehen. Darauf aufbauend wurde die Bedeutung des persönlichen Kontakts zwischen Sender und Empfänger incl. der räumlichen Nähe zwischen Sender und Empfänger diskutiert. Es wurde deutlich, dass räumliche Nähe weder eine notwendige noch eine hinreichende Bedingung für den Transfer impliziten Wissens ist. In der Diskussion wurde jedoch auch deutlich, dass räumliche Nähe den Transfer umso stärker erleichtern kann, je impliziter das transferierte Wissen ist. Eine Externalisierung impliziten Wissens kann zu nicht unerheblichem Zeitaufwand und Kosten führen. Auch technische Möglichkeiten, welche temporär eine Art persönlichen Kontakt zwischen Akteuren herstellen können, wie etwa Videokonferenzen, sind auch heutzutage noch nicht so selbstverständlich, dass diese nicht zu zusätzlichem Aufwand führen würden. Auch wenn die Erleichterung, welche räumliche Nähe beim Wissenstransfer verschafft, in der Diskussion unklar bleibt und nicht zu einem geringeren Wissenstransfer führen muss, sondern lediglich kann, so wird angenommen, dass eine mögliche Erleichterung von den Akteuren beim Wissenstransfer wahrnehmbar ist. In dem Modell soll dies durch die Bedeutung räumlicher Nähe ausgedrückt werden, die fünfte Hypothese lautet daher:

H₅: Je höher der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen ist, desto höher wird die Bedeutung räumlicher Nähe wahrgenommen.

Andererseits wurden individuelle kognitive sowie organisationale Einflussfaktoren auf der Seite des Empfängers, also dessen Absorptionskapazität diskutiert. Implizites Wissen ist sehr persönliches Wissen und ist stark an Erfahrung gebunden. Vorheriges verwandtes Wissen der Mitarbeiter und auf der Ebene des Unternehmens ist nach COHEN und LEVINTHAL der zentrale Einflussfaktor auf die Absorptionskapazität eines Unternehmens. Gerade hier dürfte der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen die Absorptionskapazität eines Unternehmens beeinflussen. Denn je impliziter und persönlicher das Wissen ist, desto unwahrscheinlicher erscheint es, dass das vorherige verwandte Wissen als Schlüssel zum Verständnis dieses Wissen geteilt wird. Das zu transferierende Wissen dürfte dann schlechter erkannt, assimiliert und angewendet werden. Die sechste Hypothese lautet daher:

H6: Je höher der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen ist, desto geringer ist die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens.

4. RÄUMLICHE NÄHE ZWISCHEN DEN AKTEUREN



Die Einschätzung der räumlichen Nähe zum FuE-Kooperationspartner und weniger die konkrete, räumliche Entfernung, so wird angenommen, dürfte ein maßgeblicher Einflussfaktor für die Häufigkeit der Kommunikation und Interaktion sein. Allerdings ist räumliche Nähe, wie in Kapitel V.A.1 ausführlicher beschrieben, schwer zu messen. Denn räumliche Nähe ist nach dem Verständnis dieser Arbeit ein subjektives Empfinden. Die Präferenzen für Zeit, Kosten und Komfort und andere Kriterien bei der Distanzüberwindung wirken auf dieses Empfinden. So kann es je

nach Präferenz und Wahl des Verkehrsmittels sein, dass Orte in einer geringeren Entfernung als weniger nah als Orte in einer größeren Entfernung empfunden werden. So kann z.B. Hamburg von Berlin näher empfunden werden als ein verkehrstechnisch schlecht angebundener Ort zwischen beiden Städten.

Hinsichtlich dieser Art von Sprüngen bestehen evtl. Ähnlichkeiten zu dem Reiseverhalten von Personen, welche sich gut durch Lévy-Flüge beschreiben lassen. Diese Präferenzen, so wird weiter angenommen, unterscheiden sich nicht nur zwischen Personen, sondern können sich auch bei einer Person je nach Häufigkeit der persönlichen Interaktion und Kommunikation somit der Art des Wissenstransfers ändern.

In der Literatur finden sich auch andere Überlegungen wie die Kommunikationsfrequenz durch die Entfernung beeinflusst wird. So hat z.B. ALLEN (1977) untersucht, wie die Häufigkeit der Kommunikation in FuE-Projekten durch die Entfernung zwischen den Projektmitgliedern in FuE-Einrichtungen beeinflusst wird. Seinen Ergebnissen nach nimmt die Häufigkeit der Kommunikation mit zunehmender Entfernung zum Quadrat der metrischen Distanz ab. Allerdings beziehen sich seine Ergebnisse auch nur auf die Kommunikationsfrequenz in FuE-Einrichtungen.

Für die Erstellung des Modells soll vorsichtiger vorgegangen werden und nicht eine bestimmte Art des Zusammenhangs zwischen der Häufigkeit der Kommunikation und der Entfernung angenommen werden. Mögliche Arten des Zusammenhangs, wie etwa der von ALLEN unterstellte quadratische Zusammenhang, mögen sich zwar gut an die Daten anpassen, doch ist inhaltlich nicht ersichtlich, weshalb ein quadratischer und nicht ein anderer nicht-linearer Zusammenhang gelten sollte. Dies gilt prinzipiell auch für die Lévy-Flüge.

Aufgrund dieser Schwierigkeiten soll lediglich angenommen werden, dass es sich um nicht-lineare Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit der persönlichen Interaktion bzw. Kommunikation und somit der Art des Wissenstransfers und der Entfernung handelt. Ein Grund hierfür, so wird angenommen, ist, dass das Empfinden räumlicher Nähe ebenfalls nicht mit der Entfernung in einem linearen Zusammenhang steht, sondern durch Sprünge gekennzeichnet ist.

Es sollen nur wenige Annahmen über den konkreten Zusammenhang zwischen der räumlichen Entfernung und der Häufigkeit der Kommunikation getroffen werden. Maßgeblich für diese Annahmen soll eine Ursache für die schwierige Bestimmbarkeit des Zusammenhangs zwischen der Entfernung, nämlich der Auswahl und der Nutzung verschiedener Verkehrsmittel sein.

Es wird angenommen, dass die Veränderung der Art und der Häufigkeit persönlicher Kontakte mit der Wahl der Verkehrsmittel und die Notwendigkeit von Übernachtungen in einem deutlich stärkeren Zusammenhang stehen als eine Zu- oder Abnahme der Entfernung bei demselben Verkehrsmittel. So wird angenommen, dass z.B. eine

Erreichbarkeit per Fuß oder die Notwendigkeit des Gebrauchs eines Verkehrsmittels oder die Notwendigkeit einer anderen Wahl eines Verkehrsmittels (Auto – Flugzeug) oder die Notwendigkeit einer Übernachtung zu einer Veränderung der Art und Häufigkeit des Transfers von Wissen führen. Sollte aber ohnehin z.B. eine Übernachtung notwendig sein, so wird angenommen, dass die Entfernung zum FuE-Kooperationspartner einen vergleichsweise geringen Einfluss hat. Es wird also angenommen, dass es gewisse Schwellen gibt, innerhalb derer der Einfluss der Entfernung auf die Häufigkeit und Art des Treffens der FuE-Kooperationspartner sowie auf den Transfer von Wissen recht ähnlich ist. Zwischen diesen Schwellen dürfte der Einfluss der Entfernung auf Art und Umfang des Wissenstransfers unähnlicher als innerhalb dieser Schwellen, also bei demselben Verkehrsmittel sein.

Maßgeblich für dieses Modell ist, ob die Entfernung sowie das darauf aufbauende Empfinden räumlicher Nähe zu einer Veränderung der Art und der Häufigkeit persönlicher Kontakte und dem damit verbundenen Wissenstransfer führt. Erst dann dürfte der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen als auch auf die Absorptionskapazität beeinflusst werden. Falls zwischen den Verkehrsmitteln besonders deutliche Unterschiede in der Art und dem Umfang des Wissenstransfers bestehen, also jene beschriebenen Schwellen bestehen, so liegt es nah, diese Unterschiede in dem Modell deutlich werden zu lassen.

Die Entfernung zwischen den FuE-Kooperationspartnern wird daher im Modell auch nicht einfach als eine stetige Variable dargestellt. Es würde nur ein linearer Zusammenhang dargestellt werden können, der Einfluss würde, falls dieser überhaupt signifikant werden würde, stark verzerrt sein. Um dies zu vermeiden, wird das Modell der Absorptionskapazität dreimal getestet und jeweils mit einem Vergleich von drei unterschiedlichen Entfernungen zwischen den FuE-Kooperationspartnern dargestellt. Die jeweilige Schwelle wird im Modell durch eine dichotome Variable dargestellt, wobei der Wert 0 alle Entfernungen bis zu einer bestimmten Fahrtzeit und der Wert 1 alle Entfernungen, welche länger als diese Fahrtzeit sind, darstellen. Die drei Schwellen liegen bei einer halben Stunde, bei 1,5 Stunden sowie 4 Stunden Fahrtzeit. Wenn diese Schwellen als Regionsgrößen verstanden werden, dann beschreiben die Regressionskoeffizienten den Einfluss eines FuE-Kooperationspartners innerhalb einer Region im Vergleich zu einem FuE-Kooperationspartner außerhalb einer Region im Rahmen der drei Modelle.

Wenn die Entfernung sowie das darauf aufbauende Empfinden räumlicher Nähe zu einer Veränderung der Art und der Häufigkeit persönlicher Kontakte und dem damit verbundenen Wissenstransfer führen, sollen zwei mögliche Zusammenhänge in dem Modell getestet werden. Einerseits soll der

Zusammenhang mit dem Anteil impliziten Wissens am externen Wissen und andererseits soll der Zusammenhang mit der Absorptionskapazität getestet werden.

In Kapitel IV.C ist der Frage nachgegangen worden, ob implizites Wissen räumliche Nähe für dessen Übertragung braucht. Räumliche Nähe konnte weder als notwendige noch als hinreichende Bedingung für den Transfer von implizitem Wissen identifiziert werden. Die notwendigen face-to-face-Kontakte können durch eine geschickte Projektorganisation temporär hergestellt werden oder möglicher Weise können virtuelle Kontakte, z.B. durch Videokonferenzen persönliche Kontakte bei dem Transfer von implizitem Wissen substituieren. Auch kann implizites Wissen externalisiert werden.

Allerdings ist es denkbar, dass der Aufwand, räumliche Nähe zu substituieren oder implizites Wissen zu externalisieren, so erheblich ist, dass je nach Zeit- und Kostenrahmen von FuE-Kooperationen, ein Verlust von implizitem Wissen in Kauf genommen wird. Aufgrund des zusätzlichen Zeit- und Kostenaufwands dürfte der Anteil des impliziten Wissens tendenziell sinken, wenn durch zunehmende Entfernung und ein geringeres Empfinden räumlicher Nähe die Häufigkeit persönlicher Kontakte abnehmen. Weiterhin wird auch eine Externalisierung des impliziten Wissens ebenfalls den impliziten Anteil des externen Wissens absenken. Ob nun weniger implizites Wissen transferiert wurde oder das implizite Wissen externalisiert wurde, kann im Nachhinein allerdings nur schwer festgestellt werden. Die siebte Hypothese lautet aus diesen Gründen:

H₇: Bei FuE-Kooperationen mit Entfernungen zum Kooperationspartner oberhalb der angenommenen Schwellen ist der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen geringer als bei FuE-Kooperationen mit Entfernungen zum Kooperationspartner unterhalb der angenommenen Schwellen.

Die angenommenen selteneren persönlichen Kontakte zwischen den FuE-Kooperationspartnern dürften sich auf die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des untersuchten FuE-Vorhabens auswirken. Durch häufigeren persönlichen Wissenstransfer dürfte stärker ungeplantes, auch nicht notwendiger Weise implizites Wissen übertragen werden, welches allerdings hilft, das externe Wissen zu bewerten, zu assimilieren und anzuwenden, also die Absorptionskapazität des Unternehmens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben verbessert. Dieses ungeplante und trotzdem relevante Wissen kann sich z.B. in Anlehnung an DESROCHERS (2001, S. 32 ff.) auf die Kombination von vorher unverbundenem Wissen oder auf bestimmte nützliche Umstände von Zeit und Raum beziehen. Die achte Hypothese lautet daher:

H₈: Bei FuE-Kooperationen mit Entfernungen zum Kooperationspartner oberhalb der angenommenen Schwellen ist die Absorptionskapazität des Unternehmens des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens geringer, als bei FuE-Kooperationen mit Entfernungen zum Kooperationspartner unterhalb der angenommenen Schwellen.

5. SCHLÜSSELPERSONEN, SCHNITTSTELLEN UND GATEKEEPER



COHEN und LEVINTHAL (1990) haben auf die Bedeutung von Gatekeeper, also Personen, die interne wie auch externe Schnittstellen besetzen, für die Kommunikation und die Verteilung der Sachkenntnis innerhalb von Unternehmen hingewiesen.

Sollte sich die Sachkenntnis innerhalb des Unternehmens deutlich von der Sachkenntnis externer, nützliche Informationen liefernder Akteure unterscheiden, können Gatekeeper durch eine zentrale Sammlung und Übersetzung der Information die Absorptionskapazität des

Unternehmens erhöhen.

a) SCHLÜSSELPERSONEN IN KOMMUNIKATIONSSTRUKTUREN - GATEKEEPER

Der Begriff des Gatekeepers, des Torwarts, stammt in seiner ursprünglichen Bedeutung vom Sozialpsychologen Kurt Lewin. Später wurde der Begriff des Gatekeepers besonders in den Kommunikationswissenschaften geprägt und beschreibt Personen, welche Informationen sammeln und weitergeben und diese dadurch filtern, reduzieren sowie bearbeiten und modifizieren.

Die Verwendung des Begriffs des ‚*technological Gatekeepers*‘ in der Innovationsforschung geht vor allem auf ALLEN (1977) und seine Untersuchung von Informationsflüssen in Forschungseinrichtungen zurück: „*Technological Gatekeepers. Individuals who occupy key positions in the communication network of the laboratory; that is, those to whom others in the laboratory most frequently turn for technical advice and consultations, will show more contact with technical activity outside of the laboratory*“ (ALLEN 1977, S. 13).

In seiner Studie konnte er aufzeigen, dass unternehmensexterne Informationen über wenige bestimmte Schlüsselpersonen einen zwei- oder mehrstufigen Prozess bis zu den Forschern innerhalb des Unternehmens durchlaufen. Gatekeeper sammeln jedoch nicht nur unternehmensexterne Informationen, sondern nehmen auch interne Informationen auf und geben diese weiter. Als Ursache für diese indirekten Informationsflüsse zwischen vielen Industrieforschern und ihrer Umwelt nennen DOMSCH und GERPOTT (1989, S. 6) unterschiedliche Arten der Kommunikation, Sicht- und Denkweisen sowie semantische wie auch psychologische Barrieren der Industrieforscher.

TUSHMAN (1977) bezieht sich bei der Beschreibung der *Boundary Roles* und seinem Begriff des *Boundary Spanners* auch auf ALLENS Begriff des *Gatekeepers*. TUSHMAN beschreibt verschiedene Grenzen (Boundary) der Kommunikation im Innovationsprozess. TUSHMAN zeigt verschiedene organisationale Grenzen (Abteilung, FuE-Laboratorien, etc.) auf, welche zugleich auch Kommunikationsgrenzen darstellen. In Anlehnung an die (kommunikationstheoretische) Systemtheorie stellt er dar, dass in dem Maße, in dem Organisationen wachsen, diese sich auch in kleinere Einheiten differenzieren, um eine bestimmte Umwelt oder bestimmte Aufgaben zu bewältigen: „*As these specialized units develop, each generates its own idiosyncratic norms, values, time frame, and coding schemes to permit effective processing of information.*“ Unterschiedliche *coding schemes* existieren also nicht nur zwischen verschiedenen Organisationen, sondern auch innerhalb kleinerer Einheiten derselben Organisation. Durch diese Grenzen gibt es nun verschiedene Rollen von Mitgliedern einer Organisation im Kommunikationsprozess. TUSHMAN (1977) beschreibt verschiedene Rollen der Kommunikation externen Wissens, welche Mitglieder FuE-Projekten in Unternehmen haben können. Wichtige Rollen sind, z.B.:

- ▶ **Isolates** sind Projektmitglieder, die kaum oder nur sehr wenige Beziehungen im Kommunikationsnetzwerk aufweisen. Sie arbeiten weitgehend allein.
- ▶ **Interne Kommunikationsstars** sind Projektmitglieder, welche im regen Kontakt mit anderen -internen- Projektmitgliedern stehen. Aufgrund ihrer Position und / oder ihrer Kompetenzen leiten sie formell oder informell das Projektteam.
- ▶ **Externe Kommunikationsstars** sind Projektmitglieder, welche zwar guten und häufigen Kontakt zu Personen mit externem Wissen haben, aber kaum in die projektinternen Kommunikationsnetze eingebunden sind.

- ▶ **Boundary Spanners** sind sowohl in interne wie auch externe Kommunikationsnetze eingebunden. Sie verbinden die Stärken der internen und der externen Kommunikationsstars. Diese entsprechen weitgehend den Gatekeepern von ALLEN.

b) SCHLÜSSELPERSONEN BEI DER DURCHSETZUNG VON NEUEM GEDANKENGUT

Es erscheint fraglich, ob sich die Bedeutung einzelner Personen bei der Aufnahme von externem technologischem Wissen auf ihre Rolle als Gatekeeper beschränken lässt. So kann z.B. extern generiertes Wissen in Unternehmen einer Reihe von Widerständen ausgesetzt sein. Als Beispiel für solche Widerstände sei auf den von KATZ und ALLEN (1982) beschriebenen not-invented-here-Effekt (NIH) verwiesen. Als Folge einer stabilen Zusammensetzung der Gruppenmitglieder, steigt tendenziell in der Gruppe über einen längeren Zeitraum die Überzeugung ein Wissensmonopol auf ihrem Arbeitsgebiet zu besitzen. Dies führt wiederum dazu, dass neue von außen stammende Ideen und Vorstellungen nicht aufgenommen werden, da die Gruppe befürchtet, ihre eigene Leistung könnte Schaden nehmen. Ohne die Ideen von KATZ und ALLEN (1982) dürfte deutlich geworden sein, dass auch die Organisation der Forschung (z.B. Zusammensetzung der Projektgruppe) und damit auch diejenigen, die die Forschung organisieren, einen Einfluss auf die Absorption von externem Wissen haben kann.

Einzelne Personen können eine große Bedeutung beim Abbau von Barrieren in einer Organisation haben. WITTE (1973) entwickelte aufbauend auf Willens- und Fähigkeitsbarrieren ein Promotorenmodell zur Durchsetzung von Innovationen auf der betrieblichen Ebene. Auch wenn sich natürlich die Aufnahme von externem technologischen Wissen von der Durchsetzung von Innovationen unterscheidet, so ist doch anzunehmen, dass die Qualifikationen von Personen, welche neues Gedankengut – gleich ob externes Wissen oder eine (überbetriebliche) Innovation – innerhalb einer Organisation durchsetzen, sich recht ähnlich sind. Die Ursache dieser großen Ähnlichkeit ist, dass die Aufnahme externen technologischen Wissens in aller Regel eine Teilaufgabe der Durchführung einer betrieblichen Innovation ist. Innovationen auf einer betrieblichen Ebene müssen nicht und sind zum großen Teil nicht auf der überbetrieblichen Ebene neu. Damit sich technischer Fortschritt ausbreiten kann, ist eine Imitation (und damit auch eine Aufnahme von externem technologischen Wissen) gerade zu notwendig (SCHEWE, 1992, S. 3). Auch selbst bei überbetrieblichen Innovationen ist die Aufnahme von externem technologischen Wissen für Lernprozesse notwendig, wie ja schon weiter vorne ausführlich dargestellt wurde.

In dem ursprünglichen Modell von WITTE (1973, S.13 ff.) gibt es zwei Promotoren – Förderer – einen Fachpromotor und einen Machtpromotor. Der Fachpromotor verringert die Fähigkeitsbarriere des Nicht-Wissens, indem er durch sein Fachwissen den Innovationsprozess aktiv und intensiv fördert. Anders als beim Machtpromotor ist die hierarchische Position für seine Funktion des Fachpromotors unerheblich. Der Machtpromotor fördert durch sein hierarchisches Potential den Innovationsprozess aktiv und intensiv. Durch seinen Einfluss ist es ihm möglich, Vertreter des Nicht-Wollens mit Sanktionen zu belegen und Unterstützer der Innovation zu schützen. Überzeugungskraft, Begeisterungsfähigkeit wie auch Belohnungen und Anreize aller Art unterstützen oft sein hierarchisches Potential. Nicht nur in erster Linie die konkrete Ausübung seiner Macht, sondern die Fähigkeit des Machtpromotors sein Wort einzulösen und die Berücksichtigung dessen von seiner organisatorischen Umwelt, sind für seine Rolle wichtig.

Fach- und Machtpromotor müssen nicht verschiedene Personen sein, sondern können auch in Personalunion vorkommen. Schon in seinem grundlegenden Werk konnte WITTE (1973) zeigen, dass 79% der von ihm untersuchten Innovationsprozesse von Promotoren unterstützt wurden. Das Engagement einzelner Personen scheint für Durchsetzung von Innovationsprozessen also von ganz erheblicher Bedeutung zu sein.

Das Promotorenmodell einschließlich der identifizierten Barrieren wurde in der Folgezeit erweitert. HAUSCHILDT und CHAKRABARTI (1988) beschrieben Prozesspromotoren, welche vor allem den Innovationsprozess steuern und zwischen Fach- und Machtpromotoren vermitteln. Schließlich haben GEMÜNDEN und WALTER (1995) sowie GEMÜNDEN und WALTER (1996) einen vierten Promotorentypus – den Beziehungspromotor – beschrieben. Dieser beeinflusst soziale Beziehungen, überbrückt interorganisationale, interdisziplinäre wie auch zwischenmenschliche Distanzen und bringt dadurch Personen zusammen.

c) EIGENSCHAFTEN VON SCHLÜSSELPERSONEN BEI DER AUFNAHME VON EXTERNEM TECHNOLOGISCHEN WISSEN

Bisher wurden zwei wesentliche Funktionen von Individuen für die Aufnahme von externem technologischem Wissen identifiziert. Zunächst wurde auf die Bedeutung von Gatekeepern als Schlüsselpersonen in Kommunikationsstrukturen eingegangen. Die Kommunikation des externen Wissens im Unternehmen ist für die Absorptionskapazität von Unternehmen entscheidend, da es sich hierbei um eine organisationale Betrachtungsebene handelt. Weiterhin wurde die Bedeutung von Schlüsselpersonen / Promotoren bei der Einführung / Durchsetzung von

Innovationen / neuem Gedankengut gegen verschiedene Barrieren im Unternehmen diskutiert.

In der Literatur gibt es vielfältige Bezeichnungen von Schlüsselpersonen und deren Fähigkeiten bei der Durchführung von Innovationen. Wie schon dargelegt wurde, kann angenommen werden, dass deutliche Anteile der mit den beschriebenen Rollen verbundenen Fähigkeiten auch bei der Absorption von externem technologischem Wissen relevant sein dürften.

HAUSCHILDT (1997) stellt in einem Literaturüberblick die Vielfalt von Rollen dar, welche bei dem Management von Innovationen übernommen werden.

TABELLE 17: ROLLENVIELFALT IM INNOVATIONSMANAGEMENT

Autor	Rollenbezeichnung				
Schumpeter 1912	Erfinder	Unternehmer			
March/Simon 1958	entrepreneur	broker	investor		
Schon 1963	inventor	product champion			
Allen 1966	technological gatekeeper	Members of the laboratory			
Rogers/Shoemaker 1971	initiator	Stimulator	legitimizer	decision maker	executor
Langrish et al. 1972	independent inventor	project champion			
Witte 1973	Fachpromotor	Machtpromotor			
Globe et al. 1973	independent inventor	Technological gatekeeper	technical entrepreneur		
Havelock 1973	catalyst	solution giver	process helper	resource linker	
Chakrabarti 1974	product champion	members of functional groups			
Rothwell et al. 1974	technical innovator	product champion	business innovator	chief executive	
Chakrabarti/O'Keefe 1977:	referral /collector	Information source	idea salesman	idea facilitator	idea supporter
Uhlmann 1978	Initiator	Fachpromotor	Machtpromotor	Realisator	
Maidique 1980	technologist	product champion	executive champion	entrepreneur	
Roberts, Fusfeld 1981	idea generation	entrepreneur/champion	project leader	gatekeeper	sponsor/coach
Hauschildt/ Chakrabarti 1988	Fachpromotor	Machtpromotor	Prozesspromotor		
Barczak/Wilemon 1989	Communicator	Climate Seller	Planner	Interfacier	
Picot, et al. 1989	Politischer Koordinator	Informationskoordinator	Ressourcenkoordinator	Marktkoordinator	
Frost/Egri 1991	Product champion	Management Champion			
Krüger 1995	Entscheider ("Macher")	Planer („Experte“)	Benutzer („Betroffener“)		
Gemünden/Walter 1996	Fachpromotor	Machtpromotor	Prozesspromotor	Beziehungspromotor	

Quelle: HAUSCHILDT (1997, S. 158)

Die Vielfalt der in der Literatur beschriebenen Rollen wirft zwei Fragen auf:

- ▶ Wie lassen sich für die Befragung Schlüsselpersonen identifizieren?
- ▶ Wie lassen sich aus den vielfältigen Funktionen und Eigenschaften dieser Schlüsselpersonen die für die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens relevanten Funktionen und Eigenschaften auswählen und verdichten?

Zur ersten Frage muss zunächst festgestellt werden, dass prinzipiell als Schlüsselperson alle an den Forschungs- und Entwicklungsprojekten beteiligten Industrieforscher in Betracht kommen. Daher ist es fraglich, ob die Schlüsselperson bzw. Schlüsselpersonen nicht erst im Zuge der Befragung aufgrund besonderer Eigenschaften identifiziert werden sollte. Ein solcher Befragungsansatz würde jedoch zu einem erheblichen Mehraufwand für die befragten Unternehmen führen, was sich sehr negativ auf den Rücklauf auswirken sollte. DOMSCH und GERPOTT (1989, S. 31) berichten über große Schwierigkeiten Unternehmen für so eine Befragung zu akquirieren. Auch steht hier, anders als bei DOMSCH und GERPOTT (1989), nicht der Gatekeeper im Focus der Untersuchung, sondern die Absorptionskapazität des Unternehmens. Schlüsselpersonen stellen nur einen Einflussfaktor auf die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens von Unternehmen dar.

Es ist zu erwarten, dass eine so umfangreiche Befragung zu einem sehr geringen Rücklauf führen würde. Die Inkaufnahme einer sehr geringen Rücklaufquote hätte zur Folge, dass alle übrigen Einflussfaktoren eine deutlich geringere Aussagekraft haben würden.

Durch eine Konzentration auf bestimmte Industrieforscher im Vorfeld der Befragung kann die Untersuchung insgesamt an Aussagekraft gewinnen. DOMSCH und GERPOTT (1989, S. 86) stellen fest, dass je niedriger die hierarchische Einordnung eines Industrieforschers ist, desto schlechter auch seine Einbindung in unternehmensinterne und -externe Kommunikationsnetze ist. Es ist also anzunehmen, dass wenn sich die Befragung auf hierarchisch höher gestellte Industrieforscher konzentriert, wahrscheinlich auch die Industrieforscher berücksichtigt werden, die besser in unternehmensinterne und -externe Kommunikationsnetze eingebunden sind. Vor allem lassen sich Industrieforscher über die hierarchische Position einfach identifizieren, was den Erhebungsaufwand deutlich reduzieren würde.

Projektleiter erscheinen für Untersuchung besonders geeignet, da ja in dieser Arbeit anhand von ausgewählten FuE-Kooperationsprojekten die Absorption des Wissens im Unternehmen untersucht wird. Projektleiter sind zum einen so nah an den Inhalten des FuE-Kooperationsprojekts, dass deren Fachkompetenz einen wesentlichen Einfluss auf die Absorption des Wissens haben dürfte und zum anderen hierarchisch so hoch, dass eine bedeutende Verknüpfung in die unternehmensinternen Kommunikationsnetze wahrscheinlich erscheint. Dadurch dass es sich hierbei um FuE-Kooperationsprojekte handelt, ist die Einbindung in unternehmensexterne Kommunikationsnetze fast zwingend. Auch konnten DOMSCH und GERPOTT (1989, S. 85) aufzeigen, dass Gatekeeper (31%) tendenziell etwas

häufiger ($p < .062$) auch eine Projektleiterfunktion ausüben als Nicht-Gatekeeper (14%). Die Gatekeeperfunktion bezieht sich in ihrer Untersuchung allerdings nicht nur auf ein konkretes FuE-Kooperationsprojekt, sondern übergreifender auf verschiedenste Informations- und Wissensquellen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass für diese Untersuchung die Gatekeeperfunktion von FuE-Leitern bezogen auf das externe Wissen aus dem FuE-Kooperationsprojekt deutlich höher sein dürfte. Zusätzlich sollen ja nicht nur Gatekeeper als Schlüsselpersonen berücksichtigt werden, sondern auch Personen, die darüber hinaus weitere für die Absorptionskapazität externen Wissens relevante Eigenschaften besitzen, berücksichtigt werden.

Die zweite Frage bezog sich auf die Verdichtung und Auswahl der für die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens relevanten Eigenschaften und Fähigkeiten. KEIM (1997, S. 54f.) bildet fünf Fähigkeitsbereiche, zu welchen sich alle relevanten Fähigkeiten erfolgreicher Projektleiter in der industriellen Forschung und Entwicklung zuordnen lassen sollen. Schließlich ordnet sie eine umfangreiche Auflistung von Fähigkeiten diesen fünf Fähigkeitsbereichen zu:

- ▶ Fachkompetenz
- ▶ Problemlösungskompetenz
- ▶ Managementkompetenz
- ▶ Führungskompetenz
- ▶ Zwischenmenschliche Beziehungen und andere persönliche Qualitäten

Diese fünf Fähigkeitsbereiche lassen sich hinsichtlich des Einflusses auf die Absorption von externem technologischem Wissen noch weiter verdichten. Die eigene Aufnahme der Informationen macht nicht nur einen Teil der Absorptionskapazität eines Unternehmens aus, sie ist auch Voraussetzung, um die Informationen weitergeben zu können und sich damit auf der organisationalen Ebene auszuwirken. Das verwandte vorherige Wissen ist weiter oben als eines der zentralen Erklärungsvariablen der individuellen Absorptionskapazität externen Wissens herausgestellt worden. Eine entsprechend hohe Bedeutung kann für die Fach- und Problemlösungskompetenz für Schlüsselpersonen angenommen werden. Diese Fähigkeiten wurden schon weiter oben diskutiert und als sich selbst verstärkender Prozess dargestellt. Je mehr Muster und Konzepte gespeichert sind, desto leichter wird der Erwerb neuer Informationen. Die Fach- sowie die Problemlösungskompetenz lässt sich am besten bei der beschriebenen Rolle des Fachpromotors verorten.

Die Management- und die Führungskompetenz von Schlüsselpersonen dürfte sich in zweierlei Arten auf die Absorptionskapazität von Unternehmen auswirken. Zum einen beeinflussen diese Kompetenzen die Art und das Ausmaß der Kommunikation des externen Wissens im Unternehmen. Zum anderen dürften diese Kompetenzen eine große Bedeutung bei der Durchsetzung gegenüber Widerständen im Unternehmen haben, wie etwa den not-invented-here-Effekt (NIH). Diese Kompetenzen dürften vor allem bei Macht- sowie beim Prozesspromotor zu verorten sein.

Zwischenmenschliche Beziehungen und andere persönliche Qualitäten dürften vor allem bei dem Aufbau und der Pflege von Kommunikationsnetzen von Bedeutung sein. Die Kommunikation des externen Wissens innerhalb des Unternehmens ist notwendig, um eine Aufnahme auf einer organisationalen Ebene zu ermöglichen.

Zwischenmenschliche Beziehungen und andere persönliche Qualitäten dürften ebenfalls einen bedeutenden Einfluss beim Aufbau und der Pflege von unternehmensexternen Kommunikationsnetzen haben. Diese Netze sind dann selbst wichtige Quellen für externes Wissen und Informationen. Der Aufbau und die Pflege von Kommunikationsnetzen sind vor allem mit der beschriebenen Rolle des Gatekeepers verbunden. Allerdings beschränken sich seine Fähigkeiten nicht nur auf zwischenmenschliche Beziehungen und andere persönliche Qualitäten, sondern auch auf seine Fach- und Problemlösungsfähigkeiten. Vor allem zwischenmenschlichen Beziehungen und andere persönliche Qualitäten sind mit der Rolle des Beziehungspromotors verbunden.

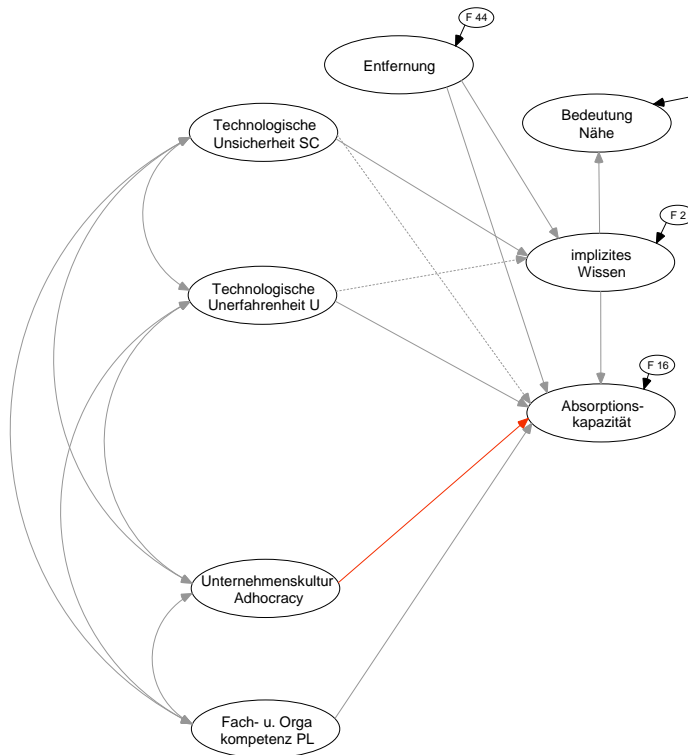
Natürlich soll die Verdichtung auf Fähigkeitsbereiche von Schlüsselpersonen nicht darüber hinwegtäuschen, dass die vielfältigen Funktionen und Eigenschaften von Individuen, welche einen Einfluss auf die Absorption von externem technologischen Wissen haben können, eine grobe Vereinfachung bleiben muss. Dennoch lassen aufgrund der gebotenen Sparsamkeit im Modell, grob drei für die Absorption von externem technologischen Wissen wichtige Fähigkeitsbereiche identifizieren, wie eben dargestellt wurde:

- ▶ Die eigene individuelle Absorptionskapazität / Fachkompetenz zum Verständnis und zur Interpretation des externen Wissens
- ▶ Die Verbreitung des Wissens durch die Nutzung und Pflege von internen Kommunikationsstrukturen zur Entwicklung einer organisationalen Absorptionskapazität sowie von externen Kommunikationsstrukturen
- ▶ Durchsetzung des externen Wissen gegenüber Widerständen im Unternehmen

Im Modell sollen diese Fähigkeiten als Fach- und Organisationskompetenz des Projektleiters benannt werden, wobei die kommunikativen Fähigkeiten über die Indikatoren ebenfalls berücksichtigt werden, auch wenn diese nicht ausdrücklich im Namen der Variable vorkommen. Grob lässt sich die bisherige Diskussion in der neunten Hypothese zusammenfassen:

H₉: Je besser die eigene Fachkompetenz hinsichtlich des externen Wissens und je besser die Organisations- und Kommunikationskompetenz des Projektleiters sind, desto höher ist die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens.

6. INTERNE KOMMUNIKATIONSSTRUKTUREN UND VERTEILUNG DER SACHKENNTNIS



COHEN und LEVINTHAL (1990) analysieren die Absorptionskapazität von Unternehmen. Auf dieser organisationalen Ebene wird die Absorptionskapazität durch die Übertragung des Wissens, also die Kommunikationsstrukturen zwischen den Individuen und innerhalb und zwischen einzelnen Abteilungen im Unternehmen und die daraus resultierende Verteilung der Sachkenntnis mitbestimmt.

Allerdings folgt die Kommunikation im Unternehmen nicht nur formalen, gut beobachtbaren Wegen. Gerade bei FuE-Projekten

können die informellen Kommunikationsstrukturen von entscheidender Bedeutung sein. Ebenso lässt sich die Verteilung des Wissens in einem Unternehmen nicht einfach durch das Management bestimmen. Unter manchen Umständen kann es wichtig für das eigene Fortkommen, bzw. den Erhalt der eigenen Position sein, das eigene Wissen nicht mit seinen Kollegen zu teilen. Da die tatsächlichen internen Kommunikationsstrukturen und die Verteilung der Sachkenntnis zu wichtigen Teilen nicht direkt beobachtbar und daher auch nur schwer in einem Fragebogen erfassbar sind, sollen im Folgenden Rahmenbedingungen und wichtige Einflussfaktoren auf die internen Kommunikationsstrukturen und die Verteilung der Sachkenntnis diskutiert werden.

Die Einflussfaktoren sind sehr vielgestaltig. Gut beobachtbar sind die Organisationsform und die Prozessgestaltung im Unternehmen. Wesentliche Einflussfaktoren sind allerdings weniger gut beobachtbar. So hängt z.B. die Bereitschaft das eigene Wissen mit Kollegen zu teilen sehr von dem Vertrauen und der Erfahrung ab, welches die Mitarbeiter bisher im Unternehmen gewonnen haben. Gerade diese subtileren Einflussfaktoren sollten daher nicht unberücksichtigt bleiben.

Ein recht umfassendes Konstrukt, welches geeignet scheint, so unterschiedliche Einflussfaktoren wie Vertrauen oder die Prozessgestaltung zu umspannen, ist die Unternehmenskultur. SCHEIN (1985) unterscheidet drei Kulturschichten Artefakte, Werte und Grundannahmen. Diese drei Schichten stehen miteinander in Verbindung. Artefakte sind durch menschliches oder technisches Einwirken entstandene Objekte oder Verhaltensweisen, wie z.B. Managementsysteme, Organisationsformen, Begrüßungsformeln, Architektur oder Statussymbole sein. Die Werte einer Organisation können z.B. Ziele, Strategien oder die Unternehmensphilosophie sein. Auch wenn der Einfluss der Werte einer Organisation auf das Verhalten der Mitglieder geringer ist als internalisierte Wertvorstellungen, steuern diese das Verhalten der Mitgliedern mit. Grundannahmen befinden sich im Unterbewusstsein einer Organisation und diese halten die Mitglieder für selbstverständlich und richtig.

Es gibt, wie die folgende Diskussion zeigt, nicht eine bessere oder eine schlechtere Unternehmenskultur für die Absorptionskapazität, sondern es kommt auf das Zusammenspiel von Unternehmenskultur und Wissensumfeld an. Im Folgenden sollen zunächst die Auswirkungen der Organisationsformen und der Prozessgestaltung auf die Absorptionskapazität angesprochen werden, bevor dann auf das beide beinhaltende Konstrukt der Unternehmenskultur eingegangen wird.

COHEN und LEVINTHALs (1990) Überlegungen zu den Vor- und Nachteile zentraler bzw. dezentraler Organisationsformen (vgl. Kapitel VI.A.2) haben BOSCH et al (1999) weiterentwickelt. Am Beispiel des Eintritts niederländischer Verlage in den Bereich der neuen Medien zeigt Bosch et al (1999), wie sich die Absorptionskapazität der Verlage nicht nur durch die Vermehrung vorherigen verwandten Wissens erhöhte, sondern auch durch die bewusste Veränderung ihrer Organisationsform und ihrer Kombinationsfähigkeiten. Die Organisationsformen von Unternehmen beeinflussen die Kombinationsfähigkeit von externem und schon im Unternehmen vorhandenem Wissen. Wissensumfelder von Unternehmen verändern sich gemeinsam mit den Organisationsformen und den Kombinationsfähigkeiten von Unternehmen (Co-Evolution). Anhand von drei Grundtypen der Organisationsform werden die Effektivität, der Umfang, die

Flexibilität und die Effizienz der Absorptionskapazität bewertet, wie dies in der folgenden Abbildung dargestellt ist:

ABBILDUNG 21: THREE BASIC ORGANIZATION FORMS, DIMENSIONS OF KNOWLEDGE ABSORPTION AND ABSORPTIVE CAPACITY

Dimensions of Knowledge Absorption	Organization Forms		
	Functional Form	Divisional Form	Matrix Form
Efficiency of Absorption	H	L	L
Scope of Absorption	L	L	H
Flexibility of Absorption	L	H	H
Impact on Absorptive Capacity ^a	Negative	Moderate	Positive

H: high; L: low

^aAssumption: Both scope and flexibility of knowledge absorption have a positive influence on the level of absorptive capacity, while efficiency has a negative impact.

Quelle: BOSCH et al (1999, S. 553)

Funktionale Organisationsformen sind gekennzeichnet durch funktionelle Gruppierungen ähnlicher Aktivitäten im Unternehmen, viele hierarchische Ebenen, eine Spezialisierung des Wissens im Unternehmen nach Funktionsgebieten. Der Hauptvorteil nach Meinung der Autoren ist eine hohe Effizienz bei der Absorption des Wissens durch die Economies of Scale, den Overhead und die Fähigkeiten der Mitarbeiter. Die Breite / Vielfalt (Scope) und die Flexibilität der Absorption sind dagegen begrenzt. In stabilen und homogenen Wissensumfeldern mit relativ wenig neuen Produkt-Marktkombinationen und langen Produktlebenszyklen kann diese Organisationsform geeignet sein. In turbulenten Umfeldern sind die Reaktionsmöglichkeiten des Unternehmens zu gering und daher die Auswirkung auf die Absorptionskapazität insgesamt negativ.

Divisionale Organisationsformen sind gekennzeichnet durch eine Gruppierung zu Organisationseinheiten nach Produkt- Marktkombinationen, begrenzter Hierarchie und einem vergleichsweise hohen Autonomiegrad der Organisationseinheiten. Die Flexibilität der Absorptionskapazität ist nach Ansicht von BOSCH et al (1999) aufgrund der direkten Kontakte zu dem Wissensumfeld höher, die Breite / Vielfalt (Scope) der Absorptionskapazität ist auf die einzelne Organisationseinheit begrenzt. Die Effizienz der Absorptionskapazität des gesamten Unternehmens ist aufgrund der hohen Autonomie jeder einzelnen Organisationseinheit begrenzt. In dynamischen Umfeldern, mit einer Vielfalt von Produkt-, Marktumfeldern mit einer geringen Gemeinsamkeit des Wissens und relativ langen Produktlebenszyklen ist eine solche Organisationsform angemessen.

Die Matrixform ist eine Kombination von nach Funktionen organisierten, spezialisierten Abteilungen und ‚quer‘ zu der Organisation eines Unternehmens in projektbezogenen, temporären Einheiten. Die Matrixform ist weniger effizient bei der Absorption von Wissen, da die Ressourcen nicht

ausgenutzt werden. Die Economies of Scale sind eher gering, weil die Ressourcen (Experten, Ausstattung, etc.) nur zum Teil ausgenutzt werden können, da sie in unterschiedlichen Projekten gleichzeitig benötigt werden.

Neben der Organisationsform wirkt sich auch die Prozessgestaltung im Unternehmen, in einer Organisation, darauf aus, wie gut externes Wissen absorbiert werden kann. BURNS und STALKER (1961) führen unterschiedliche Organisationsstrukturen auf Unterschiede in der Situation bzw. Umwelt zurück, in welcher sich das Unternehmen befindet. Je nach dem Umfeld, in welchem sich das Unternehmen gerade befindet, sind die Organisationsstrukturen unterschiedlich effizient.

BURNS und STALKER (1961) unterscheiden zwischen mechanischen und organischen Prozessen. In einem mechanischen System sind die Ziele klar definiert, es gibt hierarchische Entscheidungen und vertikal verlaufende Kommunikationsbeziehungen. Bürokratische Organisationen sind mechanische Systeme. Organische Systeme passen sich dagegen schnell einer veränderten Umwelt an. Es gibt keine festgelegten Ziele, keine klaren Aufgabenbeschreibungen, weniger ein Denken in Pflichten als in Problemlösungen. Die Kommunikationsstrukturen verlaufen eher netzwerkförmig.

Auch wenn es auf den ersten Blick so erscheinen mag, dass mechanische Systeme Lernprozesse, Wissenstransfer und die Aufnahme externen Wissens behindere und organische Systeme diese fördern, ist kein System per se besser als das andere. Es kommt auf das Zusammenspiel von System und Umwelt an. So kann in einer stabilen Lernumwelt auch ein mechanisches System effizient sein. Je stärker sich die Umwelt verändert, desto effizienter wird das organische System (HAUSCHILDT, 1997).

Neben der Form der Organisation und der Unterscheidung in mechanische und organische Systeme gibt es weitere Einflussfaktoren, welche auf einer organisationalen Ebene die internen Kommunikationsstrukturen und die Verteilung der Sachkenntnis mitbestimmen. Neben dem schon angesprochenen Vertrauen, kann auch das schon in Kapitel VI.A.2 erwähnte „not-invented-here-Syndrom“ (NIH) deutlich machen wie stark interne Überzeugungen auf die Absorption externen Wissens wirken können. Die Handlungen der Mitglieder von Organisationen werden durch ihre Organisationen beeinflusst. Das Konstrukt der Unternehmenskultur bzw. Organisationskultur versucht dies zu fassen. Eine oft zitierte Definition einer Organisationskultur ist die Definition von SCHEIN (1985).

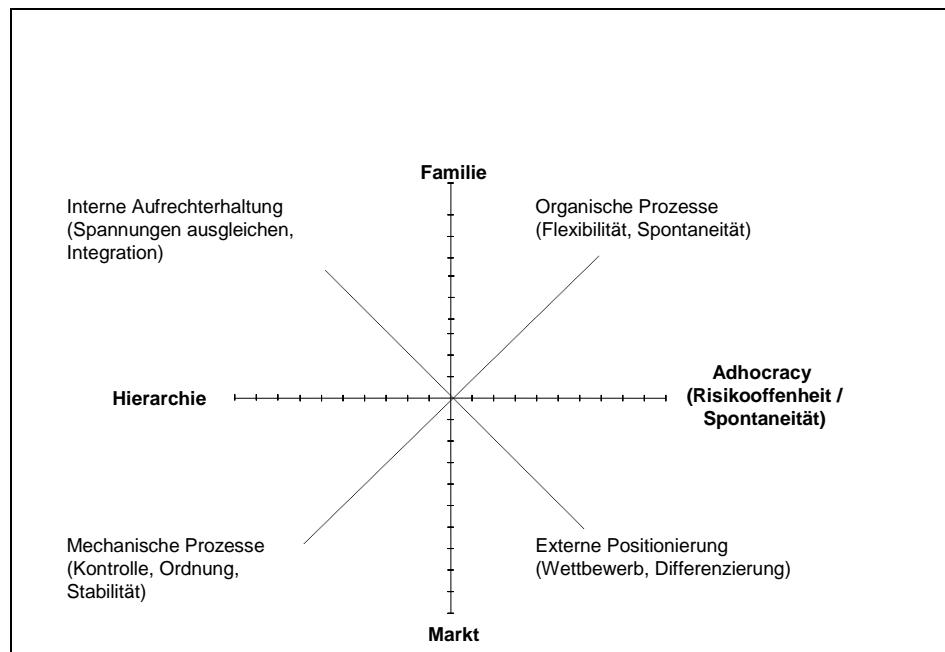
SCHEIN (1985) versteht unter der organisationalen Kultur einer Gruppe ein Muster von Grundannahmen und Wertvorstellungen, das hinter den direkt

beobachtbaren Handlungen der Mitglieder liegt. Dieses Muster wurde in einem stetig fortschreitenden Prozess von der Gruppe bei der Bewältigung ihrer Probleme externer Anpassung und interner Integration erlernt. Da es sich in der kollektiven Erfahrung in unterschiedlichen Zusammenhängen bewährt hat, gilt es als bindend und wird an neue Mitglieder als rational und emotional korrekter Ansatz für den Umgang mit organisationsrelevanten Situationen weitergegeben (SCHEIN, 1985, S. 25).

CAMERON und FREEMAN (1991) haben eine überzeugende Unternehmenskulturtypologie entwickelt. So hat sich ihre Typologie auch in anderen Studien bewährt (ERNST, 2003; VOLLMER, KOHLERT, 2005). Auch haben CAMERON und FREEMAN (1991) ein bereits erprobtes Messinstrument entwickelt, bei welchem ERNST (2003) mit Hilfe eines MTMM-Verfahrens (MultiTrait-MultiMethod) – einer Mehrpersonenbefragung - die Konstruktvalidität überprüft hat.

Die Typologie CAMERON und FREEMAN (1991) besteht aus zwei Dimensionen und vier Unternehmenskulturtypen. In der folgenden Abbildung sind die Dimensionen als diagonale Achsen dargestellt. Auf der einen diagonalen Achse werden Integration und der Ausgleich an Spannungen mit der Betonung von Wettbewerb und Differenzierung substituiert, auf der anderen werden mechanische Prozesse der Kontrolle, Stabilität und Ordnung durch organische Prozesse der Flexibilität, Spontaneität und Individualität substituiert. Bei dieser Dimension greifen sie auf die Arbeit von BURNS und STALKER (1961) zurück. Die Unternehmenskulturtypen (Hierarchie, Familie, Adhocracy und Markt) sind an den Endpunkten der horizontalen und der vertikalen Achse in der Abbildung dargestellt. Das Zusammenspiel zwischen der Art des Umfeldes und der Unternehmenskultur bestimmt, wie effizient diese Kulturtypen für Lernprozesse im Unternehmen sind.

ABBILDUNG 22: UNTERNEHMENSKULTURTYPOLOGIE VON CAMERON UND FREEMAN (1991)



Quelle: eigene Darstellung nach CAMERON und FREEMAN (1991)

Dieses schon erprobte und bewährte Instrument soll auch in der eigenen Erhebung berücksichtigt werden. Allerdings begrenzt die Fallzahl der eigenen Erhebung und die vielen weiteren Einflussfaktoren die Anzahl der Kulturtypen, welche berücksichtigt werden können. Statt aller vier Kulturtypen soll nur der Kulturtyp der Adhocracy (Risikofreudigkeit, Spontaneität) berücksichtigt werden, welcher in einem dynamischen Wissensumfeld besonders effizient sein dürfte. Dieser Kulturtyp ist das Pendant zum bürokratischen Kulturtyp der Hierarchie. Wesentliche Eigenschaften dieses risikooffenen Kulturtyps sind Unternehmertum, Kreativität, Risikofreude, Anpassungsfähigkeit und das Bekenntnis zur Innovation. Die Geschäftsführung sieht sich als Unternehmer und als Innovator, der sich flexibel auf unterschiedliche Situationen einstellt. Risiko und Veränderung werden eher als Chance denn als Gefährdung betrachtet. In der strategischen Ausrichtung möchte das Unternehmen durch Innovationen und neue Ressourcen stark wachsen, neue Märkte erschließen und Marktanteile erhöhen. Unternehmergeist und Kreativität sind wichtige Wert im Unternehmen.

Es ist anzunehmen, dass innerhalb dieses dynamischen Kulturtyps die Kommunikationsstrukturen ebenfalls recht dynamisch und flexibel sein dürften. Diese Annahme wird durch die Studie von LIN et al (2002, Seite 306ff.) bestärkt. Hiernach ist eine innovative und wissensbasierte Organisationskultur ein Haupteinflussfaktor, um ein förderliches Umfeld für intra- und interorganisationale Interaktionen zu schaffen. Diese dynamische Kommunikation in dem Kulturtyp der Adhocracy dürfte sich auch positiv auf

die Verteilung der Sachkenntnis auswirken, welche für das Verständnis externen Wissens notwendig sein dürfte. Durch die in Kapitel I beschriebene Stichprobenziehung dürften vor allem innovative Unternehmen angesprochen werden. In dem anzunehmenden dynamischen Wissensumfeld der befragten Unternehmen dürfte sich dann eine Ähnlichkeit zum Kulturtyp der Adhocracy positiv auf die Absorptionskapazität des Unternehmens auswirken. Diese Diskussion soll in der zehnten Hypothese zusammengefasst werden:

H₁₀: Je ähnlicher die Unternehmenskultur dem Kulturtyp der Adhocracy ist, desto höher ist die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben.

7. WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN DEN UNABHÄNGIGEN VARIABLEN



Schon bei der Diskussion über mögliche Zusammenhänge zwischen der technologischen Unsicherheit in der Scientific Community und der technologischen Unerfahrenheit des Unternehmens ist deutlich geworden, dass vielseitige Wechselwirkungen zwischen den unabhängigen Variablen und somit indirekte Effekte bestehen. So dürften sich z.B. Unternehmen mit einer besonders risikofreudigen Unternehmenskultur eher in Themenfeldern mit einer hohen Unsicherheit bewegen. Eine Vielzahl von Zusammenhängen und Wirkungsrichtungen sind hier

denkbar. Doch berühren diese nicht mehr die Fragestellung dieser Arbeit und die entsprechend hohe Anzahl an Hypothesen dürfte durch die begrenzte Fallzahl der eigenen Erhebung nicht mehr getestet werden können. Aus diesen Gründen sollen zu den Wechselwirkungen keine Hypothesen aufgestellt werden und stattdessen Kovarianzen zwischen den unabhängigen Variablen der Fach- und Organisationskompetenz des Projektleiters, der Ähnlichkeit zu dem Unternehmenskulturtyp der Adhocracy, der technologischen Unerfahrenheit des Unternehmens sowie der technologischen Unsicherheit in der Scientific Community zugelassen

werden. Kovarianzen werden in der obigen Abbildung des Modells durch Doppelpfeile dargestellt.

Keine Wechselwirkungen werden zu der unabhängigen Variable der Entfernung angenommen. In Kapitel I ist deutlich geworden, dass die Standortwahl von Unternehmen, universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen von einer Vielzahl von Einflussfaktoren bestimmt wird und die Nähe zum relevanten, externen, technologischen Wissen, wenn dies überhaupt reflektiert wird, bestenfalls ein Einflussfaktor von vielen darstellt. Nicht die Ursachen der Lagegunst, sondern die Auswirkungen unterschiedlicher Lagegunst zum externen Wissen sollen in diesem Modell untersucht werden. Daher werden weder Hypothesen aufgestellt, noch Kovarianzen zum externen technologischen Wissen zugelassen.

Die Bedeutung räumlicher Nähe wird nur als abhängige Variable angesehen. Diese Variable beeinflusst also keine anderen Variablen. Es wird angenommen, dass die Bedeutung räumlicher Nähe zunimmt, je höher der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen ist. Es wird weiter angenommen, dass dies trotzdem keine Auswirkungen auf die Entfernung zum FuE-Kooperationspartner hat. Wie schon in Kapitel I dargestellt, wird angenommen, dass die Wahl des Kooperationspartners stark durch Vertrauen und die notwendige inhaltliche Kompetenz und andere Einflussfaktoren beeinflusst wird. Die Entfernung wird daher in diesem Modell als unabhängig von der Bedeutung räumlicher Nähe aufgrund des Anteils impliziten Wissens am externen Wissen angenommen.

C. OPERATIONALISIERUNG DER KONSTRUKTE

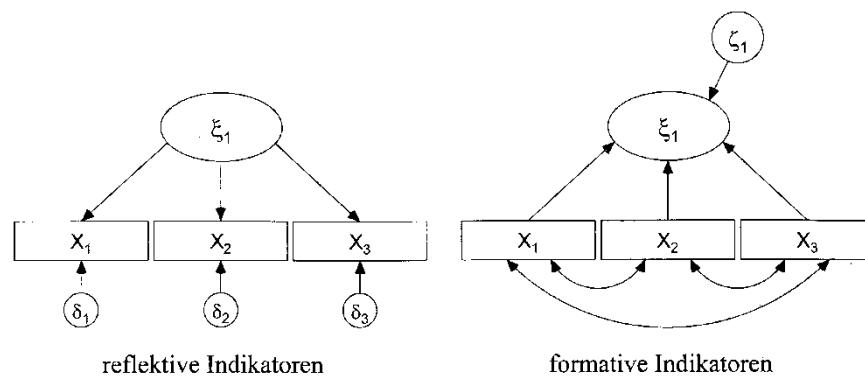
In den obigen Ausführungen wurde eine Reihe von Variablen identifiziert. Bei allen identifizierten Variablen handelt es sich hierbei um latente Variablen, welche also nicht direkt beobachtbar sind und deshalb durch Indikatoren in der Befragung abgebildet werden. Folgende Variablen wurden identifiziert:

- ▶ Die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen technologischen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens
- ▶ Die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens hinsichtlich des untersuchten FuE-Vorhabens
- ▶ Die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community hinsichtlich des externen technologischen Wissens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben
- ▶ Der implizite Anteil am externen technologischen Wissen bei den untersuchten FuE-Vorhaben

- ▶ Die Entfernung zum Kooperationspartner
- ▶ Die Bedeutung räumlicher Nähe zum FuE-Kooperationspartner
- ▶ Die eigene Fachkompetenz hinsichtlich des externen Wissens sowie die Organisations- und Kommunikationskompetenz des Projektleiters
- ▶ Der Unternehmenskulturtyp der Adhocracy

Hinsichtlich der Schätzung latenter Variablen sind zwei Alternativen denkbar. Die Indikatoren können entweder reflektiv oder formativ sein (siehe folgende Abbildung). Wenn die Indikatoren als formativ angenommen werden, stellen sie die Ursache für die latente Variable dar; diese ist also eine lineare Funktion der Indikatoren. Wenn hingegen die Indikatoren als reflektiv angenommen werden, so sind die Indikatoren eine (fehlerbehaftete) Messung des Konstrukts. Dies heißt, dass die Varianz jedes Indikators durch eine lineare Funktion des Konstrukts und des zugehörigen Messfehlers bestimmt wird. Eine Veränderung der latenten Variable bewirkt also eine Veränderung aller Indikatoren (BACKHAUS et al., 2003, S. 408). In dem Modell dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass die Indikatoren reflektiv sind. Ein deutlicher Vorteil ist die Berücksichtigung von Messfehlern bei den Indikatoren. Hierdurch ist es möglich, zwischen der Beobachtungssprache und der theoretischen Sprache (Ebene der Konstrukte) zu trennen. (HOMBURG und GIERING, 1996, S. 122).

ABBILDUNG 23: REFLEKTIVE UND FORMATIVE INDIKATOREN



Quelle: BACKHAUS et al. (2003, S. 409)

Bei der Operationalisierung wurde versucht, soweit wie möglich auf schon getestete Konstrukte zurückzugreifen. Hierdurch soll die Erfahrung anderer Arbeiten bei der Operationalisierung der Konstrukte berücksichtigt werden. Die ausgewählte Literatur setzt sich schwerpunktmäßig mit dem Themenbereich der jeweiligen Konstrukte auseinander. Dies hat den Vorteil, neben der Erfahrung bei der Operationalisierung, auch auf eine inhaltliche Auseinandersetzung der jeweiligen Konstrukte zurückgreifen zu können.

Allerdings sind viele der Operationalisierungen in englischer Sprache verfasst und mussten deshalb für die eigene Befragung übersetzt oder aus anderen Gründen angepasst werden. Angemerkt muss werden, dass durch eigene Anpassungen die Übertragbarkeit der Erfahrung anderer Arbeiten abnimmt.

Zu den klassischen Testgütekriterien von Konstrukten wird neben der Validität (Gültigkeit) und der Reliabilität (Zuverlässigkeit) auch noch die Objektivität (Anwenderunabhängigkeit) hinzugezählt. Allerdings kann nach BORTZ und DÖRING (2002, S. 194f.) davon ausgegangen werden, dass bei standardisierten quantitativen Verfahren, also auch bei dieser Untersuchung, Objektivität (Anwenderunabhängigkeit) vorliegt. Objektivität (Anwenderunabhängigkeit) in ihren drei Unterformen: Durchführungsobjektivität (keiner der Befragten wurde in seinem Antwortverhalten von mir beeinflusst), Auswertungsobjektivität (die Vergabe von Testpunkten ist ebenfalls nicht von mir beeinflusst) sowie die Interpretationsobjektivität (es gab keine individuellen Deutungen eines Testwertes) ist sicherlich bei dieser Form der Befragung völlig unproblematisch und wird daher auch nicht näher erläutert.

Reliabilität beschreibt die Forderung, dass die Messung keinem oder nur einem sehr geringen Zufallsfehler unterliegen sollte. Die Messungen der einzelnen Indikatoren sind also dann reliabel, wenn ein wesentlicher Anteil ihrer Varianz durch Assoziationen mit dem Faktor erklärt wird, also der Einfluss der Messfehlervariablen gering ist. Validität bezieht sich auf die konzeptionelle Richtigkeit eines Messinstruments, inwiefern das Messinstrument auch das misst, was es messen soll (HOMBURG und GIERING, 1996).

Die Beziehung zwischen Reliabilität und Validität einer Messung lässt sich nach HOMBURG und GIERING (1996) durch zwei Arten von Fehlern - systematische Fehler und Zufallsfehler - beschreiben. Systematische Fehler treten bei einer Messung unabhängig von zufälligen Einflussgrößen bei jeder Wiederholung immer wieder in der gleichen Höhe auf. Zufallsfehler beinhalten dagegen alle Faktoren, die zufällig und bei jeder Messung anders, d.h. ohne erkennbare Systematik, die Ergebnisse einer Messung beeinflussen. Eine Messung ist also dann reliabel, wenn der Zufallsfehler gleich Null ist. Eine valide Messung fordert auch noch den Ausschluss des systematischen Fehlers. Somit stellt die Reliabilität eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für die Validität dar.

Die Überprüfung der Reliabilität der Konstrukte erfolgt im Wesentlichen im Kapitel I. Bei der Operationalisierung der Konstrukte soll besonders auf die Validität, also auf die konzeptionelle Richtigkeit, geachtet werden. Eine Herausforderung bildet die eigene Anpassung wie etwa eine Übersetzung.

1. DIE ABSORPTIONSKAPAZITÄT DES UNTERNEHMENS HINSICHTLICH DES EXTERNEN TECHNOLOGISCHEN WISSENS DES UNTERSUCHTEN FuE-VORHABENS

Eine von SZULANSKI (1996) entwickelte Itembattery wurde zur Messung der latenten Variable Absorptionskapazität genutzt. Da das Original in Englisch verfasst ist, wurden die Items übersetzt. Wie bei Likert-Skalen üblich, sind die Aussagen als sehr strikte Aussagen formuliert. In dem Fragebogen der eigenen Erhebung wurden die Befragten gebeten, auf einer Antwortskala anzugeben, inwiefern die Aussagen für das externe Wissen, welches im Rahmen des untersuchten FuE-Projektes aufgenommen werden sollte, zutreffen. Folgende Aussagen sollten bewertet werden:

1. Die Mitarbeiter in unserem Unternehmen haben eine gemeinsame Sprache im Umgang mit dem externen technologischen Wissen.
2. Unser Unternehmen hatte eine ganz genaue Vorstellung, was es durch das externe technologische Wissen erreichen wollte.
3. Unser Unternehmen hatte Informationen über den neuesten Stand der Technik bei dem externen technologischen Wissen.
4. Unser Unternehmen hatte klare Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten bei der Implementierung des externen technologischen Wissens.
5. Unser Unternehmen besitzt die notwendigen Fertigkeiten zur Implementierung des externen technologischen Wissens.
6. Unser Unternehmen hat die technische Kompetenz das externe technologische Wissen aufzunehmen.
7. Unser Unternehmen hat die Managementkompetenz das externe technologische Wissen aufzunehmen.
8. In unserem Unternehmen weiß jeder, wer innerhalb unseres Unternehmens neues externes technologisches Wissen am besten verwerten kann.
9. In unserem Unternehmen weiß jeder, wer innerhalb unseres Unternehmens bei Problemen und Fragen zum externen technologischen Wissen helfen kann.

Einige Items korrelieren sehr hoch miteinander, weshalb diese zusammengefasst wurden. Es wurde das erste und das dritte, das zweite und das fünfte, das vierte und das achte sowie das sechste und das siebte Item für die Berechnung des Modells zusammengefasst. Anschließend wurde eine

Faktorenanalyse auf Basis aller neun Items sowie eine Faktorenanalyse auf Basis der zusammengefassten und dem neunten nicht zusammengefassten Item berechnet. Anschließend wurde die Korrelation zwischen beiden Faktoren berechnet, um festzustellen, ob sich durch die Zusammenfassung der Faktor verändert hat. Die beiden Faktoren korrelieren hochsignifikant mit .981. Durch diese extrem hohe Korrelation sind die beiden Faktoren de facto als identisch anzusehen.

2. DIE TECHNOLOGISCHE UNERFAHRENHEIT DES UNTERNEHMENS HINSICHTLICH DES UNTERSUCHTEN F&E-VORHABENS

GREEN und GAVIN (1995) haben überzeugend ein multidimensionales Messinstrument für das Konstrukt ‚radikale technische Innovationen‘ entwickelt und getestet. Aus diesem Grund wurden die Items von GREEN und GAVIN (1995) übersetzt und ein wenig angepasst. Von zentralerem Interesse für diese Arbeit ist die Messung von zwei der vier Dimensionen des Konstruktes, nämlich:

- ▶ Technologische Unerfahrenheit (des Unternehmens)
- ▶ Technologische Unsicherheit (in der Scientific Community)

Die Erfahrung des Unternehmens ist nach COHEN und LEVINTHAL eines der zentralen Einflussfaktoren für die Absorptionskapazität von Unternehmen. Die technologische Erfahrung dürfte für die Aufnahmen von externem technologischem Wissen eine ganz wichtige Rolle spielen. Da in dieser Arbeit die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens untersucht wird, wurde versucht, bei der Befragung die technologische Erfahrung abzubilden. Es soll allerdings darauf hingewiesen werden, dass es noch andere Arten der Erfahrung gibt (z.B. Erfahrung im Marketing, mit den Kunden, Markt, etc.), welche wenn überhaupt aber einen eher peripheren Einfluss auf die Absorptionskapazität technologischen Wissens haben dürften. Im Abwiegen zwischen der Nicht-Berücksichtigung eines relevanten Einflussfaktors, eines Verrauschens des zentralen Einflussfaktors der technologischen Unerfahrenheit sowie der Erhöhung der Zahl der Einflussfaktoren durch weitere Arten der Erfahrung, wurde also entschieden, sich auf die technologische Unerfahrenheit zu konzentrieren. Die Befragten wurden gebeten in einer Art semantischen Differenzialen folgende Items zu bewerten:

- ▶ Vertrautheit innerhalb der firmeneigenen FuE (vertraut – nicht vertraut)
- ▶ Tatsächliche Erfahrung innerhalb der firmeneigenen FuE (umfassend – keine)
- ▶ Vorhandene Technologie- und Wissensbasis innerhalb der firmeneigenen FuE (ausreichend – nicht ausreichend)

3. DIE UNSICHERHEIT DES WISSENSSTANDES IN DER SCIENTIFIC COMMUNITY HINSICHTLICH DES EXTERNEN TECHNOLOGISCHEN WISSENS BEI DEM UNTERSUCHTEN FUE-VORHABEN

Eine weitere für diese Untersuchung sehr interessante Dimension des Konstrukts von GREEN und GAVIN (1995) ist die technologische Unsicherheit in der Scientific Community, die sich direkt wie indirekt über das implizite Wissen und so auf die Absorptionskapazität auswirken dürfte.

Im Rahmen ihrer Messung des Konstrukts ‚technologischer Unsicherheit‘ wurden von GREEN und GAVIN (1995) sechs Items vorgeschlagen. Diese Items wurden übersetzt und etwas angepasst. Die Befragten wurden wieder gebeten, mit einer Art semantischen Differenzials die Technologie- und Wissensbasis ihres FuE-Projektes innerhalb der Scientific Community mit Hilfe der folgenden Items zu bewerten:

1. Aktueller Entwicklungsstand (gut entwickelt – unentwickelt)
2. Verlässlichkeit der Wissens- und Technologiebasis (sicher – unsicher)
3. Schwierigkeit des Zugangs (gering – hoch)

Weiterhin wurden die Befragten gebeten, das Wissensgebiet ihres FuE-Projektes innerhalb der Scientific Community mit Hilfe der folgenden Items zu bewerten:

4. Erschließungsdauer des Zugangs (langsam – schnell)
5. Vorhersagbarkeit von Fortschritt (gering – hoch)
6. Vorhersagbarkeit von Forschungskosten (gut – schlecht)

4. DER IMPLIZITE ANTEIL AM EXTERNEN TECHNOLOGISCHEN WISSEN BEI DEN UNTERSUCHTEN FUE-VORHABEN

Bei der Messung des Anteils des expliziten bzw. impliziten Wissens wurde nicht auf ein bereits entwickeltes Messinstrument zurückgegriffen. Zunächst wurden anhand der Literatur verschiedenste Facetten des expliziten bzw. impliziten Anteils am Wissen identifiziert und nach inhaltlichen Kriterien auf folgende im Fragebogen zu bewertende Aussagen als Items verdichtet. Die Aussagen sollten sowohl implizites sowie explizites Wissen beschreiben.

Mit Hilfe der folgenden Items sollten die Befragten die Eigenschaften des externen technologischen Wissens, welches sie im Rahmen des FuE-Kooperationsvorhabens erwerben wollten, charakterisieren (Indikatoren für den expliziten Anteil am externen technologischen Wissen):

1. Das externe technologische Wissen lässt sich leicht in Regeln, Definitionen und gesetzesartigen Aussagen zusammenfassen.
2. Die Technologie konnte in einer Anlage demonstriert werden.
3. Unsere Mitarbeiter schätzen das technologische Wissen als hoch komplex ein.
4. Das externe technologische Wissen lässt sich gut gliedern und einteilen.

Sowie die folgenden Indikatoren für den impliziten Anteil am externen technologischen Wissen):

5. Das externe technologische Wissen ist so vielschichtig, dass es zu großen Teilen nicht angemessen artikulierbar ist.
6. Das externe technologische Wissen besteht zu guten Teilen aus Erfahrungswissen.
7. Gerade bei der späteren Anwendung der Technologie fiel auf, dass viel Intuition und Erfahrung für unser angestrebtes Verständnis notwendig ist.
8. Häufige persönliche Kontakte waren sehr wichtig, um das Wissen zu vermitteln.
9. Eine große Rolle haben Beispiele bei der Vermittlung des Wissens gespielt.

Mit Hilfe partieller Korrelationen sowie explorativer Faktorenanalysen wurde versucht, die neun Items zu verdichten. Leitende Fragen waren bei diesem Vorgehen, inwiefern diese Items etwas Gemeinsames messen und ob dieses Gemeinsame auch aus sachlogischen Gründen am besten latenten Variablen des impliziten Anteils am externen technologischen Wissen bei den untersuchten FuE-Vorhaben entspricht. Auf Basis statistischer wie auch inhaltlicher Überlegungen wurden dann die folgenden Items ausgewählt:

- ▶ Das externe technologische Wissen ist so vielschichtig, dass es zu großen Teilen nicht angemessen artikulierbar ist.
- ▶ Das externe technologische Wissen lässt sich leicht in Regeln, Definitionen und gesetzesartigen Aussagen zusammenfassen.
- ▶ Das externe technologische Wissen lässt sich gut gliedern und einteilen.
- ▶ Eine große Rolle haben Beispiele bei der Vermittlung des Wissens gespielt.

5. DIE ENTFERNUNG ZUM KOOPERATIONSPARTNER

In Kapitel V.A.1 ist dargestellt worden, dass nicht einfach von der räumlichen Distanz auf ein Empfinden räumlicher Nähe geschlossen werden kann. Die Präferenz von Verkehrsmittel und die zur Verfügung stehende Verkehrsinfrastruktur spielen eine entscheidende Rolle. Wie in Kapitel IV.B und IV.C diskutiert, erleichtert räumliche Nähe die Interaktion zwischen den FuE-Kooperationspartnern und erhöht evtl. dadurch die Wahrscheinlichkeit der Interaktion. Der Einfluss der räumlichen Entfernung ist dagegen weitaus schwerer abzuschätzen. Die Fragestellung dieser Arbeit ist allerdings nicht das Empfinden räumlicher Nähe zum FuE-Kooperationspartner in Bezug auf eine räumliche Distanz zu modellieren. Auch kann die schon nicht unerhebliche Komplexität des Modells kaum gesteigert werden, wenn nicht die Gefahr in Kauf genommen wird, dass dann – bei der begrenzten Fallzahl der eigenen Erhebung – die Koeffizienten des Modells nicht mehr belastbar geschätzt werden können. Daher wurde ein pragmatisches Vorgehen präferiert. In Kapitel VII.B.4 ist aufgezeigt worden, dass zeitliche Entfernung in bestimmter Schwelle evtl. eine gute Näherung darstellt. Aus diesen Gründen wurde im Fragebogen zu Entfernung zum Kooperationspartner in den folgenden vier Kategorien abgefragt:

- ▶ Unter einer ½ Stunde Fahrtzeit
- ▶ Bis ca. 1½ Stunden Fahrtzeit
- ▶ Bis 4 Stunden Fahrtzeit

- ▶ 1 Tag und länger

Die Kategorien dieser Variable werden dann, wie in Kapitel VII.B.4 beschrieben, in mehrere dichotome Variablen zerlegt und das Modell mit jeweils einer dichotomen Variable geschätzt.

6. DIE BEDEUTUNG RÄUMLICHER NÄHE ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER.

Auch wenn die Modellierung des Zusammenhangs zwischen räumlicher Entfernung und dem Empfinden räumlicher Nähe schwer zu erfassen sein mag, muss dies nicht für das Empfinden räumlicher Nähe allein gelten. Für den Befragten lässt sich im Rückblick auf das durchgeführte FuE-Projekt recht einfach sagen, ob räumliche Nähe zum FuE-Partner wichtig war, bzw. gewesen wäre. Aus diesem Grund wurde im Fragebogen die Bedeutung räumlicher Nähe auch recht direkt abgefragt. Die Befragten wurden gebeten auf einer siebenstufigen Skala zu bewerten, inwiefern die folgende Aussage zutrifft:

- ▶ Räumliche Nähe zum FuE-Partner war wichtig, bzw. wäre gut gewesen.
(trifft gar nicht zu – trifft voll zu)

7. DIE EIGENE FACHKOMPETENZ HINSICHTLICH DES EXTERNEN WISSENS SOWIE DIE ORGANISATIONS- UND KOMMUNIKATIONSKOMPETENZ DES PROJEKTLITERS

KEIM (1997) hat in ihrer Befragung umfangreich Eigenschaften und Fähigkeiten von FuE-Projektleitern abgefragt und diese mit Hilfe von Faktorenanalysen reduziert. Es bietet sich an, auf ihren Ergebnissen aufzubauen, so dass in Anlehnung an ihre Arbeit in dieser Befragung ein leicht reduziertes Itemset abgefragt werden konnte. Die Vielzahl der Items wurde mit Hilfe explorativer Faktorenanalysen verdichtet, um festzustellen, welche Indikatoren auf welchen Faktoren gemeinsam laden. Aus inhaltlichen wie auch statistischen Gründen wurden dann für die Schätzung des Modells Items ausgeschlossen und einige sehr noch miteinander korrelierende Items aggregiert und pro Befragten das arithmetische Mittel seiner Antworten aus sehr hoch korrelierenden Items gebildet. Bei der Modellschätzung sind die folgenden, so verdichteten Items berücksichtigt worden:

- ▶ Erfahrungen und Kenntnisse
- ▶ Organisation, Analytik, Vernetzungsfähigkeit
- ▶ Kommunikativ, kooperativer Führungsstil

► Konstruktive Kreativität

8. DER UNTERNEHMENSKULTURTYP DER ADHOCRACY

CAMERON und FREEMAN (1991) haben ein schon angesprochenes überzeugendes Messinstrument entwickelt. Dieses Messinstrument wurde, abgesehen von der Übersetzung, vollständig übernommen. Bei diesem Instrument werden vier prototypische Unternehmen beschrieben, welche den Unternehmenskulturtypen (Hierarchie, Familie, Adhocracy und Markt) entsprechen. Jedes Unternehmen wird hinsichtlich des Geschäftsführers, allgemeiner Eigenschaften, des Zusammenhalts und Schwerpunkten des Unternehmens beschrieben. Bei diesem Instrument werden die Befragten gebeten, 100 Punkte auf die Beschreibungen, je nachdem, wie sehr diese auf ihr eigenes Unternehmen zutreffen, zu verteilen. Beispielhaft ist im Folgenden die Itematterie zum Zusammenhalt im Unternehmen dargestellt:

Zusammenhalt des Unternehmens (Bitte verteilen Sie 100 Punkte)

_____ Punkte A	Der Zusammenhalt im Unternehmen A besteht vor allem aus Loyalität und Tradition. Das Commitment zum Unternehmen ist sehr hoch.
_____ Punkte B	Der Zusammenhalt im Unternehmen B besteht vor allem aus einem Bekenntnis zu Innovation und Entwicklung. Es wird betont, der Erste sein zu wollen.
_____ Punkte C	Der Zusammenhalt im Unternehmen C besteht vor allem aus festgeschriebenen Regeln und Verfahren. Die Aufrechterhaltung reibungsloser Abläufe ist hier sehr wichtig.
_____ Punkte D	Der Zusammenhalt im Unternehmen D besteht vor allem in der Betonung von Aufgaben und Projekten sowie in der Erreichung von Zielen. Die Mitarbeiter orientieren sich in erster Linie an der Produktion.
= 100 Punkte	Summe

Bei der Schätzung des Modells wurden nur die Items für den Unternehmenskulturtyp Adhocracy (Typ B) genutzt. Die restlichen Beschreibungen sind:

- Unternehmen B ist ein sehr dynamischer Ort mit viel Unternehmergeist. Die einzelnen Mitarbeiter möchten hoch hinaus und Risiken übernehmen. (Allgemeine Eigenschaften des Unternehmens)
- Der Geschäftsführer des Unternehmens B wird im Allgemeinen als jemand eingeschätzt, der viel Unternehmergeist besitzt, ein Innovator ist, sowie kaum Risiken scheut. (Geschäftsführer)
- Unternehmen B betont Wachstum und die Erschließung neuer Ressourcen. Die Bereitschaft sich neuen Herausforderungen zu stellen, ist sehr wichtig. (Unternehmensschwerpunkte)

VIII. PRÜFUNG DES MODELLS DER ABSORPTIONSKAPAZITÄT

Nach der Ableitung der Hypothesen soll nun überprüft werden, inwiefern die Hypothesen mit den Antworten der befragten Unternehmen vereinbar sind oder die Hypothesen ggf. falsifiziert werden müssen. Die schon im Laufe der Arbeit mehrfach erwähnte Überprüfung mit Hilfe eines Strukturgleichungsmodells nimmt dabei eine zentrale Stellung ein. Zwei Gesichtspunkte sollen bei der Schätzung des Modells jedoch nicht übersehen werden: Einerseits erhöhen die beeindruckenden Möglichkeiten der Überprüfung durch Strukturgleichungsmodelle auch die Zahl möglicher Ansatzpunkte, die den Fit eines Modells erhöhen oder verringern können. Dieser Spielraum schränkt den konfirmatorischen Charakter tendenziell ein. Andererseits ist die Größe der Stichprobe der eigenen Erhebung angesichts der komplexen Thematik relativ gering. Aus beiden Gründen soll die Überprüfung durch das Strukturgleichungsmodell durch weitere Analysen flankiert werden. Dies geschieht einerseits durch eine bivariate Überprüfung der Hypothesen, welche bewusst einfach gehalten wird sowie andererseits durch Multimodeling, einem Verfahren, bei welchem die Befunde zu den Hypothesen auf eine Vielzahl alternativer Modelle gestützt werden. Die Komplexität der Analysen soll sukzessive erhöht werden. Zunächst soll mit einer Darstellung bivariater Zusammenhänge begonnen werden.

A. BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN

Die Analysen in diesem Kapitel haben mehrere Ziele. Die Linearität möglicher Zusammenhänge zwischen den Variablen soll zunächst analysiert werden. In den folgenden Kapiteln, so etwa bei der Schätzung der Koeffizienten des Strukturgleichungsmodells, wird von möglichen linearen Zusammenhängen ausgegangen. Sollten die Zusammenhänge nicht-linear sein, z.B. einen U-förmigen Verlauf haben, Brüche aufweisen oder sich asymptotisch einem Wert annähern, würden die Koeffizienten schlecht geschätzt und die auf diesem Zusammenhang aufbauende Hypothese evtl. fälschlicher Weise zurückgewiesen werden. Aus diesem Grund wird in Streudiagrammen dargestellt, wie sich die Antworten der befragten Unternehmen verteilen. Anhand der Punktwolken können schon in einer ersten Näherung mögliche Zusammenhänge zwischen den Variablen beobachtet werden. Eine Anpassungslinie, welche mit Hilfe einer lokalen linearen Regression (LLR) geglättet wurde, soll mögliche Zusammenhänge in den Punktwolken visualisieren helfen. Beides, die Streudiagramme sowie die Anpassungslinien,

sollen helfen, mögliche nicht-lineare Zusammenhänge zwischen den Variablen aufzudecken.

Neben der Linearität sollen auf bivariater Ebene auch die Richtung, die Stärke und die Signifikanz möglicher Zusammenhänge überprüft werden. Hierzu werden Korrelationskoeffizienten berechnet und Signifikanztests durchgeführt. Zur Richtung und Stärke möglicher Zusammenhänge geben die Punktwolken und die Anpassungslinien ebenfalls Aufschluss.

Auf Faktorenanalysen und damit auf eine Schätzung von Messfehlern soll in diesem Kapitel noch verzichtet werden und diese sollen erst in den folgenden Kapiteln durchgeführt werden. Aus den Indikatoren der latenten Variablen wird lediglich das arithmetische Mittel berechnet. Die Vereinbarkeit der Hypothesen mit den Ergebnissen der Befragung soll hier noch bewusst einfach gehalten werden, um einen Eindruck zu verschaffen, wie stark die Vereinbarkeit durch avanciertere Methoden verändert wird.

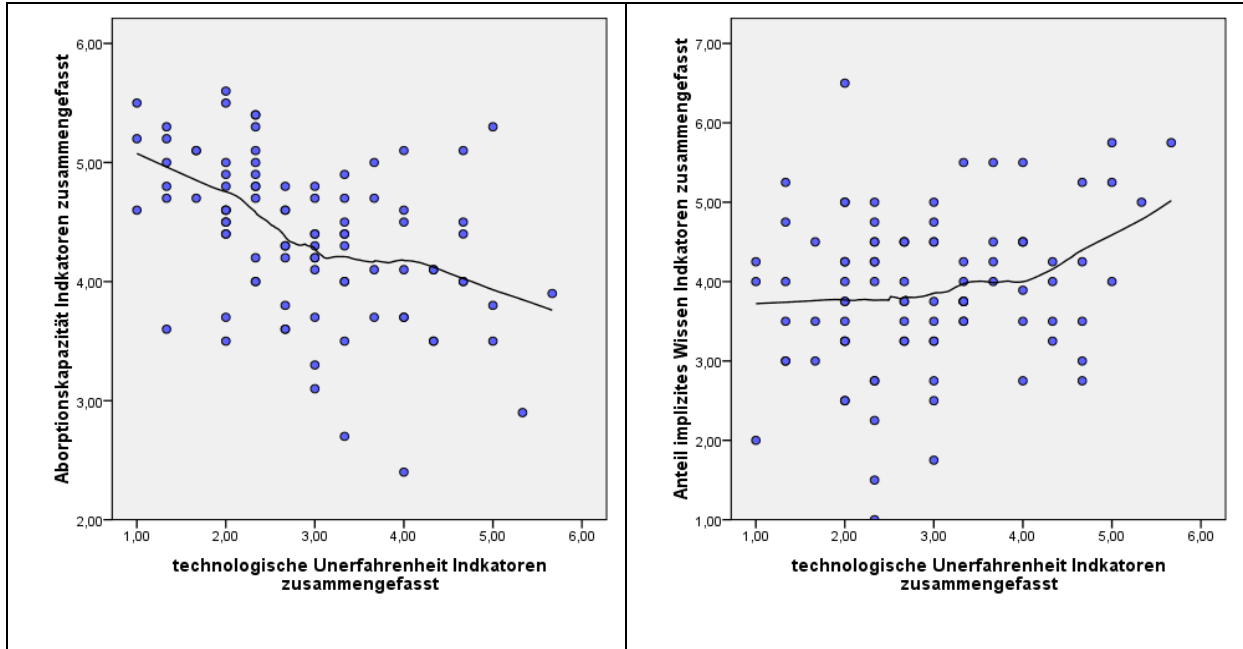
In der folgenden Abbildung sind die Streudiagramme zu den ersten beiden Hypothesen dargestellt.

Das linke Streudiagramm bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen der technologischen Unerfahrenheit und der Absorptionskapazität des Unternehmens. Nach H_1 sollte sich die Absorptionskapazität des externen Wissens erhöhen, je geringer die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist. Wie in dem Streudiagramm deutlich wird, ist die Hypothese mit der Form der Punktwolke vereinbar. Auch die Anpassungslinie zeigt relativ deutlich einen linearen Zusammenhang in der angenommenen Richtung auf. Die Vereinbarkeit der Hypothese mit den empirischen Daten wird durch den hoch signifikanten Korrelationskoeffizient von $r = -.440$ weiter gestützt. Allerdings zeigen sowohl die Punktwolke als auch der Korrelationskoeffizient, dass der Zusammenhang mäßig stark ausgeprägt ist.

Nach H_2 sollte sich der implizite Anteil am externen technologischen Wissen bei dem untersuchten FuE-Vorhaben reduzieren, je geringer die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist. Wie in dem rechten Streudiagramm der folgenden Abbildung deutlich wird, stützt die Verteilung der Punktwolke zwar die zweite Hypothese, wenn auch die Vereinbarkeit zwischen dem empirischen Befund und der Hypothese deutlich geringer als bei der ersten Hypothese ausfällt. Auch ist der Korrelationskoeffizient mit $r = .235$ sehr schwach. Allerdings ist der Korrelationskoeffizient auf dem 5% Niveau signifikant, so dass die Hypothese gestützt werden kann. Auch das Vorzeichen des

Korrelationskoeffizienten stimmt mit der in der Hypothese angenommenen Wirkungsrichtung überein.

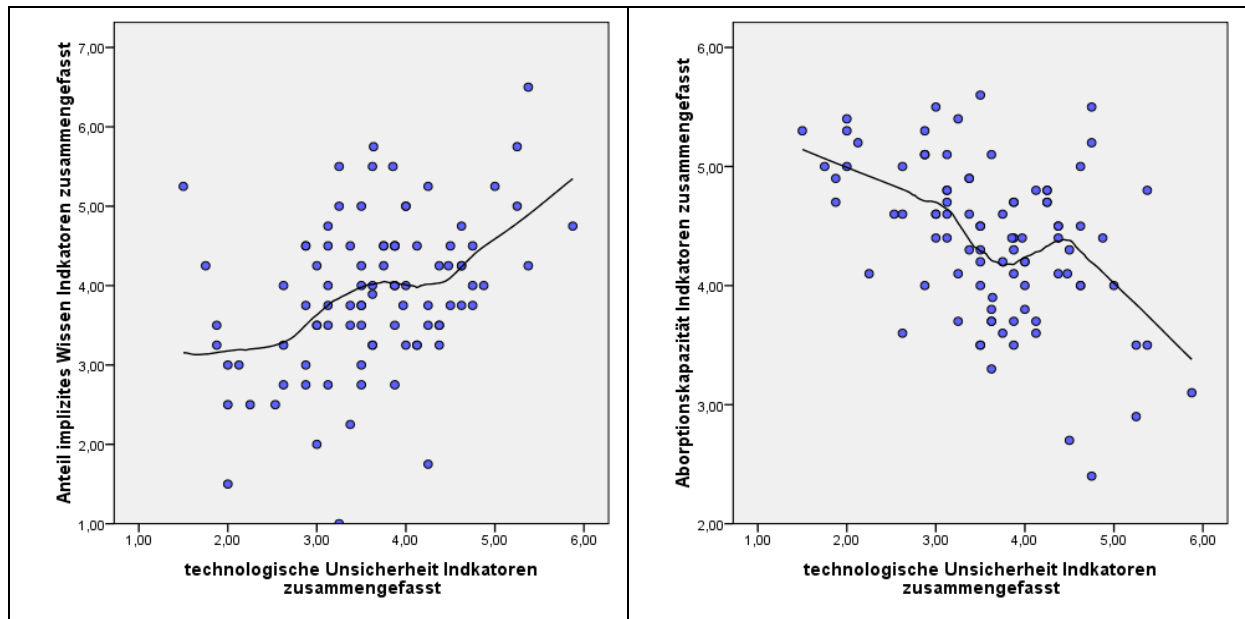
ABBILDUNG 24: BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN 1 UND 2



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der eigenen Erhebung

In der folgenden Abbildung sind die Streudiagramme zu der dritten und der vierten Hypothese dargestellt. Das linke Streudiagramm bezieht sich auf die dritte Hypothese, in der angenommen wird, dass wenn die technologische Unsicherheit gering ist, auch der implizite Anteil am externen technologischen Wissen bei dem untersuchten FuE-Vorhaben gering ist. Sowohl die Punktwolke als auch die Anpassungslinie stützen tendenziell die Hypothese. Auch ist der Korrelationskoeffizient mit $r=.393$ mäßig stark bis etwas schwach und hoch signifikant. Etwas deutlicher fällt mit einem signifikanten Korrelationskoeffizient von $r=-.460$ der empirische Befund zu der vierten Hypothese aus, bei welcher angenommen wird, dass sich die Absorptionskapazität hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens erhöht, je geringer die technologische Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist. Auch diese Hypothese wird durch die empirischen Befunde gestützt.

ABBILDUNG 25: BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN 3 UND 4

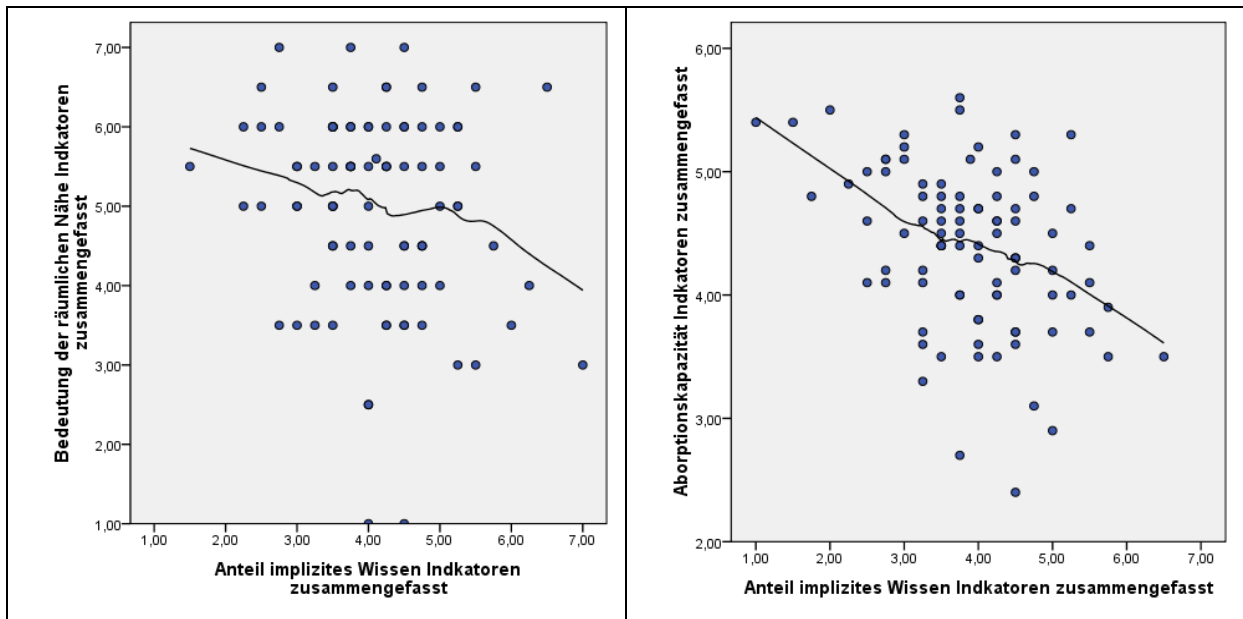


Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der eigenen Erhebung

In der nächsten Abbildung werden die Streudiagramme zu der fünften und sechsten Hypothese dargestellt. Es wird deutlich, wie unterschiedlich stark die Hypothesen mit den empirischen Befunden vereinbar sind. In dem rechten Streudiagramm wird die Verteilung der Antworten zu der sechsten Hypothese dargestellt. Nach dieser Hypothese wird angenommen, dass mit steigendem Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens abnimmt. Sowohl durch die Punktwolke als auch durch die Anpassungslinie wird die Hypothese gestützt. Der Korrelationskoeffizient von $r = -.403$ ist mäßig stark und hoch signifikant.

Es anderes Bild bietet sich bei der fünften Hypothese. Hiernach sollte sich mit einem zunehmenden Anteil impliziten Wissens auch die Bedeutung der räumlichen Nähe zwischen dem Kooperationspartner erhöhen. Allerdings kann diese Hypothese durch die empirischen Befunde zumindest auf dieser Analyseebene nicht gestützt werden. So ist ein linearer Zusammenhang in der Punktwolke nicht zu erkennen. Auch die Anpassungslinie deutet nur sehr schwach auf einen linearen Zusammenhang hin. Weiterhin ist der Korrelationskoeffizient mit $r = .179$ so schwach, dass dieser einen linearen Zusammenhang nicht stützt. Weiterhin ist dieser Korrelationskoeffizient nicht auf dem 5% Niveau signifikant, so dass die Hypothese auch aus diesem Grund nicht gestützt werden kann. Lediglich das Vorzeichen des Korrelationskoeffizienten stimmt mit der in der Hypothese angenommenen Wirkungsrichtung überein.

ABBILDUNG 26: BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN 5 UND 6



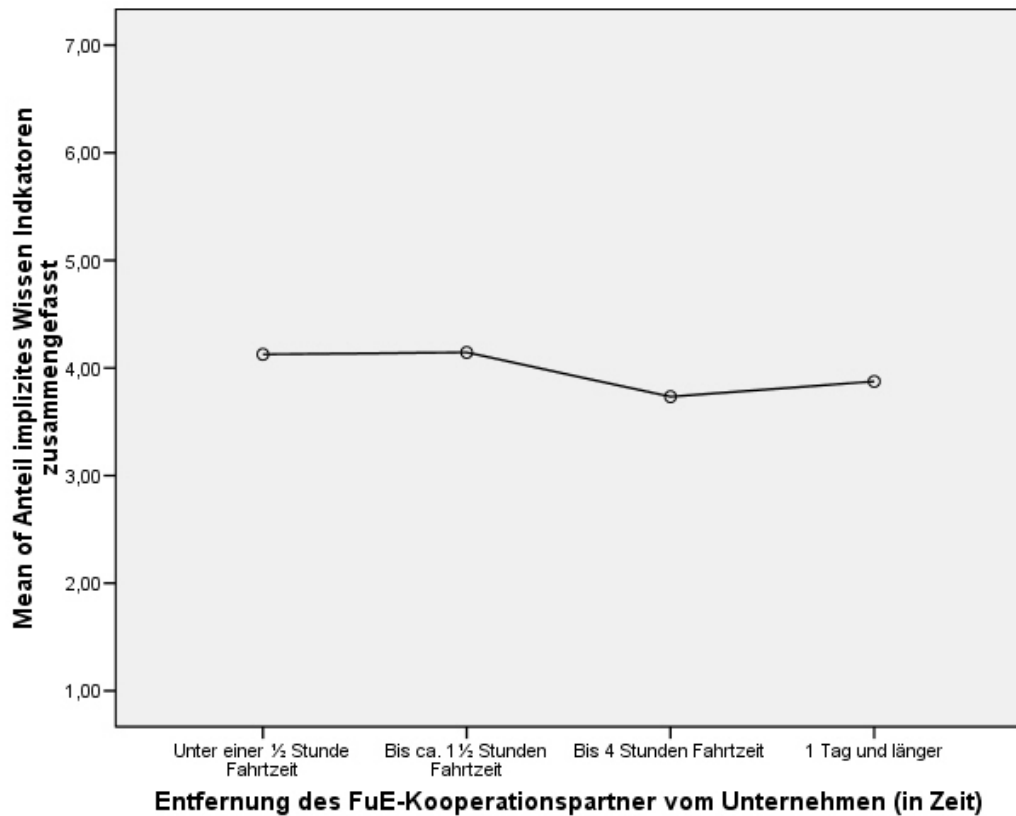
Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der eigenen Erhebung

In der nächsten Abbildung werden die empirischen Befunde zu der siebten Hypothese dargestellt. Nach dieser Hypothese wird angenommen, dass bei FuE-Kooperationen mit Entfernungen zum Kooperationspartner oberhalb der angenommenen Schwellen der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen geringer ist als bei FuE-Kooperationen mit Entfernungen zum Kooperationspartner unterhalb der angenommenen Schwellen.

Für jeden Fahrtzeitbereich zwischen diesen angenommenen Schwellen wird in der folgenden Abbildung der Mittelwert dargestellt. Am unteren Rand der Abbildung ist der entsprechende Fahrtzeitbereich vermerkt, also z.B. unter einer halben Stunde, zwischen einer halben und 1,5 Stunden Fahrtzeit, usw. Wie in der Abbildung deutlich wird, unterscheidet sich der Mittelwert zwischen den verschiedenen Fahrtzeitbereichen kaum. Allenfalls kann eine sehr leichte Tendenz festgestellt werden, nach welcher der Anteil des impliziten Wissens mit zunehmender Entfernung abnimmt, was den vermuteten Zusammenhang mit stützen würde. Allerdings sind die Mittelwertunterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen von Fahrtzeitbereichen nicht signifikant, wie mit Hilfe einer einfaktoriellen ANOVA festgestellt werden konnte.

Die siebte Hypothese kann durch die empirischen Befunde zumindest auf dieser Analyseebene also nicht gestützt werden.

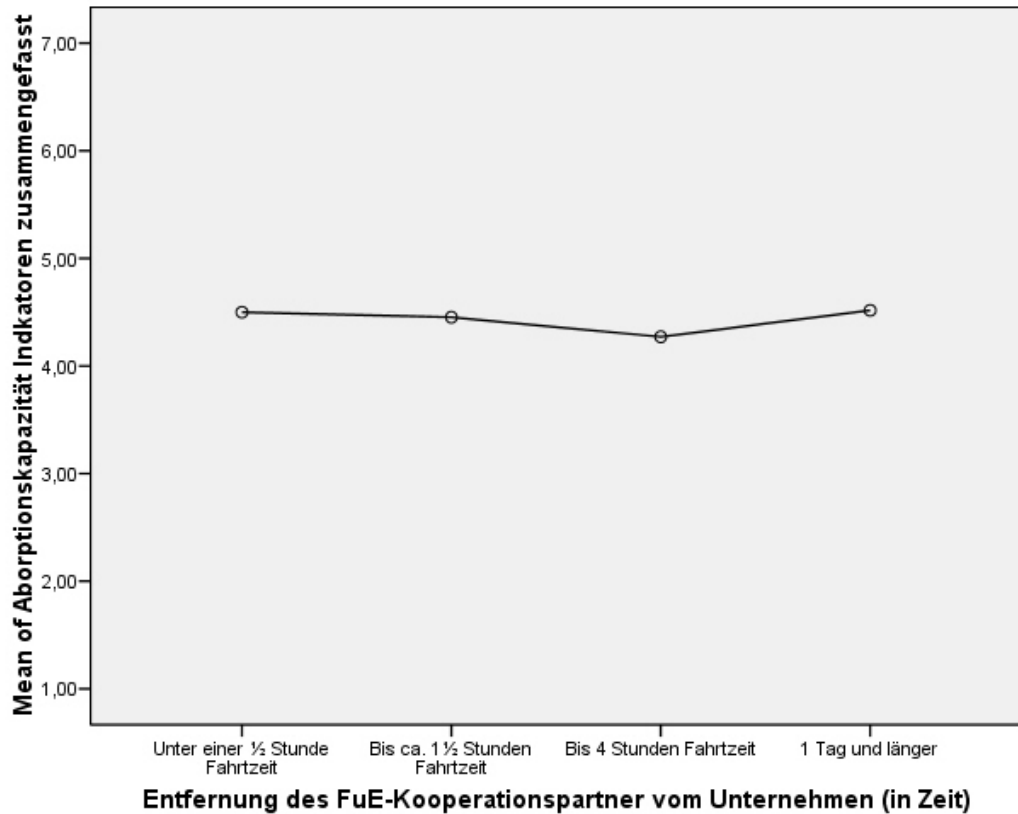
ABBILDUNG 27: BIVARIATE BEFUNDE ZU DER HYPOTHESE 7



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der eigenen Erhebung

Ein ganz ähnliches Bild wie bei der siebten Hypothese bietet sich bei der achten Hypothese. Nach dieser Hypothese sollen bei FuE-Kooperationen mit Entfernungen zum Kooperationspartner oberhalb der angenommenen Schwellen die Absorptionskapazität des Unternehmens des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens geringer als bei FuE-Kooperationen mit Entfernungen zum Kooperationspartner unterhalb der angenommenen Schwellen sein. Wie unschwer in der folgenden Abbildung deutlich wird, kann diese Hypothese zumindest auf dieser Analyseebene durch die empirischen Befunde nicht gestützt werden. Die einzelnen Gruppen von Fahrtzeitbereichen unterscheiden sich in ihrem arithmetischen Mittel nur marginal. Wie eine einfaktorielle ANOVA zeigt, sind diese geringen Unterschiede auch nicht signifikant.

ABBILDUNG 28: BIVARIATE BEFUNDE ZU DER HYPOTHESE 8

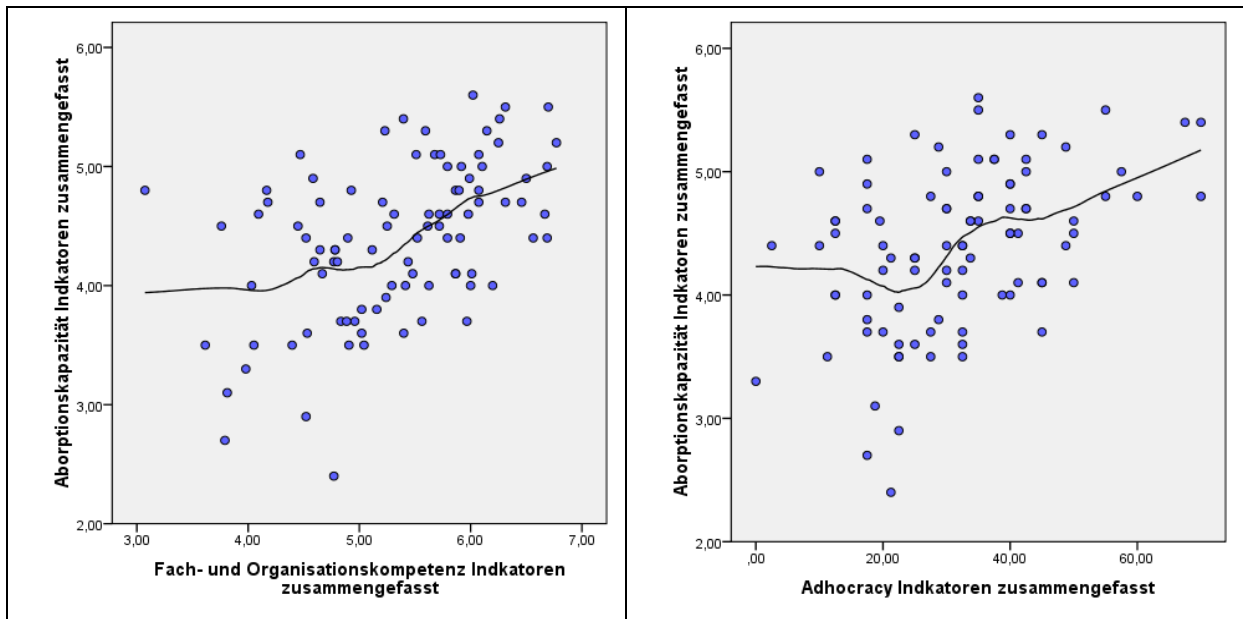


Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der eigenen Erhebung

Schließlich werden in der letzten Abbildung in diesem Unterkapitel die bivariaten Befunde zu der neunten und der zehnten Hypothese dargestellt. Nach der neunten Hypothese sollte sich die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens erhöhen, je besser die Organisations- und Kommunikationskompetenz des Projektleiters hinsichtlich des externen Wissens ist. Wie im linken Streudiagramm deutlich wird, stützen Antworten der befragten Unternehmen tendenziell diese Hypothese. Auch der hochsignifikante Korrelationskoeffizient von $r = .487$ stützt diese Hypothese.

Auch die zehnte Hypothese wird durch die empirischen Befunde gestützt, wie der ebenfalls hochsignifikante Korrelationskoeffizient von $r = .446$ zeigt. Nach dieser Hypothese nimmt die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens zu, je ähnlicher die Unternehmenskultur dem Kulturtyp der Adhocracy ist.

ABBILDUNG 29: BIVARIATE BEFUNDE ZU DEN HYPOTHESEN 9 UND 10



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der eigenen Erhebung

Die Ergebnisse dieses Unterkapitels lassen sich wie folgt zusammenfassen. Bedeutende nicht-lineare Zusammenhänge konnten in keinem der betrachteten Streudiagramme festgestellt werden. Ein Großteil der Hypothesen konnte durch die empirischen Befunde gestützt werden. Die Hypothesen zu der Bedeutung räumlicher Nähe sowie zu dem Einfluss der Entfernung zwischen den FuE-Kooperationspartnern und dem Anteil des impliziten Wissens sowie der Absorptionskapazität (H_5 , H_7 , H_8) konnten durch die Antworten der befragten Unternehmen auf dieser Analyseebene nicht gestützt werden.

Drei Möglichkeiten zur Interpretation dieser nicht-gestützten Hypothesen scheinen naheliegend. So ist es denkbar, dass erst die Berücksichtigung von Messfehlern einen möglichen Zusammenhang deutlich werden lässt. Diese Berücksichtigung erfolgt in den folgenden Kapiteln. Weiterhin ist es denkbar, dass andere erklärende Größen erst einen möglichen Zusammenhang deutlich werden lassen, dies soll allerdings ebenfalls erst im weiteren Verlauf der Arbeit erfolgen. Sollte sich dann immer noch kein Zusammenhang beobachten lassen, müssen die Hypothesen im Rahmen dieser Arbeit falsifiziert werden.

Durch die Berücksichtigung von Messfehlern und Wechselwirkungen mit anderen Einflussfaktoren kann allerdings nicht nur die Vereinbarkeit der Hypothesen mit Antworten der befragten Unternehmen erhöht werden. Es ist ebenso denkbar, dass ein auf bivariater Ebene beobachteter Zusammenhang durch andere Einflussgrößen erklärt werden kann.

B. KAUSALITÄTSVERSTÄNDNIS, DAS VERFAHREN DER KOVARIANZSTRUKTURANALYSE UND AUSWAHL DES SCHÄTZVERFAHRENS

Diese Struktur der Hypothesen stellt hohe Anforderungen an die Schätzung und Testung des Modells: Es gibt eine Vielzahl von Einflussfaktoren, diese sind durch Wechselwirkungen miteinander verbunden und schließlich sind die Variablen latent, also nicht direkt beobachtbar. Angesichts dieser umfangreichen Anforderungen bietet sich die Kovarianzstrukturanalyse als Analyseverfahren an. Die Bezeichnung ‚Kovarianzstrukturanalyse‘ wird von HILDEBRANDT und HOMBURG (1998, S. 17) als präziseste Bezeichnung für dieses statistische Verfahren favorisiert. In der Literatur werden synonym für die Bezeichnung ‚Kovarianzstrukturanalyse‘ auch die Begriffe ‚Strukturgleichungsmethodologie‘, ‚SEM‘ (Structural Equation Modeling) oder ‚Kausalanalyse‘ verwendet. Besonders der Begriff ‚Kausalanalyse‘ erfreut sich besonderer Beliebtheit, doch bietet dieser ein erhebliches Potential für Missverständnisse und ist deshalb recht problematisch. So zeigt auch zum Beispiel die Metaanalyse von HOMBURG/ BAUMGARTNER (1995), dass weitreichende Defizite bei der Anwendung sowie Fehleinschätzungen des Verfahrens bestehen.

Sicherlich sind die Analysemöglichkeiten der Kovarianzstrukturanalyse deutlich umfangreicher als bei vielen anderen statistischen Verfahren, so z. B. durch die Prüfung komplexer Netzwerke von Hypothesen oder durch die Trennung in der wissenschaftlichen Argumentation zwischen der empirischen Sprache (Ebene der Beobachtungsvariablen, d.h. Items) und der theoretischen Sprache (Ebene der Konstrukte) (vgl. hierzu auch BAGOZZI 1984). HOMBURG (1995) und FORNELL (1982) ordnen daher die Kovarianzstrukturanalyse in eine Gruppe von Methoden ein, die sie als ‚multivariate Verfahren der zweiten Generation‘ bezeichnen. In Anlehnung an REINECKE 2005, S. 12f. lassen sich vier Bedingungen für eine Kausalität bei der Kovarianzstrukturanalyse anführen:

- ▶ Eine theoretische Begründung, welche auf theoretisch abgeleiteten Hypothesen beruht.
- ▶ Ein empirischer Zusammenhang in dem Sinne, dass im Falle eines kausalen Zusammenhangs auch dann ein empirischer Zusammenhang bestehen muss.
- ▶ Eine zeitliche Asymmetrie, in dem Sinne, dass die Ursache (Variable X) zeitlich vor der Wirkung (Variable Y) liegen muss. Diese Anforderung kann im Rahmen dieser Arbeit nicht erfüllt werden, da Querschnittsdaten analysiert werden. Die Befragung wurde nur zu einem Zeitpunkt durchgeführt.
- ▶ Drittvariableneinflüsse ausgeschlossen werden können.

Trotzdem kann natürlich auch die Kovarianzstrukturanalyse nicht die Grundprinzipien der wissenschaftlichen Erkenntnisfindung außer Kraft setzen. Ein Modell kann auch bei einer Kovarianzstrukturanalyse nicht durch die zugrunde liegenden Daten bestätigt werden. Ein Modell kann lediglich aufgrund statistischer Zusammenhänge nicht zurückgewiesen werden. Somit kann auch die Kovarianzstrukturanalyse nicht Kausalität nachweisen. Trotz einer deutlich höheren Leistungsfähigkeit als viele Verfahren der bi- und multivariaten Statistik, beruhen kausale Schlussfolgerungen auch in der Kovarianzstrukturanalyse letztendlich auf Kriterien, die außerhalb der Datenanalyse liegen (HILDEBRANDT und HOMBURG, 1998, S. 42).

Die beiden grundlegenden Vorteile einer Kovarianzstrukturanalyse – die Prüfung von direkt sowie indirekt miteinander verbundenen Variablen als auch die Trennung von empirischer Sprache und theoretischen Sprache – werden durch die übliche Unterteilung von Modellen der Kovarianzstrukturanalyse in ein Strukturmodell, in ein Messmodell der latenten exogenen Variablen und in ein Messmodell der latenten endogenen Variablen deutlich.¹⁶ Diese Unterscheidung wird bei der späteren Erläuterung der Schätzergebnisse wieder aufgegriffen.

Neben der Aufstellung des Gesamtmodells durch das Strukturmodell, also die Ableitung der Hypothesen in Kapitel VII.B sowie der Messmodelle, also die Operationalisierung der latenten Variablen in Kapitel VII.C, soll nun noch die Wahl eines geeigneten Schätzverfahrens diskutiert werden.

¹⁶ Endogene Variablen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass diese Variablen innerhalb des Modells erklärt werden, wohingegen exogene Variablen nicht innerhalb des Modells erklärt werden, sondern von außen stammende Variablen sind, die die endogenen Variablen erklären.

Die Wahl eines geeigneten Schätzverfahrens ist wichtig, da durch das Schätzverfahren die Schätzer wie auch die Güte der Anpassung des Modells mit abhängen.

Das ADF-Schätzverfahren bietet zwar besondere Vorteile, da es keiner Multi-Normalverteilung bedarf und trotzdem eine Reihe von Inferenzstatistiken (χ^2) berechnet werden können. Allerdings weicht die Anzahl der erforderlichen gültigen Fälle der eigenen Erhebung mit 93 Fällen so deutlich von der erforderlichen Stichprobengröße ab, dass dieses Verfahren von den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen werden kann. Auch bei den anderen Schätzverfahren wird die eigentlich geforderte Anzahl von 100 Fällen nicht erreicht, allerdings nur vergleichsweise knapp unterschritten. Das Maximum Likelihood-Schätzverfahren bietet die präzisesten Schätzer (BACKHAUS et. al. 2006). Allerdings ist die Annahme einer Multinormalverteilung bei der Stichprobengröße von 93 Fällen fraglich. Es kann also kein Schätzverfahren eindeutig favorisiert werden. In Anlehnung an ARBUCKLES (2007, S. 313ff.) Vorschlag wurde versucht mit Hilfe der Bootstrap-Technik ein geeignetes Schätzverfahren auszuwählen. Bei der Bootstrap-Technik handelt es sich um eine Methode des Resamplings, es wird also eine Vielzahl von Stichproben aus einer Ausgangsstichprobe gezogen. Ziel der Bootstrap-Technik ist es, Vorstellungen über die Variabilität von Ergebnissen zu bestimmen, auch wenn die Art der Verteilung unbekannt ist, z.B. wenn die Stichprobe nicht normalverteilt ist. Bei der Bootstrap-Technik werden zufällige Stichproben mit Zurücklegen gezogen. Die beabsichtigten Berechnungen werden für jede Stichprobe durchgeführt und anschließend i.d.R. der zu prüfende Kennwert und die Varianz dieses Kennwerts über alle Stichproben bestimmt (BORTZ 2005, S. 132ff.).

Es wurden jeweils 500 neue Stichproben aus der eigenen Stichprobe gezogen, wobei die unterschiedlichen Distanzen zum FuE-Kooperationspartner als drei unterschiedliche Stichproben gewertet wurden. Für jede Stichprobe wurde das Modell mit Hilfe aller aufgeführten Schätzverfahren geschätzt. Als Ergebnis dieses Vorgehen kann festgehalten werden, dass die Schätzverfahren ULS und GLS die Diskrepanz außerordentlich schlecht minimierten und bei der Betrachtung möglicher Schätzverfahren nicht weiter berücksichtigt werden. Zwischen ML und SLS konnte keine klare Entscheidung getroffen werden. Daher wurde das weniger anspruchsvolle SLS-Verfahren für die weiteren Berechnungen genutzt und auf die Inferenzstatistiken (χ^2) verzichtet. Allerdings wird das ML-Verfahren zusätzlich zum SLS-Schätzverfahren noch in Kapitel VIII.D genutzt, um evtl. abweichende Schätzergebnisse berücksichtigen zu können.

C. DER EINFLUSS DER ENTFERNUNG IM VERGLEICH VON DREI VERSCHIEDENEN ENTFERNUNGEN ZWISCHEN DEN FUE-KOOPERATIONSPARTNERN

Im bisherigen Verlauf der Arbeit wurde dargestellt, dass der Einfluss der räumlichen Entfernung zwischen den FuE-Kooperationspartnern auf den Anteil des impliziten Wissens und die Absorptionskapazität in dem Modell nicht einfach als eine metrische Variable dargestellt wird. Da angenommen wird, dass der Einfluss der räumlichen Entfernung nicht linear ist, wird die Entfernung auch nicht als stetige Variable dargestellt. Die Entfernung wird im Modell durch eine dichotome Variable dargestellt, wobei der Wert 0 alle Entfernungen bis zu einer bestimmten Fahrtzeit und der Wert 1 alle Entfernungen, welche länger als diese Fahrtzeit sind, darstellen. Das Modell der Absorptionskapazität wird dreimal getestet und jeweils mit einem Vergleich von drei unterschiedlichen Entfernungen zwischen den FuE-Kooperationspartnern dargestellt. Diese drei Entfernungen liegen bei bis zu einer halben Stunde bzw. länger und entsprechend bei 1,5 Stunden sowie 4 Stunden Fahrtzeit. Wenn diese Schwellen als Regionsgrößen verstanden werden, dann beschreiben die Regressionskoeffizienten den Einfluss eines FuE-Kooperationspartners innerhalb einer Region im Vergleich zu einem FuE-Kooperationspartner außerhalb einer Region im Rahmen der drei Modelle.

Bevor die drei Schätzungen des Modells dargestellt werden, sollen noch Anforderungen an die Parameterschätzungen und die Beurteilung der Schätzergebnisse diskutiert werden. Angemerkt soll dabei werden, dass relativ zu der komplexen Fragestellung die Größe des Untersuchungssamples von $N=93$ eher klein ist. Besondere Vorsicht ist daher bei der Prüfung des Modells und der Interpretation der Ergebnisse geboten. Die Güte der Anpassung des Modells an die empirischen Daten hängt von einer Reihe von Faktoren ab; aus einer guten oder schlechten Anpassung kann nicht ohne Weiteres auf eine Falsifikation bzw. vorläufige Bestätigung der Hypothesen geschlossen werden. Eine Vielzahl von Gründen ist möglich, der Erklärungsgehalt der Hypothesen ist nur einer von vielen anderen möglichen Ursachen.

Wie schon weiter oben dargestellt, besteht das zu schätzende Modell aus drei Teilmodellen, nämlich dem Messmodell der latent exogenen Variablen, dem Messmodell der latent endogenen Variablen sowie dem Strukturmodell. Eine schlechte Anpassungsgüte des Gesamtmodells kann prinzipiell sowohl durch die Messmodelle als auch durch das Strukturmodell verursacht sein. In Anlehnung an die two-Step-rule ist es vorteilhaft, zunächst die Messmodelle zu überprüfen und erst dann das darauf aufbauende Strukturmodell (KLINE 2005, S.213ff.).

Gerade weil der Datensatz vergleichsweise klein ist, soll ein besonders strenger Maßstab angelegt werden, d.h. es soll verhindert werden, dass die Schätzung der Messmodelle die Güte der Anpassung des Strukturmodells verbessert:

- ▶ Zunächst sollen die Messmodelle im Rahmen einer konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft werden. Neben der Anpassung des Modells (Fit) sollen Teilstrukturen, vor allem die standardisierten Residual-Kovarianzen überprüft werden.
- ▶ Die im Rahmen der konfirmatorischen Faktorenanalyse geschätzten Koeffizienten für die Messmodelle werden bei der Schätzung des Strukturmodells verwendet. Die Schätzung der Parameter für das Strukturmodell findet also im Rahmen eines fixen Messmodells statt. Die Güte der Anpassung des Strukturmodells und der zugrundeliegenden Hypothesen kann dadurch von der Güte der Anpassung der Messmodelle unterschieden werden.

1. ANPASSUNGSGÜTE DER MESSMODELLE

Zunächst werden die Parameter der latenten exogenen und den latenten endogenen Variablen geschätzt. Jegliche Spezifikation des Strukturmodells unterbleibt. Das Strukturmodell wird durch alle möglichen Kovarianzen zwischen den latenten Variablen ersetzt. Als Schätzverfahren wird wie oben dargestellt SLS verwendet.

ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 0,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

Model	GFI	AGFI	PGFI	NFI
Default model	,938	,924	,767	,905
Saturated model	1,000			1,000
Independence model	,349	,300	,325	,000

ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 1,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

Model	GFI	AGFI	PGFI	NFI
Default model	,939	,926	,768	,907
Saturated model	1,000			1,000
Independence model	,348	,300	,324	,000

ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 4 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

Model	GFI	AGFI	PGFI	NFI
Default model	,939	,926	,768	,907
Saturated model	1,000			1,000
Independence model	,348	,300	,324	,000

TABELLE 18: STANDARDISIerte RESIDUAL-KOVARIANZEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 0,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	
A	-1,1																												
B	-0,3	0,0																											
C	-0,4	-0,7	0,0																										
D	-0,2	0,2	1,1	0,0																									
E	0,4	-0,4	-1,1	0,5	0,0																								
F	-0,2	1,4	-0,5	-0,5	-0,1	0,0																							
G	0,8	0,1	0,3	0,0	0,3	2,4	0,0																						
H	-0,5	-0,5	0,3	-0,7	0,3	-1,1	-1,5	0,0																					
I	-0,1	0,2	1,3	0,2	-1,4	2,4	-0,1	0,4	0,0																				
J	-0,4	0,1	0,5	0,1	-0,1	-1,1	-1,3	1,3	-0,9	0,0																			
K	1,0	0,4	0,2	1,0	0,8	-0,1	-0,4	-0,6	0,9	-0,8	0,0																		
L	-0,3	0,8	-0,5	-0,9	-0,6	1,1	1,3	0,9	0,5	1,1	-0,6	0,0																	
M	0,0	1,4	-0,5	-1,0	0,4	0,3	0,2	-1,4	-0,2	-0,5	-0,1	-0,2	0,0																
N	0,3	0,2	0,0	0,6	0,7	-0,4	0,9	0,0	0,4	-1,2	0,6	0,2	-0,1	0,0															
O	-0,4	1,1	-0,6	-1,2	0,3	0,2	0,2	-0,1	-1,4	0,5	-1,0	1,5	0,7	-0,4	0,0														
P	0,5	-0,3	0,8	0,8	0,4	-1,5	0,4	-0,4	0,0	0,1	2,4	-0,5	0,0	0,7	-0,6	0,0													
Q	-0,4	0,7	-0,4	-0,9	-0,6	0,8	1,3	-1,9	-0,2	0,6	0,5	0,2	0,5	-0,7	0,6	0,2	0,0												
R	-0,5	0,1	-0,2	-0,4	0,2	0,3	1,3	0,0	0,7	0,5	0,8	0,5	-0,6	0,2	0,1	0,4	0,2	0,0											
S	0,5	0,7	-1,1	-0,1	0,6	0,5	0,1	0,4	-0,5	-0,2	-0,1	1,0	-0,1	-1,2	-0,5	0,2	-0,3	-0,2	0,0										
T	-0,2	1,6	0,0	-0,1	0,1	1,1	0,8	0,4	0,2	0,5	0,4	0,7	0,8	-0,6	-0,7	0,1	0,0	0,3	1,0	0,0									
U	0,5	0,3	-0,4	-1,1	-0,9	0,7	0,9	-0,3	0,3	0,1	0,2	2,4	0,2	-0,2	1,1	0,8	1,5	0,5	-1,2	0,6	0,0								
V	0,1	-0,2	0,7	0,6	0,5	-1,8	-1,0	1,6	0,1	1,5	1,3	0,3	-0,1	-0,5	0,5	0,8	0,5	0,9	-1,2	-0,7	-1,3	0,0							
W	0,2	0,6	-1,1	-0,5	0,0	2,4	1,4	0,1	0,3	-0,1	-0,1	1,4	0,9	-0,7	0,9	-0,5	0,2	-0,5	-0,4	-0,2	0,4	1,2	0,0						
X	-0,8	-0,3	-0,1	-0,4	-0,4	0,6	-0,5	2,3	1,5	2,0	-0,9	0,9	-0,5	-1,3	0,1	-0,3	-2,0	-0,6	1,2	1,7	0,3	-0,5	0,1	0,0					
Y	0,2	-0,4	-0,7	-0,7	1,4	0,2	0,8	-0,4	-0,2	0,6	0,5	0,2	-0,2	0,6	-0,1	1,0	0,0	0,4	-0,1	0,0	0,0	1,0	-1,2	0,6	0,0				
Z	0,2	-0,8	0,3	-0,2	-0,3	0,8	0,1	0,0	0,6	-0,2	0,7	-0,3	0,1	0,4	-0,1	-0,9	1,3	0,9	1,1	0,1	-0,5	0,3	-0,6	0,5	-0,7	0,0			
AA	0,2	-0,4	0,0	-0,3	0,2	0,7	-0,6	-0,7	-0,1	-0,4	0,4	-0,3	0,8	-1,1	-0,2	-0,3	0,2	-0,5	0,7	0,0	-0,7	1,3	1,2	0,3	0,1	0,2	0,0		
AB	0,2	1,2	0,2	0,0	0,4	0,7	-0,7	0,4	-0,5	-0,4	0,9	-0,4	0,1	-1,0	-0,9	0,0	-0,4	-1,2	-0,4	0,2	-0,6	0,6	0,2	0,5	0,5	-0,4	1,1	0,0	

- A implizites Wissen
- B Klarheit der Aufgabenverteilung u. Verwertung
- C organisatorische und Managementkompetenz
- D Fertigkeiten und genaue Vorstellung
- E neuste Informationen u. gemeinsame Sprache
- F Erschließungsdauer des Zugangs
- G Vorhersagbarkeit von Fortschritt
- H Eine große Rolle haben Beispiele
- I Entfernung Schwelle bis 0,5 h zu Rest
- J Wissen lässt sich gut gliedern und einteilen
- K Vorhersagbarkeit von Forschungskosten
- L Aktueller Entwicklungsstand
- M In unserem Unternehmen weiß jeder, ..
- N Erfahrungen und Kenntnisse

- O kommunikativ kooperativer Führungsstil
- P Schwierige Artikulierbarkeit
- Q Konstruktive Kreativität
- R Organisation Analytik Vernetzungsfähigkeit
- S Vorhandene Technologie- und Wissensbasis
- T Tatsächliche Erfahrung innerhalb des U.
- U Vertrautheit innerhalb der firmeneigenen FuE
- V Schwierigkeit des Zugangs
- W Verlässlichkeit der Wissens- und Techno.basis
- X leicht in Regeln, Definitionen u. gesetz. Aussagen
- Y Wachstum und Erschließung neuer Ressourcen
- Z Unternehmen B ist ein sehr dynamischer Ort
- AA Geschäftsführer besitzt viel U.-geist, Innovator
- AB Bekenntnis zu Innovation u. Entwicklung.

TABELLE 19: STANDARDISIERTE RESIDUAL-KOVARIANZEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 1,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	
A	-1,1																												
B	-0,3	0,0																											
C	-0,4	-0,7	0,0																										
D	-0,2	0,2	1,1	0,0																									
E	0,4	-0,4	-1,2	0,5	0,0																								
F	-0,2	1,4	-0,5	-0,5	-0,1	0,0																							
G	0,8	0,1	0,3	0,0	0,3	2,3	0,0																						
H	-0,4	-0,5	0,2	-0,7	0,3	-1,1	-1,5	0,0																					
I	-0,2	1,0	0,6	-0,1	-1,6	1,6	-0,9	1,0	0,0																				
J	-0,4	0,1	0,5	0,1	-0,1	-1,1	-1,3	1,2	-0,5	0,0																			
K	1,0	0,4	0,1	1,0	0,8	-0,1	-0,4	-0,6	-0,4	-0,8	0,0																		
L	-0,3	0,8	-0,5	-0,8	-0,6	1,1	1,3	1,0	1,0	1,1	-0,6	0,0																	
M	0,0	1,4	-0,5	-1,0	0,4	0,3	0,2	-1,4	0,1	-0,5	-0,1	-0,2	0,0																
N	0,3	0,2	-0,1	0,6	0,6	-0,4	0,9	0,0	0,2	-1,2	0,6	0,2	-0,1	0,0															
O	-0,4	1,1	-0,5	-1,1	0,3	0,2	0,2	-0,1	-0,4	0,6	-1,0	1,5	0,8	-0,4	0,0														
P	0,5	-0,3	0,8	0,8	0,4	-1,5	0,4	-0,4	-0,4	0,1	2,4	-0,5	0,0	0,7	-0,6	0,0													
Q	-0,4	0,8	-0,4	-0,9	-0,6	0,8	1,3	-1,9	-0,2	0,6	0,5	0,2	0,5	-0,8	0,6	0,2	0,0												
R	-0,5	0,1	-0,2	-0,4	0,1	0,2	1,3	0,0	0,3	0,5	0,8	0,5	-0,6	0,2	0,2	0,4	0,2	0,0											
S	0,4	0,7	-1,1	-0,1	0,6	0,5	0,1	0,4	-0,2	-0,2	-0,1	1,0	-0,1	-1,1	-0,5	0,2	-0,3	-0,2	0,0										
T	-0,2	1,6	0,0	-0,1	0,1	1,1	0,8	0,4	-0,3	0,5	0,4	0,7	0,8	-0,6	-0,7	0,0	0,0	0,3	1,0	0,0									
U	0,5	0,3	-0,4	-1,1	-0,9	0,7	0,9	-0,2	0,5	0,1	0,2	2,4	0,2	-0,2	1,1	0,8	1,5	0,5	-1,2	0,6	0,0								
V	0,1	-0,2	0,7	0,6	0,5	-1,8	-1,1	1,6	-1,0	1,5	1,3	0,3	-0,1	-0,5	0,5	0,8	0,5	0,9	-1,2	-0,7	-1,2	0,0							
W	0,2	0,5	-1,1	-0,5	0,0	2,4	1,4	0,1	0,3	-0,1	0,0	1,4	0,9	-0,7	0,8	-0,5	0,2	-0,5	-0,4	-0,2	0,4	1,2	0,0						
X	-0,7	-0,3	-0,1	-0,4	-0,4	0,6	-0,5	2,3	0,6	2,0	-0,9	0,9	-0,5	-1,3	0,1	-0,3	-2,0	-0,6	1,2	1,7	0,3	-0,5	0,1	0,0					
Y	0,2	-0,4	-0,7	-0,7	1,4	0,2	0,8	-0,4	-0,6	0,6	0,5	0,2	-0,2	0,6	0,0	1,0	0,0	0,4	-0,2	0,0	0,0	1,0	-1,2	0,6	0,0				
Z	0,2	-0,8	0,3	-0,2	-0,3	0,8	0,1	0,0	0,4	-0,2	0,7	-0,3	0,1	0,4	-0,1	-0,9	1,3	0,9	1,1	0,1	-0,5	0,3	-0,6	0,5	-0,7	0,0			
AA	0,2	-0,4	0,0	-0,3	0,2	0,7	-0,6	-0,7	-0,1	-0,3	0,4	-0,3	0,8	-1,1	-0,2	-0,3	0,2	-0,5	0,7	0,0	-0,7	1,3	1,2	0,3	0,1	0,2	0,0		
AB	0,2	1,2	0,2	0,0	0,4	0,6	-0,7	0,4	0,1	-0,4	0,9	-0,4	0,1	-1,0	-0,9	0,0	-0,4	-1,2	-0,4	0,2	-0,6	0,6	0,2	0,5	0,5	-0,4	1,1	0,0	

- A** implizites Wissen
- B** Klarheit der Aufgabenverteilung u. Verwertung
- C** organisatorische und Managementkompetenz
- D** Fertigkeiten und genaue Vorstellung
- E** neuste Informationen u. gemeinsame Sprache
- F** Erschließungsdauer des Zugangs
- G** Vorhersagbarkeit von Fortschritt
- H** Eine große Rolle haben Beispiele
- I** Entfernung Schwelle bis 0,5 h zu Rest
- J** Wissen lässt sich gut gliedern und einteilen
- K** Vorhersagbarkeit von Forschungskosten
- L** Aktueller Entwicklungsstand
- M** In unserem Unternehmen weiß jeder, ..
- N** Erfahrungen und Kenntnisse

- O** kommunikativ kooperativer Führungsstil
- P** Schwierige Artikulierbarkeit
- Q** Konstruktive Kreativität
- R** Organisation Analytik Vernetzungsfähigkeit
- S** Vorhandene Technologie- und Wissensbasis
- T** Tatsächliche Erfahrung innerhalb des U.
- U** Vertrautheit innerhalb der firmeneigenen FuE
- V** Schwierigkeit des Zugangs
- W** Verlässlichkeit der Wissens- und Techno.basis
- X** leicht in Regeln, Definitionen u. gesetz. Aussagen
- Y** Wachstum und Erschließung neuer Ressourcen
- Z** Unternehmen B ist ein sehr dynamischer Ort
- AA** Geschäftsführer besitzt viel U.-geist, Innovator
- AB** Bekenntnis zu Innovation u. Entwicklung.

TABELLE 20: STANDARDISIERTE RESIDUAL-KOVARIANZEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 4 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB		
A	-1,1																													
B	-0,3	0,0																												
C	-0,4	-0,8	0,0																											
D	-0,2	0,2	1,1	0,0																										
E	0,4	-0,4	-1,1	0,5	0,0																									
F	-0,1	1,4	-0,5	-0,5	-0,1	0,0																								
G	0,8	0,1	0,3	0,0	0,3	2,3	0,0																							
H	-0,5	-0,5	0,3	-0,7	0,3	-1,1	-1,5	0,0																						
I	-0,4	0,9	0,2	-0,4	-0,3	0,9	-0,3	0,6	0,0																					
J	-0,4	0,1	0,5	0,1	0,0	-1,1	-1,3	1,3	-0,4	0,0																				
K	1,0	0,4	0,2	1,0	0,8	0,0	-0,3	-0,6	-0,7	-0,8	0,0																			
L	-0,2	0,7	-0,6	-0,9	-0,7	1,1	1,3	1,0	1,4	1,1	-0,6	0,0																		
M	0,0	1,4	-0,5	-1,0	0,5	0,3	0,2	-1,4	-0,5	-0,5	-0,1	-0,2	0,0																	
N	0,3	0,2	-0,1	0,6	0,7	-0,4	0,9	0,0	-0,7	-1,2	0,6	0,1	-0,1	0,0																
O	-0,4	1,1	-0,6	-1,1	0,4	0,1	0,2	-0,1	0,6	0,5	-1,0	1,5	0,7	-0,4	0,0															
P	0,5	-0,3	0,8	0,8	0,4	-1,5	0,4	-0,4	0,4	0,1	2,4	-0,5	0,0	0,7	-0,6	0,0														
Q	-0,4	0,7	-0,5	-0,9	-0,5	0,8	1,3	-1,9	0,5	0,6	0,5	0,2	0,5	-0,7	0,6	0,2	0,0													
R	-0,5	0,1	-0,2	-0,4	0,2	0,2	1,3	0,0	-0,2	0,5	0,8	0,5	-0,6	0,2	0,2	0,4	0,2	0,0												
S	0,4	0,7	-1,1	-0,1	0,6	0,5	0,1	0,4	-0,1	-0,2	-0,1	1,1	-0,1	-1,2	-0,5	0,2	-0,3	-0,2	0,0											
T	-0,2	1,6	0,0	-0,1	0,1	1,1	0,8	0,4	-0,1	0,5	0,4	0,7	0,8	-0,6	-0,7	0,1	0,0	0,3	1,0	0,0										
U	0,5	0,3	-0,4	-1,1	-0,9	0,7	0,9	-0,3	0,2	0,1	0,2	2,4	0,2	-0,2	1,1	0,8	1,5	0,5	-1,2	0,6	0,0									
V	0,0	-0,1	0,7	0,7	0,5	-1,7	-1,0	1,5	-2,1	1,6	1,2	0,2	0,0	-0,4	0,5	0,7	0,5	0,9	-1,2	-0,7	-1,3	0,0								
W	0,2	0,5	-1,1	-0,5	0,0	2,4	1,3	0,1	0,6	-0,1	-0,1	1,5	0,9	-0,7	0,8	-0,5	0,2	-0,5	-0,4	-0,1	0,5	1,2	0,0							
X	-0,8	-0,3	-0,1	-0,4	-0,4	0,5	-0,5	2,3	0,2	2,1	-0,9	0,9	-0,5	-1,3	0,1	-0,3	-2,0	-0,6	1,2	1,7	0,3	-0,4	0,1	0,0						
Y	0,2	-0,4	-0,7	-0,7	1,4	0,2	0,8	-0,4	-0,3	0,6	0,5	0,2	-0,2	0,6	-0,1	1,0	0,0	0,4	-0,1	0,0	0,0	1,0	-1,2	0,6	0,0					
Z	0,2	-0,8	0,3	-0,2	-0,3	0,8	0,1	0,0	-0,1	-0,2	0,7	-0,4	0,1	0,4	0,0	-0,9	1,3	0,9	1,1	0,1	-0,5	0,3	-0,7	0,5	-0,7	0,0				
AA	0,2	-0,4	0,0	-0,3	0,2	0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,3	0,4	-0,3	0,8	-1,1	-0,2	-0,3	0,2	-0,5	0,7	0,0	-0,7	1,3	1,2	0,4	0,1	0,2	0,0			
AB	0,2	1,1	0,2	0,0	0,4	0,6	-0,7	0,4	1,0	-0,4	0,9	-0,4	0,1	-1,0	-0,9	0,0	-0,4	-1,2	-0,4	0,2	-0,6	0,6	0,2	0,5	0,5	-0,4	1,1	0,0		

- | | |
|--|--|
| A implizites Wissen | O kommunikativ kooperativer Führungsstil |
| B Klarheit der Aufgabenverteilung u. Verwertung | P Schwierige Artikulierbarkeit |
| C organisatorische und Managementkompetenz | Q Konstruktive Kreativität |
| D Fertigkeiten und genaue Vorstellung | R Organisation Analytik Vernetzungsfähigkeit |
| E neuste Informationen u. gemeinsame Sprache | S Vorhandene Technologie- und Wissensbasis |
| F Erschließungsdauer des Zugangs | T Tatsächliche Erfahrung innerhalb des U. |
| G Vorhersagbarkeit von Fortschritt | U Vertrautheit innerhalb der firmeneigenen FuE |
| H Eine große Rolle haben Beispiele | V Schwierigkeit des Zugangs |
| I Entfernung Schwelle bis 0,5 h zu Rest | W Verlässlichkeit der Wissens- und Techno.basis |
| J Wissen lässt sich gut gliedern und einteilen | X leicht in Regeln, Definitionen u. gesetzes. A. |
| K Vorhersagbarkeit von Forschungskosten | Y Wachstum und Erschließung neuer Ressourcen |
| L Aktueller Entwicklungsstand | Z Unternehmen B ist ein sehr dynamischer Ort |
| M In unserem Unternehmen weiß jeder, .. | AA Geschäftsführer besitzt viel U.-geist, Innovator |
| N Erfahrungen und Kenntnisse | AB Bekenntnis zu Innovation u. Entwicklung. |

Ein Nachteil der SLS-Schätzverfahren ist die deutlich geringe Auswahl von Inferenzstatistiken, vor allem derjenigen, welche auf Chi-Quadrat basieren. Als globale Gütemaße sollen daher nur noch mehr der GFI, der AGFI, der PGFI, der NFI und der CFI berücksichtigt werden.

Der GFI (Goodness-of-Fit-Index) und der AGFI (Adjusted-Goodness-of-Fit-Index) messen die relative Menge an Varianz und Kovarianz, die das Modell insgesamt Rechnung trägt. Der GFI entspricht dem Bestimmtheitsmaß im Rahmen der Regressionsanalyse und unterscheidet sich vom AGFI dadurch, dass der AGFI noch die Modellkomplexität in Form der Zahl der Freiheitsgrade berücksichtigt. Beide Maße sind bei allen drei Parameterschätzungen größer als 0,9. Hinsichtlich dieser zwei Maße sind die üblichen Anforderungen erfüllt. Auch der PGFI (Parsimony-Goodness-of-Fit-Index) berücksichtigt noch die Zahl der Freiheitsgrade, welche für die Testung des Modells zur Verfügung stehen. Dieses Maß unterschreitet bei allen drei Parameterschätzungen den allgemein geforderten Wert von 0,9. Schließlich wird noch der NFI (Normed Fit Index) dargestellt, welcher den Minimalwert der Diskrepanzfunktion des aktuellen Modells mit dem eines Basismodells vergleicht. Hierzu wird meist das besonders schlecht fittende „Independence model“ genutzt. (BACKHAUS et. al. 2006, S. 380f.). Die im Allgemeinen geforderte Anforderungen von $> 0,9$ wird bei allen drei Modellen erreicht.

Der Fit aller drei Modelle wird also nach drei von vier Gütemaßen erreicht. Lediglich bei dem PGFI wird dieser deutlich unterschritten, was allerdings in Anbetracht der geringen Sparsamkeit durch die Vielzahl an Kovarianzen nicht weiter überrascht.

Neben der Beurteilung der Gesamtstruktur sollen auch noch Teilstrukturen der Messmodelle und die Schätzung einzelner Parameter diskutiert werden. Angemerkt soll werden, dass Critical Ratios bei der SLS-Schätzung nicht ausgegeben wurden. In den obigen drei Tabellen werden die standardisierten Residual-Kovarianzen dargestellt. Durch die geschätzten Parameter lässt sich eine modelltheoretische Kovarianz-Matrix berechnen. Die Residuen ergeben sich aus der Differenz zwischen der modelltheoretischen und der empirischen Kovarianz-Matrix. Diese Residuen werden also im Modell nicht erklärt. Je geringer dieser Wert ist, desto mehr wird die empirische Kovarianz-Matrix erklärt. Durch die Standardisierung der Residuen kann erreicht werden, dass die Skalierung der Variablen die Höhe der Residuen nicht beeinflusst. Nach einer Faustformel sollten die meisten der standardisierten Residual-Kovarianzen kleiner als 2 sein. In den obigen drei Tabellen sind alle Werte > 2 mit einer grauen Hintergrundfarbe markiert.

Wie deutlich wird, ist der überwiegende Anteil der Werte deutlich kleiner als 2. Lediglich die Indikatorvariablen der latenten Variablen „Technologische Unsicherheit in der Scientific Community“ und „Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen“ weisen Werte > 2 auf. Gerade die latente Variable „Technologische Unsicherheit in der Scientific Community“ weist mit sechs Indikatorvariablen deutlich mehr als in der Regel notwendig auf (KLINE 2005, S.314). Die Anpassung der Indikatorvariablen beider latenten Variablen würde sich evtl. durch eine geringe Anzahl von Variablen verbessern lassen.

Trotz der Faustregel soll jedoch die Zahl der Indikatorvariablen beibehalten werden. Bei der Operationalisierung in Kapitel VII C wurde extra möglichst auf schon in anderen Studien entwickelte und getestete Konstrukte zurückgegriffen, um eine hohe Validität sicherzustellen. Die Indikatorvariablen lassen sich also nicht ohne Weiteres reduzieren. Dies trifft auch auf die latente Variable „Technologische Unsicherheit in der Scientific Community“ zu.

Etwas anders sieht es bei der Variable „Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen“ aus, da hier nicht auf ein schon getestetes Konstrukt zurückgegriffen werden konnte. Hier wurde auf eine Anzahl verschiedener Indikatorvariablen aus anderen Studien zurückgegriffen. Bei anderen latenten Variablen wurden einige der sehr hoch korrelierenden und inhaltlich ähnlichen Indikatorvariablen zusammengefasst, indem das arithmetische Mittel gebildet wurde. Es wurde also versucht, aus theoretischen Überlegungen einmal berücksichtigte Informationen dann auch tatsächlich in das Modell einfließen zu lassen, um die Validität so gut zu sichern. Keine der Indikatorvariablen der latenten Variablen „Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen“ scheint aus inhaltlichen Gründen verzichtbar. Die Korrelationen zwischen den Indikatorvariablen sind auch nicht so hoch, dass Indikatorvariablen einfach zusammengefasst werden können. Aus diesen Gründen werden die latenten Variablen unverändert beibehalten und eine etwas schlechtere Anpassung bewusst akzeptiert.

2. ANPASSUNGSGÜTE DER STRUKTURMODELLE

Wie schon dargestellt, werden nun die im Rahmen der Faktorenanalyse geschätzten Koeffizienten für die Messmodelle bei der Schätzung des Strukturmodells verwendet. Die Regressionskoeffizienten der latenten Variablen zu ihren Indikatorvariablen sowie die Kovarianzen zwischen den latenten exogenen Variablen werden also festgesetzt. Anpassungsgüte wird in den folgenden drei Übersichten dargestellt.

Wie schon ebenfalls im Verlauf der Arbeit dargestellt, wird die Bedeutung der Hypothesen 2, 3 und 5 erst im folgenden Kapitel abgeschätzt. Der

Hintergrund dieser Vorgehensweise ist, dass angenommen wird, dass die Regressionskoeffizienten zu den Hypothesen 2 und 3 stark mit anderen Regressionskoeffizienten im Modell korrelieren dürften. Ob die beiden Faktoren in ihrem Einfluss auf den Anteil des impliziten Wissens wie auch auf die Absorptionskapazität tatsächlich redundant sind, soll dann empirisch im folgenden Kapitel überprüft werden. Weiterhin stellt eine zweite abhängige Variable (Bedeutung räumlicher Nähe) zu hohe Ansprüche an den vergleichsweise geringen Datensatz. Aus diesem Grund soll die Abschätzung der Bedeutung dieser drei Hypothesen erst im folgenden Kapitel erfolgen. In diesem Kapitel sollen lediglich die als inhaltlich besonders relevant erachteten Hypothesen überprüft werden. Abbildungen der drei Modelle werden auf den folgenden Seiten dargestellt.

Ähnlich wie bei der Beurteilung der Anpassungsgüte der Messmodelle soll zunächst anhand der globalen Gütemaße GFI, AGFI, PGFI und NFI die Anpassung der hypothetischen Struktur an die Daten überprüft werden.

ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 0,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

Model	GFI	AGFI	PGFI	NFI
Default model	,931	,924	,848	,894
Saturated model	1,000			1,000
Independence model	,349	,300	,325	,000

ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 1,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

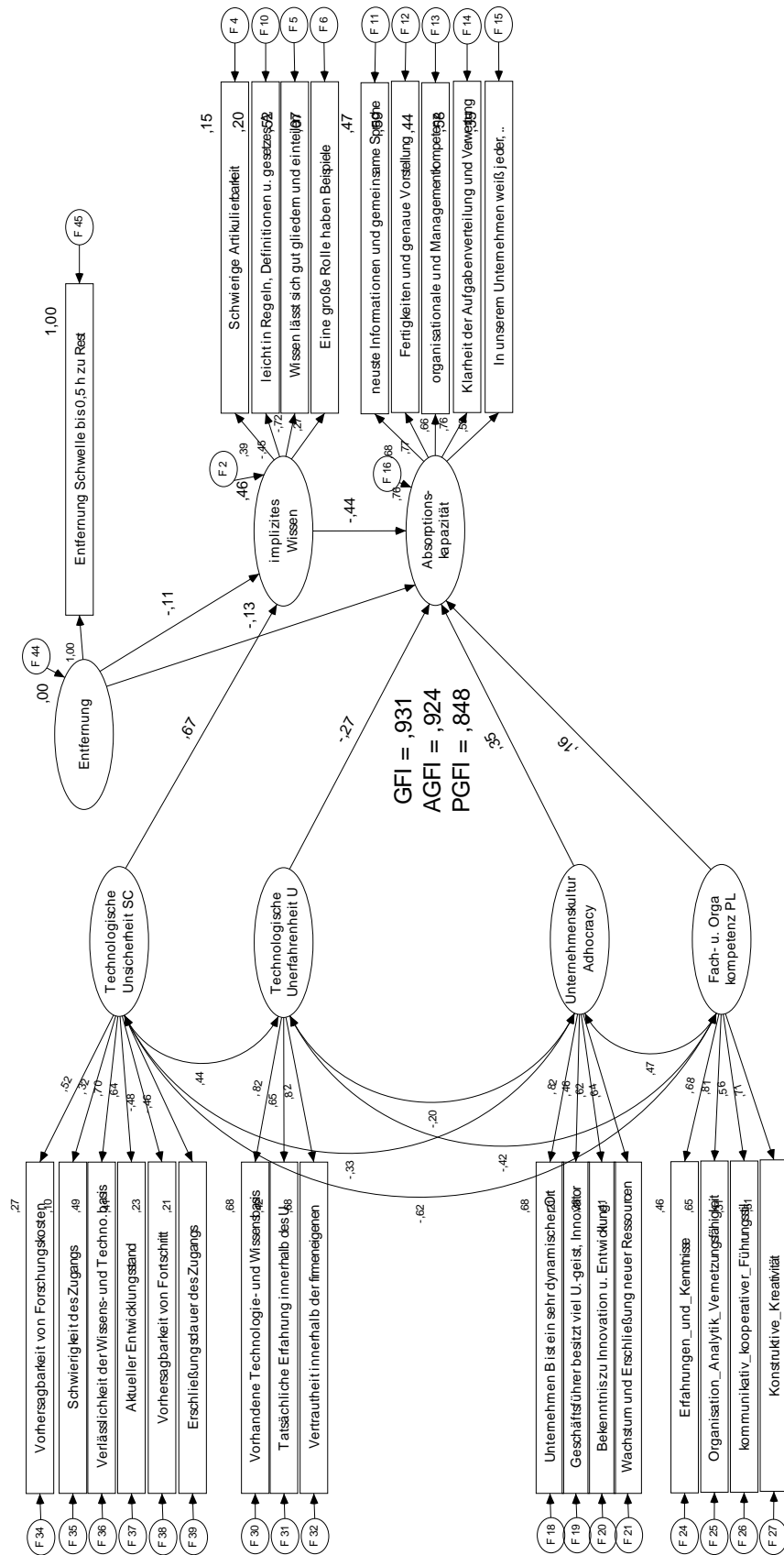
Model	GFI	AGFI	PGFI	NFI
Default model	,933	,926	,850	,897
Saturated model	1,000			1,000
Independence model	,348	,300	,324	,000

ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 4 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

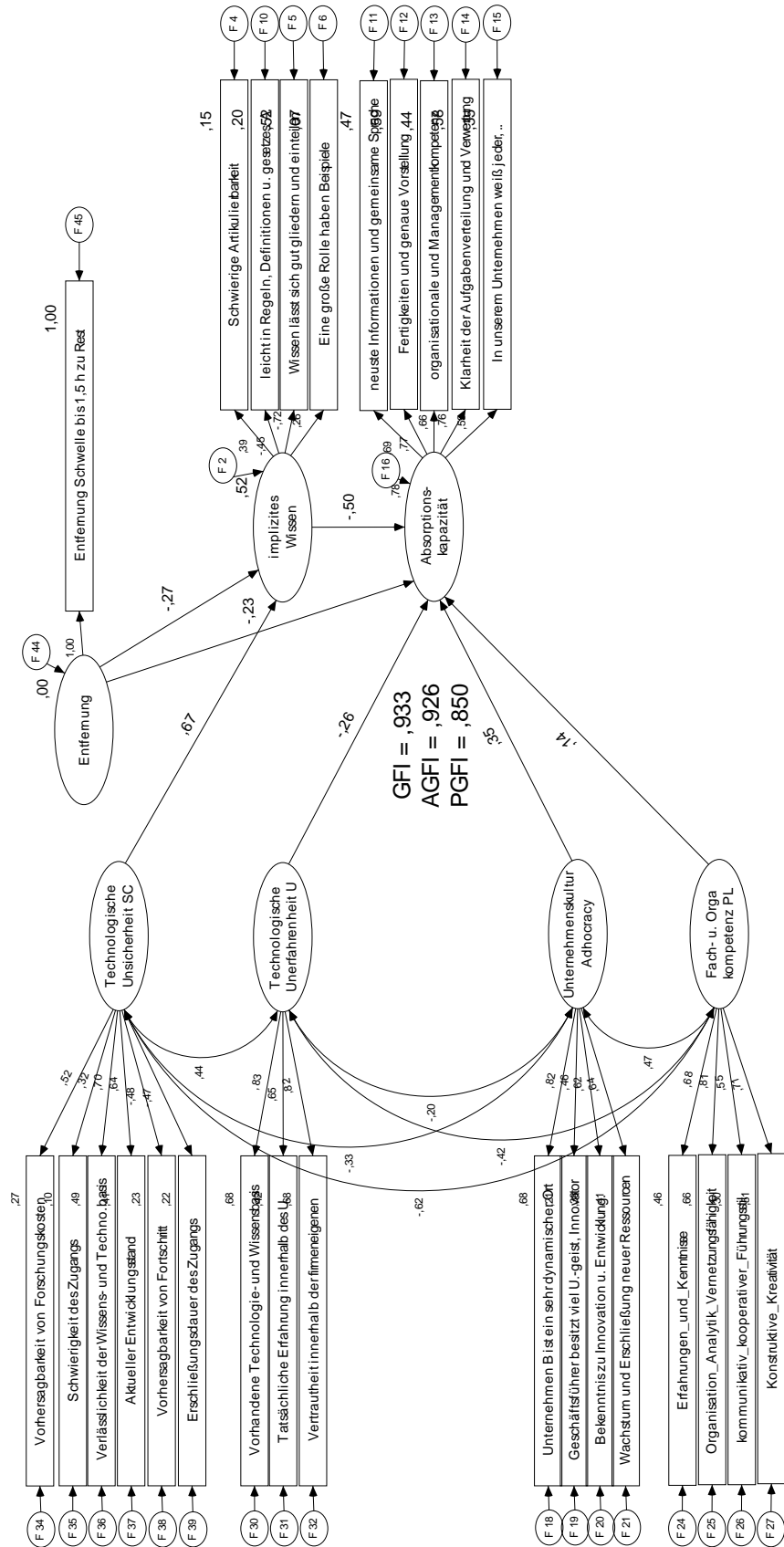
Model	GFI	AGFI	PGFI	NFI
Default model	,930	,923	,847	,892
Saturated model	1,000			1,000
Independence model	,348	,300	,324	,000

Die Werte der Gütemaße GFI und AGFI sind in allen drei Modellen > als 0,9, die üblichen Anforderungen sind hinsichtlich dieses Gütemaßes somit erfüllt. NFI und PGFI unterschreiten hingegen diesen Wert, wenn auch wie im Falle des Gütemaßes NFI nur ausgesprochen knapp. Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass durch die Festsetzung der Parameter die Anpassung sich verschlechtert hat. Auch sollte berücksichtigt werden, dass die Anpassung nur ein wenig geringer als die Anpassung des Messmodells ist. Die bewusst in Kauf genommenen hohen standardisierten Residual-Kovarianzen der

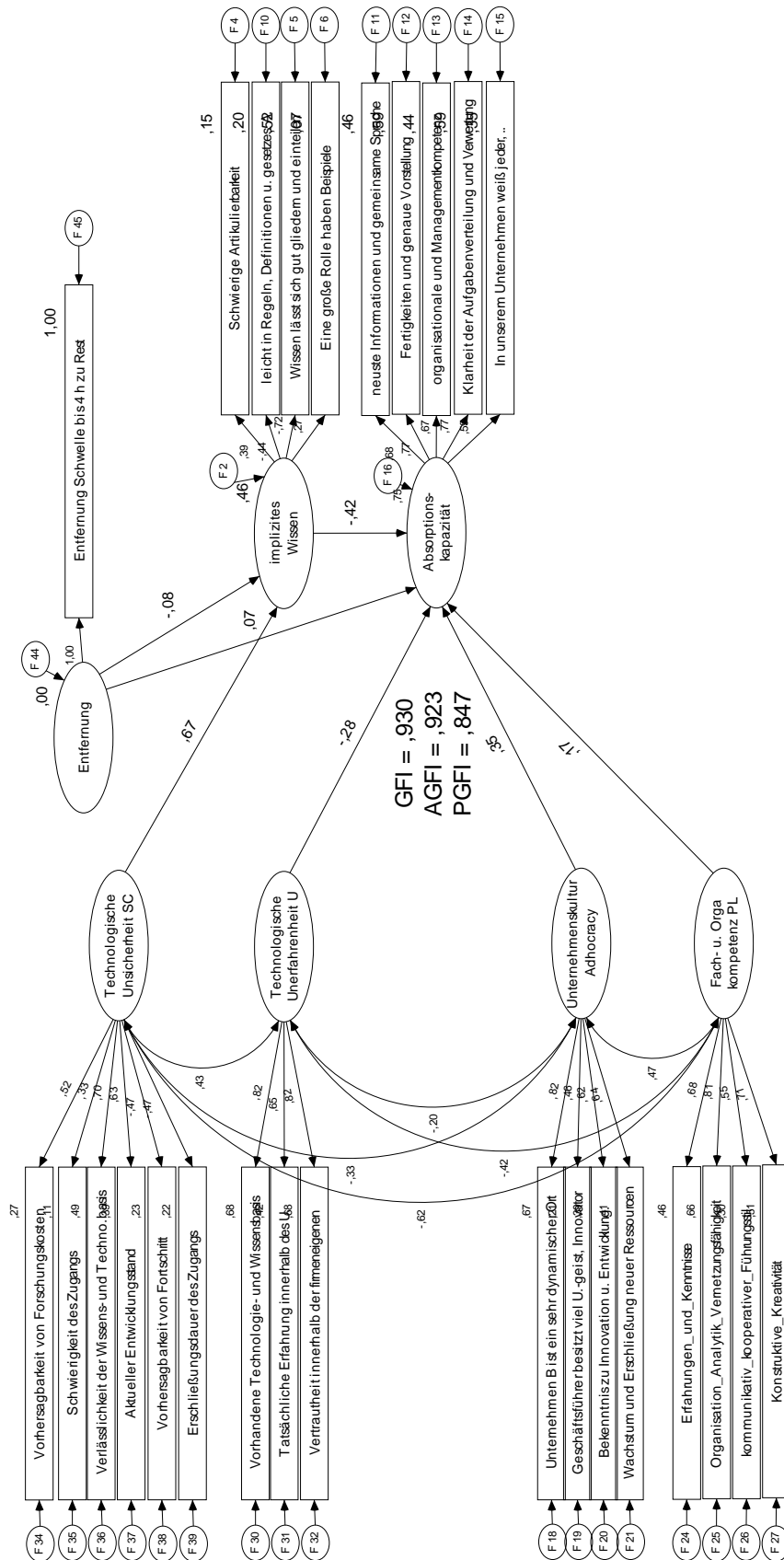
ABBILDUNG 30: ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 0,5 h FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER



ABILDUNG 31: ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 1,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER



ABILDUNG 32: ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 4 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER



Indikatorvariablen der latenten Variablen „Technologische Unsicherheit in der Scientific Community“ und „Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen“ weisen Werte > 2 auf, können eine weitere Ursache für die nur partiell zufriedenstellende Anpassung sein.

Kerninteresse dieser Modellschätzung ist die Überprüfung der Teilstrukturen im Strukturmodell, d.h. die Überprüfung der aufgestellten Hypothesen. Aufgrund der SLS-Schätzung können nicht, wie sonst üblich, Signifikanzen der geschätzten Koeffizienten berechnet werden. In diesem Zusammenhang sollte noch erwähnt werden, dass bei einer ML-Schätzung mögliche Berechnung der Korrelationen zwischen den Parametern ebenfalls nicht durchgeführt werden kann.

Durch die schon erwähnte Bootstrap-Technik ist es trotzdem möglich, Konfidenzintervalle abzuschätzen und Signifikanztests durchzuführen. Bei der Bootstrap-Technik wird eine Vielzahl von Stichproben aus einer Ausgangsstichprobe gezogen (Resampling). Es wurden 5000 mal zufällig Stichproben mit Zurücklegen aus der eigenen Erhebung gezogen. Die beabsichtigten Berechnungen wurden für jede Stichprobe durchgeführt und anschließend i.d.R. die Varianz dieses Kennwerts über alle Stichproben bestimmt. Für eine gute Anpassung des Modells an die Daten spricht auch, dass nur einer Stichprobe von 15.000 Stichproben (je 5000 pro Modell) keine Lösung gefunden wurde und keine singulären Kovarianz-Matrizen eine Schätzung verhindert haben.

In den folgenden Tabellen sind die standardisierten Regressionskoeffizienten die Konfidenzintervalle und die Signifikanzniveaus für alle drei Modelle dargestellt. Das sich schon auf einer bivariaten Ebene in Kapitel VIII.A angedeutete Bild kann dadurch weiter präzisiert werden.

TABELLE 21: STANDARDISIERTE REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 0,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

Parameter		Estimate	Lower	Upper	P
implizites Wissen	<--- Technologische Unsicherheit SC	0,672	0,482	0,896	0
implizites Wissen	<--- Entfernung	-0,108	-0,269	0,025	0,187
Absorptionskapazität	<--- Technologische Unerfahrenheit U	-0,272	-0,49	-0,058	0,035
Absorptionskapazität	<--- Fach- u. Orga-kompetenz PL	0,163	-0,101	0,434	0,293
Absorptionskapazität	<--- implizites Wissen	-0,445	-0,63	-0,271	0,002
Absorptionskapazität	<--- Unternehmenskultur Adhocracy	0,354	0,145	0,59	0,005
Absorptionskapazität	<--- Entfernung	-0,131	-0,277	0,005	0,116

TABELLE 22: STANDARDISIERTE REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 1,5 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

Parameter		Estimate	Lower	Upper	P
implizites Wissen	<--- Technologische Unsicherheit SC	0,668	0,478	0,889	0
implizites Wissen	<--- Entfernung	-0,273	-0,438	-0,097	0,012
Absorptionskapazität	<--- Technologische Unerfahrenheit U	-0,264	-0,482	-0,047	0,043
Absorptionskapazität	<--- Fach- u. Orga-kompetenz PL	0,138	-0,12	0,408	0,343
Absorptionskapazität	<--- implizites Wissen	-0,5	-0,714	-0,309	0,002
Absorptionskapazität	<--- Unternehmenskultur Adhocracy	0,355	0,148	0,591	0,005
Absorptionskapazität	<--- Entfernung	-0,235	-0,429	-0,063	0,023

TABELLE 23: STANDARDISIERTE REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN ZU MODELL ENTFERNUNG BIS ZU UND ÜBER 4 H FAHRTZEIT ZUM FUE-KOOPERATIONSPARTNER

Parameter		Estimate	Lower	Upper	P
implizites Wissen	<--- Technologische Unsicherheit SC	0,674	0,485	0,905	0
implizites Wissen	<--- Entfernung	-0,076	-0,251	0,095	0,444
Absorptionskapazität	<--- Technologische Unerfahrenheit U	-0,275	-0,492	-0,062	0,033
Absorptionskapazität	<--- Fach- u. Orga-kompetenz PL	0,171	-0,09	0,447	0,259
Absorptionskapazität	<--- implizites Wissen	-0,425	-0,603	-0,243	0,002
Absorptionskapazität	<--- Unternehmenskultur Adhocracy	0,354	0,146	0,59	0,005
Absorptionskapazität	<--- Entfernung	0,065	-0,074	0,228	0,446

Auffällig ist, dass die Hypothesen zu dem Einfluss der Entfernung zwischen den FuE-Kooperationspartnern auf den Anteil des impliziten Wissens sowie der Absorptionskapazität (H_7 , H_8) durch die Antworten der befragten Unternehmen auf dieser Analyseebene nur bei einer Entfernung bis zu und

über 1,5 h Fahrtzeit zum FuE-Kooperationspartner gestützt werden konnten. Bei einer Entfernung bis zu und über 0,5 h sowie 4 h Fahrtzeit zum FuE-Kooperationspartner lassen sich genau wie bei den Analysen in Kapitel VIII.A die Hypothesen nicht stützen.

Abweichend von den Ergebnissen in Kapitel VIII.A zeigt sich, dass die Fach- und Organisationskompetenz des Projektleiters einen uneinheitlichen Einfluss auf die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen technologischen Wissens des betrachteten FuE-Projektes hat. Die Konfidenzintervalle schließen den Wert Null mit ein, d.h. die Wirkungsrichtung des Koeffizienten ist unklar. Es kann also nicht klar geschätzt werden, ob die Fach- und Organisationskompetenz nun zu einer Erhöhung oder einer Absenkung der Absorptionskapazität führt. Dieses zunächst sicherlich überraschende Ergebnis kann hinsichtlich der Absorption des Anteils des impliziten Wissens am externen Wissen durchaus relevant sein. Ganz in Anlehnung an die Diskussion zum Einfluss der Unternehmenskultur auf die Absorptionskapazität kann dieser Befund wie folgt interpretiert werden: Sollte die Fach- und Organisationskompetenz des Projektleiters mit einer hohen Mechanisierung und Standardisierung einhergehen, kann die notwendige Flexibilität, Spontaneität und Individualität zur Absorption des impliziten Wissens evtl. verloren gehen.

Aus vielerlei Gründen soll mit Prüfung der Anpassungsgüte des Modells an die Daten die Prüfung der Hypothesen nicht abgeschlossen werden. Zunächst sind ein paar Hypothesen bisher nur auf bivariater Ebene überprüft worden. Weiterhin ist die Zahl möglicher Ansatzpunkte, die den Fit eines Modells erhöhen oder verringern können, recht groß. Dieser Spielraum schränkt den confirmatorischen Charakter tendenziell ein. Auch durch den relativ zur komplexen Fragestellung eher geringen Datensatz wird der confirmatorische Charakter eingeschränkt. Schließlich kann eine dichotome Überprüfung selbst hinterfragt werden, wie dies in dem folgenden Kapitel getan werden soll.

D. EINE ANDERE DENKRICHTUNG: SCHLUSSFOLGERUNGEN DURCH ‚MULTIMODELING‘ MIT HILFE VON INFORMATIONSKRITERIEN

Bisher wurde mit Hilfe verschiedener statistischer Maße die Güte der Anpassung (Fit-Indices) der theoretischen Modellstruktur an die Daten berechnet. Als Ergebnis kann das Modell nicht zurückgewiesen – nicht falsifiziert – werden und damit vorläufig bestätigt werden. Wie durch Popper bekannt, kann ein Modell jedoch nicht verifiziert, sondern nur nicht falsifiziert werden. Das Ergebnis dieser Überprüfung ist somit dichotom:

Falsch oder vorläufig richtig. Es ist jedoch durchaus fraglich, ob eine solche Sichtweise einer sehr komplexen Wirklichkeit gerecht wird. Die Diskussion zu äquivalenten Modellen macht dies noch besonders deutlich (STELZL, 1986; LEE, HERSHBERGER, 1990; MAC CALLUM et al., 1993). Äquivalente Modelle weisen den gleichen Fit zu den Daten auf, obwohl diese eine andere Struktur haben und daher gänzlich andere inhaltliche Aussagen treffen können. Selbst wenn man von diesem Spezialfall absieht, können unterschiedliche Modelle zu derselben Fragestellung einen Erklärungsbeitrag liefern, eine dichotome Unterscheidung in falsch oder vorläufig richtig würde zu kurz greifen.

Allein im Rahmen des hier dargestellten Modells sind eine Vielzahl alternativer Modelle denkbar. Stehen die zehn Regressionskoeffizienten des Strukturmodells sowie der sechs Parameter der Kovarianzen zwischen den latenten exogenen Variablen zur Disposition, sind 65536 unterschiedliche Modelle denkbar. Die hohe Zahl ergibt sich durch die Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten. So ergeben sich allein in einem Modell, in welchem zwei Parameter geschätzt werden sollen, vier Kombinationsmöglichkeiten und zwar 1: kein Parameter, 2 nur Parameter A, 3 nur Parameter B sowie 4 Parameter A und B.

Aufbauend auf Erkenntnissen der Informationstheorie schlagen BURNHAM und ANDERSON (2002, S. 167) vor, basierend auf einer Vielzahl von Modellen, die relative Wichtigkeit von Variablen zu stützen. BURNHAM und ANDERSON (2002, S. 167) schlagen vor, die Akaike Gewichte über alle Modelle aufzusummieren, in welchen eine entsprechende Variable vorkommt. Je größer die Summe ist, desto wichtiger ist die Variable im Vergleich zu den Summen der anderen Variablen.

Etwas angepasst wurde dieses Vorgehen dadurch, dass nicht aufsummiert wurde, wenn ein Modell eine bestimmte Variable enthält, sondern wenn bestimmte Parameter Regressionskoeffizienten bzw. Kovarianzen geschätzt werden sollten. Aus diesen Werten wurde ein Ranking gebildet. Die einzelnen Rangplätze werden in der folgenden Tabelle für alle zehn Regressionskoeffizienten des Strukturmodells sowie der sechs Parameter der Kovarianzen dargestellt.

Die Berechnungen wurden für eine SLS-Schätzung als auch für eine ML-Schätzung durchgeführt. Bei der Auswahl des Schätzverfahrens war die Präferenz für SLS nicht so eindeutig, dass eine ML-Schätzung auch noch berücksichtigt werden sollte. Weiterhin ist die Berechnung von Informationskriterien eng mit einer ML-Schätzung verbunden. Die Voraussetzung einer Multinormalverteilung scheint bei diesem Vorgehen weniger entscheidend zu sein, da BURNHAM und ANDERSON deutlich machen, dass die Informationskriterien sehr robust gegenüber schiefen

Verteilungen sind. Weiterhin macht die folgende Tabelle deutlich, dass die Schätzung durch ML oder SLS für die überwiegende Mehrzahl der Parameter nur einen geringen Einfluss auf die Verteilung der Rangplätze hat.

In der folgenden Tabelle wird zunächst deutlich, dass – wie zu erwarten – die Kovarianzen zwischen den latenten exogenen Variablen eine hohe relative Wichtigkeit haben. Eine Ausnahme bildet die Kovarianz zwischen den latenten Variablen „techn. Unerfahrenheit des Unternehmens“ und „Unternehmenskultur Adhocracy“. Diese hat im Vergleich zu den anderen Kovarianzen nur eine relativ sehr geringe Wichtigkeit.

TABELLE 24: DIE RELATIVE WICHTIGKEIT EINZELNER PARAMETER

	ML 0,5	ML 1,5	ML 4	SLS 0,5	SLS 1,5	SLS 4
Techn. Unsicherheit Scientific Community ↔ Fach.- und Orga.kompetenz des Projektleiters	1	1	1	1	1	2
Unternehmenskultur Adhocracy ↔ Fach.- und Orga.kompetenz des Projektleiters	2	2	2	2	2	1
Techn. Unsicherheit Scientific Community ↔ techn. Unerfahrenheit des Unternehmens	3	3	3	4	3	4
techn. Unerfahrenheit des Unternehmens ↔ Fach.- und Orga.kompetenz des Projektleiters	4	4	4	3	4	3
Techn. Unsicherheit Scientific Community ↔ Unternehmenskultur Adhocracy	8	7	8	5	5	5
Techn. Unsicherheit Scientific Community → Anteil impliziten Wissens	6	6	6	6	6	6
Unternehmenskultur Adhocracy → Absorptionskapazität externen Wissens	5	5	5	7	7	7
Anteil impliziten Wissens → Bedeutung räumlicher Nähe	14	15	14	9	8	9
techn. Unerfahrenheit des Unternehmens ↔ Unternehmenskultur Adhocracy	11	13	11	8	9	8
Entfernung zwischen den Kooperationspartnern → Anteil impliziten Wissens	16	12	16	16	10	16
techn. Unerfahrenheit des Unternehmens → Absorptionskapazität externen Wissens	9	9	9	10	11	10
Anteil impliziten Wissens → Absorptionskapazität externen Wissens	10	10	10	11	12	11
Entfernung zwischen den Kooperationspartnern → Absorptionskapazität externen Wissens	15	11	15	14	13	14
Techn. Unsicherheit Scientific Community → Absorptionskapazität externen Wissens	7	8	7	12	14	12
techn. Unerfahrenheit des Unternehmens → Anteil impliziten Wissens	13	16	13	15	15	15
Fach.- und Orga.kompetenz des Projektleiters → Absorptionskapazität externen Wissens	12	14	12	13	16	13

Die hohe relative Wichtigkeit von vier Regressionskoeffizienten stützt die entsprechenden vier Hypothesen. Diese sind:

H₃: Je geringer die Unsicherheit des Wissensstandes in der Scientific Community bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist, desto geringer ist der implizite Anteil am externen technologischen Wissen bei dem untersuchten FuE-Vorhaben.

H₁₀: Je ähnlicher die Unternehmenskultur dem Kulturtyp der Adhocracy ist, desto höher ist die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens.

H₁: Je geringer die technologische Unerfahrenheit des Unternehmens bei dem untersuchten FuE-Vorhaben ist, desto höher ist die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens.

H₆: Je höher der Anteil des impliziten Wissens am externen Wissen ist, desto geringer ist die Absorptionskapazität des Unternehmens hinsichtlich des externen Wissens des untersuchten FuE-Vorhabens.

Diese Befunde decken sich auch mit den Ergebnissen aus Kapitel VIII.C. Die Entfernung zwischen den Kooperationspartnern hat nur einen bedeutenden Einfluss im Vergleich zwischen FuE-Kooperationspartnern mit einer Entfernung bis zu und über 1,5 h Fahrtzeit. Die relative Wichtigkeit des Regressionskoeffizienten, welcher den Einfluss der Entfernung auf den Anteil des impliziten Wissens schätzt, ist deutlich höher als der Regressionskoeffizient, der den Einfluss auf die Absorptionskapazität misst. Auch dieser Befund ist mit den Ergebnissen aus Kapitel VIII.C. konsistent.

Uneinheitlich zwischen der ML und der SLS-Schätzung ist die relative Wichtigkeit des Regressionskoeffizienten, welcher den Einfluss des Anteils des impliziten Wissens auf die Wichtigkeit der räumlichen Nähe abschätzt. Nach der ML-Schätzung hat dieser Koeffizient eine relativ sehr geringe Wichtigkeit, nach der SLS-Schätzung im Vergleich zu den anderen Regressionskoeffizienten eher eine recht hohe.

Gerade der Vergleich der Wichtigkeit der verschiedenen Parameter bietet sich an, zu den Kernfragestellungen dieser Arbeit zurückzukehren. Räumliche Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern und der damit zentral verbundene implizite Anteil am externen Wissen haben einen deutlich messbaren Einfluss auf die Absorptionskapazität externen technologischen Wissens. Dieser Einfluss zeigt sich vor allem im Vergleich zwischen Fahrtzeiten unter 1,5 h und über 1,5 h. Trotz dieses messbaren Einflusses sollte der Stellenwert der räumlichen Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern nicht überschätzt werden. Andere Einflussfaktoren wie die Unsicherheit des Wissensstandes, die Unternehmenskultur, die eigene Erfahrung des Unternehmens und der implizite Anteil des externen Wissens haben eine deutlich höhere Wichtigkeit.

IX. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Räumliche Nähe, so ist im Laufe dieser Arbeit deutlich geworden, ist für den Transfer impliziten Wissens sowie für die Absorption externen technologischen Wissens weder hinreichend noch notwendig. Zwar kann festgestellt werden, dass räumliche Nähe den Transfer umso stärker erleichtert, je höher die Unsicherheit der Wissenschaftsbindung und vor allem je impliziter das transferierte Wissen ist. Dennoch kann räumliche Nähe zu einem FuE-Kooperationspartner substituiert werden, so etwa durch eine geschickte Projektorganisation temporär, so dass face-to-face-Kontakte trotz großer Distanzen zwischen den Akteuren ermöglicht werden. Implizites Wissen kann so transferiert werden, auch wenn die Standorte der Akteure prinzipiell weit voneinander entfernt sind. So etwa, indem implizites Wissen externalisiert wird und so weitaus einfacher transferiert wird. Schließlich bieten neue technische Hilfsmittel, wie etwa Videokonferenzen, Möglichkeiten virtuell persönliche Kontakte zu schaffen.

Obwohl nun auf einer theoretischen Ebene räumliche Nähe nicht als notwendige Bedingung für den Transfer impliziten Wissens sowie für die Absorption externen technologischen Wissens identifiziert werden konnte, sprechen eine Vielzahl von Clustern für eine hohe Bedeutung räumlicher Nähe.

Um zur richtigen Zeit auch am richtigen Ort zu sein, sind viele Unternehmen bereit, viel Geld zu investieren. Einige richten sogar regelrechte Horchposten ein. Gerade bei der Kombination von vorher unverbundenem Wissen und daher unterschiedlichem kognitiven Hintergrund, scheint räumliche Nähe und persönlicher Kontakt den Transfer von Wissen wesentlich zu erleichtern.

Ein geringer Stellenwert lässt sich für die räumliche Nähe nicht ableiten, auch wenn diese nicht als notwendige Bedingung, sondern vielmehr als begünstigender Faktor bei dem Transfer von Wissen angesehen werden muss.

Wie hoch die Verluste an Wissen sind, die durch eine geschickte Projektorganisation, andere Lerntypen, IuK-Technologien oder Externalisierung nicht aufgefangen werden können, lässt sich schwer beantworten. Es lässt sich nur vermuten, dass der Aufwand, räumliche Nähe zu substituieren oder implizites Wissen zu externalisieren, sehr erheblich sein kann. Je nach Zeit- und Kostenrahmen von FuE-Kooperationen kann es also auch günstiger sein, räumliche Nähe nicht substituieren zu wollen. Deutlich wird im Verlauf der Arbeit, dass sich der Stellenwert räumlicher

Nähe für den Transfer impliziten Wissens sowie für die Absorption externen technologischen Wissens auf einer theoretischen Ebene allein nicht abschätzen lassen wird. Eine empirische Basis ist hierfür unbedingt notwendig.

Gerade an der Verbindung der theoretischen Ebene und einer belastbaren Empirie knüpft diese Arbeit an.

Zunächst wurde **auf Basis von ca. 4000 befragten Unternehmen** im Rahmen des **MIP** untersucht, ob sich mögliche Zusammenhänge zwischen externen FuE-Aktivitäten sowie verschiedenen Indikatoren für einen hohen impliziten Anteil am externen Wissen zwischen räumlich unterschiedlich stark konzentrierten Branchen beobachten lassen. Auch wenn, wie schon vielfach angemerkt, die Befunde nur sehr vorsichtig interpretiert werden, da dieser Zusammenhang von einer Vielzahl weiterer Einflussfaktoren verrauscht sein dürfte, lässt sich doch feststellen, dass mit den empirischen Befunden die These des Zusammenhangs zwischen einer hohen Bedeutung neuen und damit impliziten Wissens und räumlicher Konzentration bzw. Nähe vereinbar ist. Auf jeden Fall kann diese These nicht in diesem Rahmen falsifiziert werden.

Eine unterschiedlich gute Lagegunst zum externen technologischen Wissen sollte sich auch im Zeitverlauf zeigen, wenn die räumliche Nähe sich positiv auf die Absorption von neuem Wissen und damit auf das Wissenswachstum auswirkt. Auf Basis von **Patentanalysen** konnten Zusammenhänge zwischen einer räumlichen Konzentration und einer Dynamik des Wachstums des Wissens – gemessen in Patenten – beobachtet werden.

Schließlich wurde ein wesentliches Ziel dieser Arbeit erreicht, nämlich die Entwicklung eines Modells der Absorptionskapazität von externem technologischem Wissen bei Unternehmen, welches auch die räumliche Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern und den damit zentral verbundenen impliziten Anteil am externen Wissen berücksichtigt. Hierdurch soll beantwortet werden, wie räumliche Nähe und weitere Determinanten die Absorptionskapazität beeinflussen. Basierend auf diesem Modell soll der Stellenwert der räumlichen Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern im Vergleich zu den übrigen Determinanten abgeschätzt werden. Hierbei sollen auch indirekte Effekte berücksichtigt werden. Die empirische Überprüfung dieses Modells basiert auf einer eigenen Erhebung zu FuE-Kooperationen zwischen Unternehmen. Diese diesem Modell zugrunde liegenden Hypothesen wurden auf drei Ebenen überprüft: Zunächst auf einer bivariaten Ebene, sowie durch eine Überprüfung der Anpassung des Modells und schließlich durch eine Überprüfung, welche sich auf eine Vielzahl alternativer Modelle stützt.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass räumliche Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern und dem damit zentral verbundenen impliziten Anteil am externen Wissen einen **deutlich messbaren Einfluss auf die Absorptionskapazität** externen technologischen Wissens hat. Dieser Einfluss zeigt sich allerdings nur im Vergleich zwischen Fahrtzeiten unter 1,5 h und über 1,5 h.

Auch **Nicht-Befunde** müssen deutlich gemacht werden. Insgesamt ist der Stellenwert räumlicher Nähe deutlich geringer als Teile der Literatur vermuten lassen. Auch wenn es einen messbaren Einfluss gibt, darf der Stellenwert der räumlichen Nähe zwischen den FuE-Kooperationspartnern nicht überschätzt werden. Andere Einflussfaktoren wie die Unsicherheit des Wissensstandes, d.h. vor allem die Neuigkeit des Wissens, die Unternehmenskultur, die eigene Erfahrung des Unternehmens und der implizite Anteil des externen Wissens haben eine deutlich höhere Wichtigkeit.

So ist Vorsicht geboten, die Förderung regionaler Netzwerke sowie die aktuelle Clusterpolitik sollte die Bedeutung räumlicher Nähe, die diese Förderpolitik indirekt annimmt, hinterfragen. Der beobachtete Stellenwert von räumlicher Nähe zwischen den Akteuren von FuE-Kooperationen zeigt auch, dass andere Ansatzpunkte evtl. eine größere Hebelwirkung entfalten können. So kann eine Kooperation mit versierten FuE-Partnern die Nachteile einer fehlenden räumlichen Nähe mehr als aufwiegen.

Die Bedeutung räumlicher Nähe für die Absorption externen Wissens hängt von den aktuell gegebenen technologischen und organisatorischen Möglichkeiten ab. Die Bedeutung verändert sich somit im **Zeitverlauf**. Gerade die schnelle technische Entwicklung lässt einen eben noch konstatierten Stellenwert historisch werden.

So besteht vielfältiger weiterer Forschungsbedarf, vor allem sollten die Möglichkeiten der Substituierung weiter untersucht werden. Auch sollten die Veränderungen der Bedeutung räumlicher Nähe im Zeitverlauf weiter untersucht werden.

In dieser Arbeit wurde angenommen, dass die räumliche Nähe für die Absorption externen technologischen Wissens einen abnehmenden Grenznutzen hat. Eine zunehmende Substituierung fällt also immer schwerer. Wenn diese Annahme stimmt, heißt dies auch, dass noch lange Zeit die räumliche Nähe für die Absorption externen technologischen Wissens einen deutlich messbaren, wenn auch vergleichsweise geringen Einfluss haben wird.

X. LITERATURVERZEICHNIS

- Allen, T. (1977).** *Managing the Flow of Technology and the Dissemination of Technology Information within the R & D Organization.* Cambridge Mass./London.
- Arbuckle, J. L. (2007).** *Amos 16.0 User's Guide.* Chicago: SPSS.
- Asheim, B.T/Cooke, P. (1999).** Local Learning and Interactive Innovation Networks in a Global Economy. In: Malecki, E.J./Oinas, P. (Eds.): *Making Connections. Technological learning and regional economic change.* Aldershot: Ashgate, S. 145-178.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (Hrsg.). (2003).** *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung.* 10. überarbeitete Auflage. Berlin: Springer.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (Hrsg.). (2006).** *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung.* 10. überarbeitete Auflage. Berlin: Springer.
- Bagozzi, R. (1984).** A Prospectus for Theory Construction in Marketing, *Journal of Marketing*, 48, S. 11 -29.
- Bathelt, H. (1992).** Erklärungsansätze industrieller Standortentscheidungen. Kritische Bestandsaufnahme und empirische Überprüfung am Beispiel von Schlüsseltechnologie-Industrien. In *Geographische Zeitschrift*, 80 (4), S. 195-213.
- Blackler, F. (2002).** 'Knowledge, Knowledge Work, and Organisations', in C.\V, Choo and N.: Bontis (eds) *The Strategic Management of Intellectual Capital and Organizational Knowledge.* New York: Oxford University Press.
- BMBF. (2006).** Forschung und Innovation in Deutschland 2006. Verfügbar unter http://www.bmbf.de/pub/forschung_und_innovation_in_deutschland_2006.pdf
- Bortz, J. & Döring, N. (2002).** *Forschungsmethoden und Evaluation: für Human- und Sozialwissenschaftler.* 3. überarbeitete Auflage. Berlin: Springer.

- Bortz, J. (1993).** *Statistik für Sozialwissenschaftler*. 4. vollständig überarbeitete Auflage. Berlin: Springer.
- Bortz, J. (2005).** *Statistik für Sozialwissenschaftler*. 6. Auflage. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Bosch, F. A. J. van den, Wijk, R. van & Volberda, H. W. (2003).** Absorptive capacity: antecedents, models and outcomes. In *ERIM report series research in management: Strategy and entrepreneurship*, 2003-035
Verfügbar unter <http://ssrn.com/abstract=1098562>
- Bosch, F. A.J. Van Den, Volberda, H. W. & Boer, M. de (1999).** Coevolution of Strategy and New Organizational Forms - Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities. In *Organization science*, 10 (5), S. 551-568.
- Boschma R. A., Lamhooy J. G. & Schutjens, V. (2002).** Embeddedness and innovation. In: Taylor, M. and Leonard, S. (eds). *Embedded Enterprise and Social Capital. International Perspectives*, S. 19-35. Aldershot, Ashgate.
- Boschma R., A. (2005).** *Proximity and Innovation: A Critical Assessment*. Regional Studies, 39 (1), S. 61-74.
- Boynton, A., Zmud, R., & Jacobs, G. (1994).** *The influence of IT management practice on IT use in large organizations*. MIS Quarterly, 18, S. 299-320.
- Brockmann, D., Hufnagel, L. & Geisel, T. (2006).** *The scaling laws of human travel*. London: Nature Publishing Group, 439, S. 462-465.
- Bühl, A. & Zöfel, P. (2000).** *SPSS Version 10 Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows*. München: Addison-Weseley.
- Burnham, K. P. & Anderson, D. R. (1998).** *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*. 2nd ed. New York: Springer Verlag.
- Burns, T. & Stalker, G. M. (1961).** *The Management of Innovation*. London: Tavistock Publications.
- Cameron, K. S. & Freeman, S. J. (1991).** Cultural Congruence, Strength and Type: Relationships to Effectiveness, in: *Woodman, Richard W./Passmore, William A. (Hrsg.), Research in Organizational Change and Development*, 5, S. 23-58.

- Cockburn, I. M. & Henderson, R. M. (1998).** Absorptive capacity, coauthoring behaviour and the organization of research in drug discovery. In *The journal of industrial economics*, 46 (2), S. 157-182. Oxford: Blackwell.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1989).** *Innovation and Learning: The two faces of R&D.* The Economic Journal, 99 (397), S. 569-596.
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. (1990).** Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. In *Administrative Science Quarterly*, 35, S. 128-152.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1994).** *Fortune favours the prepared firm.* Management science, 40 (2), S. 227-251.
- Dankbaar, B. (2007).** Global Sourcing and Innovation: The Consequences of Losing both Organizational and Geographical Proximity. In: *European planning studies*, 15 (2), S. 271-288.
- Desrochers, P. (2001).** Geographical Proximity and the Transmission of Tacit Knowledge. In *The Review of Austrian Economics*, 14 (1), S. 25-46.
- Domsch, M., Gerpott, H. & Gerpott, T.J. (1989).** *Technologische Gatekeeper in der industriellen F & E: Merkmale und Leistungswirkungen.* Management von Forschung, Entwicklung und Innovation, 2. Stuttgart: Poeschel.
- Dosi, G. (1988).** The Nature of the Innovative Process. In Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R. R., Silverberg, G., Soete, L.L.G. (Hrsg.): *Technical Change and Economic Theory.* London, New York: Pinter, S. 221-238.
- Ernst, H. (2003).** Unternehmenskultur und Innovationserfolg - Eine empirische Analyse. In *Zfbf: Schmahlenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 55, S. 23-44.
- Fornell, C. (Hrsg.) (1982).** *A Second Generation of Multivariate Analysis*, 1, New York: Praeger.
- Fu-Yun Yu (2003).** The Mediating Effects of Anonymity and Proximity in an online Synchronized Competitive Learning Environment. New York: Baywood Publishing Company, 29 (2), S. 153-168.
- Gemünden, H. G. & Walter, A. (1996).** Förderung des Technologietransfers durch Beziehungspromotoren. In: *ZFO*, Jg. 65, S. 237-245.

- Gemünden, H. G. & Walter, A. (1995).** Der Beziehungspromotor - Schlüsselperson für interorganisationale Innovationsprozesse. In *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*. Wiesbaden: Gabler/GWV-Fachverlag, 65 (9), S. 971-986.
- Gerpott, T. J. (1999).** Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement: Eine konzentrierte Einführung. Stuttgart: Schäffer-Pöschel.
- Giddens, A. (1984).** The Constitution of Society. Outline of the theory of structuration. Cambridge: Polity Press.
- Grant, R. M. (1996).** 'Prospering in Dynamically-Competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration', *Organization Science*, 7(4), S. 375- 387.
- Green, S. G. (1995).** Top Management Support of R&D Project: A Strategic Leadership Perspective, in: *IEEE Transactions on Engineering Management*, 42, S. 223-232.
- Greif, S. & Schmiedl, D. (2006).** *Patentatlas Deutschland: Regionaldaten der Erfindungstätigkeit*. München: Deutsches Patent- und Markenamt.
- Greif, S. (2004).** Patente als Instrumente zur Erfassung und Bewertung wissenschaftlicher Leistungen. In Fischer, K. & Parthey, H. (Hrsg.). (2003). *Evaluation wissenschaftlicher Institutionen*. Wissenschaftsforschung, Jahrbuch 2003. Mit Beiträgen von Wolfgang Biedermann. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2004. 2003/ 2004?
- Gupta, A.K. & Govindarajan, V. (2000).** Knowledge flows within multinational corporations. *Strategic Management Journal*, 21 (4), S. 473-496.
- Hauschildt, J. (1997).** *Innovationsmanagement*. 2., völlig überarb. und erw. Aufl. München: Vahlen.
- Hauschildt, J. & Chakrabarti, A. K. (1988).** Arbeitsteilung im Innovationsmanagement. Forschungsergebnisse, Kriterien und Modelle. *Zeitschrift Führung+Organisation*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 57 (6), S. 378-388.
- Hermes, M. (1995).** *Eigenerstellung oder Fremdbezug neuer Technologie*. Dissertation, Christian-Albrecht-Universität Kiel.
- Hildebrandt, L. & Homburg, Ch. (1998) (Hrsg.).** Die Kausalanalyse. In *Instrument der empirischen betriebswirtschaftlichen Forschung*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

- Hippel, E. von (1994).** "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving. Implications for Innovation, in: *Management Science* 40, S. 429-439.
- Homburg, Ch. & Baumgartner, H. (1995).** Die Kausalanalyse als Instrument der Marketingforschung - Eine Bestandsaufnahme. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 65 (10), S. 1091-1108.
- Homburg, Ch. & Giering, A. (1996).** Konzeptualisierung und Operationalisierung komplexer Konstrukte - Ein Leitfaden für die Marketingforschung. In *Marketing ZFP*, 18 (1), S. 5-24.
- Homburg, Ch. (1989).** *Exploratorische Ansätze der Kausalanalyse als Instrument der Marketingplanung*. Frankfurt a. M.: Lang.
- Homburg, Ch. (1995).** Kundennähe von Industriegüterunternehmen: Konzeption, Erfolgsauswirkungen, Determinanten, Wiesbaden: Gabler.
- Howells, J. R. L. (2002).** Tacit Knowledge, Innovation and Economic Geography. In: *Urban studies*. London: Sage Publications, 39 (5), S.871-884.
- Janz & Peters (2002):** Innovation and Innovation Success in the German Manufacturing Sector Econometric Evidence at Firm Level. Mannheim: Centre for European Economic Research (ZEW).
- Jonsson, O. (2002).** Innovation Processes and Proximity: The Case of IDEON Firms in Lund, Sweden. *European Planning Studies*, 10, No. 6. Lund University: Carfax Publishing.
- Katz, R. & Allen, T. J. (1982).** Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: A Look at the Performance, Tenure and Communication Patterns of 50 R&D project groups. *R&D Management*, 12, S. 7-12.
- Keim, G. (1997).** Projektleiter in der industriellen Forschung und Entwicklung: Anforderungen und Erfolg. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verlag.
- Keller, W. (1996).** Absorptive Capacity: On the Creation and Acquisition of Technology in Development. *Journal of development economics*, 49 (1), S. 199-228.
- Kim, L. (1995).** Absorptive Capacity and Industrial Growth: A Conceptual Framework and Korea's Experience. In B. Koo & D. Perkins (Eds.), *Social Capability and Long Term Economic Growth*, S. 266-287. London: St. Martin's Press.

- Kim, L. (1997a.)**. The Dynamics of Samsung's Technological Learning in Semiconductors. *Californian Management Review*, 39 (3), S. 86-100.
- Kim, L. (1997b)**. From Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Kim, L. (1998)**. Crisis Construction and Organizational Learning Capability Building in Catching-up at Hyundai Motor. In *Organization Science*, 9, S. 506-521.
- Kim, L. & Dahlman, C. (1992)**. Technology Policy for Industrialization An Integrative Framework and Korea's Experience. *Research Policy*. 21, S. 437-453.
- Kinder, T. & Lancaster, N. (2001)**. Main articles - Building Absorptive Capacity in a Learning Region: A Socio-Technical Model. In *Science & public policy*, 28 (1), S. 23-40.
- Kline, S .J. (1985)**. Innovation is not a Linear Process. In *Research Management*, 28, S. 36-45.
- Kline, R. B. (2005)**. Principles and practice of structural equation modelling (Methodology in the Social Sciences), 2nd edition. New York: Guilford Press.
- Kogut, B. & U. Zander (1992)**. 'Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities and die Replication of Technology', *Organization Science*, 3 (3), S. 383- 397.
- Koschatzki, K. (2001)**. *Räumliche Aspekte im Innovationsprozess. Ein Beitrag zur neuen Wirtschaftsgeographie aus Sicht der regionalen Innovationsforschung*, 19. Münster: LIT.
- Krubasik, E.G. (1988)**. Customize Your Product Development. *Harvard Business Review*, November-December, S. 46-52.
- Kuhn, T. S. (1962)**. (verwendet in der 2. revidierten Auflage von 1967). Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Kuhn, T. S. (1969)**. Postscript. In: Kuhn, T. S. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions*, 3rd ed. University of Chicago Press.
- Lam, A. (2002)**. Alternative Societal Models of Learning and Innovation in the Knowledge Economy, *International Social Science Journal* 54 (171), S. 67-82.

- Lane, P.J. & Lubatkin, M. (1998).** Relative Absorptive Capacity and Interorganizational Learning. In *Strategic management journal*, 19 (5), S. 461-478. Chichester [u.a.]: Wiley.
- Lee, S. & Hershberger, S. (1990).** A Simple Rule for Generating Equivalent Models in Covariance Structure Modeling, *Multivariate Behavioral Research*, 77, S. 489-491.
- Lin, Ch., Tan, B. & Chang, S. (2002).** *The Critical Factors for Technology Absorptive Capacity. Industrial Management & Data Systems*, 102 (5-6), S. 300-308.
- Liu, X. & White, R. S. (1997).** The Relative Contributions of Foreign Technology and Domestic Inputs to Innovation in Chinese Manufacturing Industries. *Technovation*, 17, S. 119-125.
- Luk, T. (2005).** Management-Wettbewerb-Patentstrategien in F&E-intensiven Unternehmen. In *Wissenschaftsmanagement*. Bonn: Lemmens, S. 30-35.
- Lullies, V., Bollinger, H. & Wetz, F. (1993).** Wissenslogistik: um den betrieblichen Umgang mit Wissen bei Entwicklungsvorhaben. Frankfurt/Main; New York: Campus Verlag.
- Luo, Y. (1997).** Partner Selection and Venturing Success: The Case of Joint Ventures with Firms in People's Republic of China. *Organization Science*, 8, S. 648-662.
- MacCallum, R., Wegener, D., Uchino, B. & Fabrigar, L. (1993).** The Problem of Equivalent Models in Applications of Covariance Structure Analysis. *Psychological Bulletin*, 114 (1), S. 185-199.
- Maskell, P., Eskelinen, H., Haxnibalsson, I., Malmberg, A. & Vaine, E. (1998).** *Competitiveness, Localised Learning and Regional Development: Specialisation and Prosperity in Small Open Economies*. London, New-York: Routledge.
- Maskell, P. & Malmberg, A. (1999).** Localised Learning and Industrial Competitiveness. In: *Cambridge Journal of Economics*, 23, S. 167-185.
- Maskell, P. & Malmberg, A. (1999b).** The Competitiveness of Firms and Regions: Ubiquitification and the Importance of Localised Learning. In: *European Urban and Regional Studies*, 6 (1), S. 9-26.

- Meyer-Krahmer, F. & Reger, G. (1999).** New Perspectives on the Innovation Strategies of Multinational Enterprises: Lessons for Technology Policy in Europe. *Research Policy*, 28.
- Moodysson, J. & Jonsson, O. (2007).** Knowledge Collaboration and Proximity. *European Urban and Regional Studies*. Sage Publications, 14 (2), S. 115-131.
- Morgan, K. (2004).** The Exaggerated Death of Geography: Learning, Proximity and Territorial Innovation Systems. *Journal of Economic Geography*, 4 (1), S. 3-21.
- Mowery, D. C. & Oxley, J. E. (1995).** Inward Technology Transfer and Competitiveness. The Role of National Innovation Systems. *Cambridge Journal of Economics*, 19, S. 67-93.
- Nelson, R. R. & Winter, S. (1982).** *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Nonaka, I. (1994).** 'A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation', *Organizational Science*, 5 (1), S. 14-37.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995).** *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Oerlemans, L., Meeus, M. & Boekema, F. (2000).** Learning, Innovation and Proximity: An Empirical Exploration of Patterns of Learning: a Case Study. In: Boekema, F. (2000) (Hrsg.). *Knowledge, innovation and economic growth: the theory and practice of learning regions*. Cheltenham [u.a.]: Elgar, S. 137-164.
- Oinas, P. (2000).** Distance and Learning: Does Proximity Matter? In *Knowledge, innovation and economic growth*. Cheltenham [u.a.]: Elgar, S. 57-69.
- Oinas, P. (1999).** Activity-specificity in organizational learning. In: *Geojournal: An International Journal on Human Geography and Environmental Science*.
- Piore, M.J./Sabel, C.F. (1984).** *The Second Industrial Divide. Possibilities for Prosperity*. New York: Basic Books.
- Polanyi, M. (1964).** *Personal Knowledge: Toward a Post-Critical Philosophy*. New York: Routledge & Kegan Paul.

- Polanyi, M. (1966).** *The Tacit Dimension*. London. Genutzt in der deutschen Übersetzung von 1985: Implizites Wissen. Garden City, NY: Doubleday.
- Polanyi, M. (1969).** Knowing and Being. Essays by Michael Polanyi. In Grene, M. (Hrsg.). *Mind 70 N.S.* (1961). London: Routledge & Kegan Paul, S. 458-470.
- Rallet, A. & Torre, A. (2000).** Is Geographical Proximity necessary in the Innovation Networks in the Era of Global Economy?, *GeoJournal*, 3, 373-380.
- Reinecke (2005).** Strukturgleichungsmodelle in den Sozialwissenschaften.
- Rogers, E. M. (1995).** *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Rosenberg, N. (1982).** *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schein, E.H. (1985).** *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schewe, G. (1992).** *Imitationsmanagement: Nachahmung als Option des Technologiemanagements. Management von Forschung, Entwicklung und Innovation*, 10. Dissertation. Universität Kiel, S. 363-403.
- Schmoch, U. (2000).** Konzepte des Technologietransfers. In Reinhard, M. (2000). Absorptionsfähigkeit der Unternehmen. Theorie und Empirie in der Literatur. In Schmoch, U., Licht, G. & Reinhard, M. (Hrsg.). (2000). *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland. Stand und Reformbedarf*. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verlag.
- Simon, H. (1959).** Theories of decision making in economics and behavioural science. *American Economic Review*, 49 (3), S. 253 - 283.
- Spender, J. C. (1993).** Competitive Advantage from Tacit Knowledge? Unpacking the Concept and its Strategic Implications', *Best Paper Proceedings Academy of Management*, S. 37-41.
- Stelzl, I. (1986).** Changing a Causal Hypothesis without Changing the Fit Some Rules for Generating Equivalent Path Models. *Multivariate Behavioral Research*, 21 (3), S. 309-331.
- Sternberg, R. (1995).** Technologiepolitik und High-Tech Regionen – ein internationaler Vergleich. *Wirtschaftsgeographie*, 7. Münster, Hamburg: Lit.
- Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (Hrsg.) (2005).** *FuE-Info 2/2005*, S.3.

- Storper, M. (1993).** Regional 'Worlds' of Production: Learning and Innovation in the Technology Districts of France, Italy and the USA. In: *Regional Studies*, 27, S. 433-455.
- Storper, M. (1997a).** *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy.* New York, London: Guilford.
- Sydow, J. (1995).** *Konstitutionsbedingungen von Vertrauen in Unternehmensnetzwerken: Theoretische und empirische Einsichten.* Stuttgart: Schäffer-Poeschel, S. 177-200.
- Szulanski, G. (1996).** Exploring Internal Stickiness Impediments to the Transfer of Best Practice within the Firm. *Strategic Management Journal*, 17, S. 27-43.
- Torre, A. & Gilly, J.-P. (2000).** Debates and Surveys - On the Analytical Dimension of Proximity Dynamics. *Regional Studies: journal of the Regional Studies Association.* Basingstoke, Hants: Carfax Publication, 34 (2), S. 169-180.
- Torre, A. & Gilly, J.-P. (2005).** Debates and Surveys - On the Analytical Dimension of Proximity Dynamics. *Regional Studies: journal of the Regional Studies Association.* Basingstoke, Hants: Carfax Publication, 34 (2), S. 169-180.
- Torre, A. & Rallet, A. (2005).** Proximity and Localization. *Regional Studies* 39 (1), S. 47-60.
- Tsai, W. (2001).** Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance. *Academy of Management Journal*, 44 (5), S. 996-1004.
- Tushman, M (1977).** "Special Boundary Roles in the Innovation Process." *Administrative Science Quarterly*, 22, S. 587-605.
- Uzzi, B. (1996).** The Sources and Consequences of Embeddedness for the Economic Performance of Organization. The Network Effect. In *American Sociological Review*, 61, S. 674-698.
- Van Wijk, R., Van Den Bosch, F.A.J. & Volberda, H.W. (2001).** *The Impact of the Depth and Breadth of Knowledge absorbed on Levels of Exploration and Exploitation.* Academy of Management Meeting, BPS Division, Insights into Knowledge Transfer. Washington DC, USA, August, S. 3-8.

- Vedovello, C. (1997).** Science Parks and University Industry Interaction: Geographical Proximity between the Agents as a Driving Force. In *Technovation*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Co, S. 491-502.
- Veugelers, R. (1997).** Internal R D Expenditures and External Technology Sourcing. *Research Policy*, 26, S. 303-315.
- Vincenti, W. G. (1984).** Technological Knowledge Without Science: The Innovation of Flush Riveting in American Airplanes, C1930-GI950. *Technology and Culture*, 25 (3).
- Vollmer, G. R. & Kohlert, H. (2005).** Werte und Organisationskultur von unternehmerisch Tätigen und Angestellten. In *Wirtschaftspsychologie aktuell* (Heft 04/2005), S. 22-25.
- Weedman, J. (1999).** Conversation and Community: The Potential of Electronic Conferences for Creating Intellectual Proximity in Distributed Learning Environments. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(10), S. 907-928. John Wiley & Sons, Inc.
- Winter, S. G. (1987).** 'Knowledge and Competence as Strategie Assets'. In D. Teece (eds.). *The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal*. Cambridge, MA: Ballinger, S. 159-184.
- Wissenschaftsstatistik GmbH (2001) (Hrsg.).** FuE Datenreport. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1999 - 2000. Bericht über die FuE-Erhebung 1999. Essen.
- Witte, E. (1973).** Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen.
- Zahra, S. A. & George, G. (2002).** Absorptive Capacity A Review, Reconceptualization, and Extension 2002. In *The Academy of Management Review*, 27 (2), S. 185-203.
- Zeller, C. (2004).** North Atlantic Innovative Relations of Swiss Pharmaceuticals and the Proximities with Regional Biotech Arenas, *Economic Geography*, 80 (1), S. 83-111.

XI. LEBENSLAUF

Georg Klose
geboren am 09.10.1974
in Kassel
Staatsangehörigkeit: deutsch

Berufliche Praxis

- seit 07 / 2001 Beratungstätigkeit bei der Prognos AG
im Innovationsbereich
- 10 / 1996 – 04 / 2000 Freier Mitarbeiter bei der
Hessischen Akademie Ländlicher Raum
- 08 / 1998 – 09 / 1998 Zweimonatiges Praktikum beim Umweltbundesamt -
Fachbereich Raumbezogene Umweltplanung, Kommunaler
Umweltschutz
- 10 / 1995 – 04 / 1996 Wissenschaftliche Hilfskraft bei der Staats- und
Universitätsbibliothek Göttingen
- 03 / 1995 Einmonatiges Praktikum bei der Zeche Hirschberg

Hochschulbildung:

- 05 / 2001 Diplom in Geographie mit VWL und Politik als Nebenfächer
- 10 / 1996 Vordiplom
- 10 / 1994 Studium der **Geographie auf Diplom** in Göttingen

Nebenfächer:

Volkswirtschaftslehre und Politik

Diplomarbeit:

Anhand verschiedener Standorttheorien (Netzwerk-, Milieu- und Produktzyklustheorie) werden Bestimmungsgründe für Standortentscheidungen von Multimediaunternehmen aufgezeigt und anschließend für die Beschreibung der Entwicklung des Multimedia-Standortes Berlin benutzt.

Zivildienst:

- 08 / 1993 – 10 / 1994 Alten und Behindertenbetreuung bei der Evangelischen Gemeinde
in Wehlheiden

Schulbildung:

- 1993 Allgemeine Hochschulreife
- 1984 - 1993 Gymnasium in Kassel
- 1980 - 1984 Grundschule Harleshausen