ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Reinhard, Michael

Article

Absorptionskapazität und Nutzung externen technologischen Wissens in Unternehmen

ifo Schnelldienst

Provided in Cooperation with:
Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Reinhard, Michael (2001) : Absorptionskapazität und Nutzung externen technologischen Wissens in Unternehmen, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 54, Iss. 04, pp. 28-39

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/163594

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Absorptionskapazität und Nutzung externen technologischen Wissens in Unternehmen

Michael Reinhard

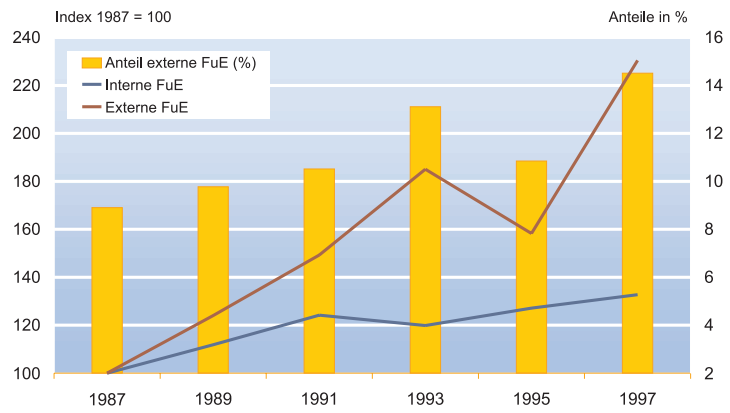
Eine wesentliche Voraussetzung für die Nutzung externen technologischen Wissens in Unternehmen ist deren Absorptionskapazität. In dem folgenden Aufsatz werden zunächst Überlegungen und empirische Befunde zur Bedeutung externen technologischen Wissens für innovationsorientierte Unternehmen vorgestellt. Daran anschließend werden, aufbauend auf einer umfassenden Literaturanalyse und einer explorativen Befragung in kleinen und mittleren Unternehmen, zentrale Elemente der Absorptionskapazität entwickelt und überprüft. Die Analyse kommt zum Ergebnis, dass die Absorptionskapazität entscheidend von der Innovationskompetenz des Unternehmens und seiner Mitarbeiter abhängt. Dabei spielt für die innovative Nutzung externen Wissens neben der technologischen Fachkompetenz auch die methodische Prozesskompetenz sowie die Innovationskultur des Unternehmens eine entscheidende Rolle. Es werden Vorschläge unterbreitet, wie die Innovationskompetenz der Unternehmen durch verbesserte Rahmenbedingungen gestärkt und dadurch die Effizienz des Technologietransfers erhöht werden kann.

Empirische Daten zur Nutzung externen Wissens

Die arbeitsteilige Erstellung von Gütern und Dienstleistungen ist ein grundlegendes Merkmal entwickelter Volkswirtschaften. Die industrielle Forschung und Entwicklung (FuE) war lange Zeit ein betrieblicher Funktionsbereich, in dem die interorganisationale Arbeitsteilung relativ wenig ausgeprägt war. Verschiedene Indikatoren zeigen, dass erst seit Mitte der achtziger Jahre in diesem Bereich die Zusammenarbeit von Unternehmen mit anderen Unternehmen oder Forschungseinrichtungen zugenommen hat. Der Transfer externen technologischen Wissens in die Unternehmen hat somit an Bedeutung gewonnen. Die vorhandenen Indikatoren bilden jedoch nur einen Teil des gesamten Transfergeschehens zwischen externen Wissensproduzenten und den Wissen absorbierenden Unternehmen ab. Zu vielfältig sind die verschiedenen Formen des Technologietransfers, die von FuE-Aufträgen und FuE-Kooperationen über die Übernahme geschützten (z.B. Lizenzen) und ungeschützten Wissens (Imitation, Reverse Engineering) bis hin zu Personaltransfers und technologiebasierten Unternehmensgründungen reichen.[1] Die verfügbaren Indikatoren, die in unterschiedlichem Umfang vorliegen, repräsentieren dennoch einen wesentlichen Ausschnitt des Transfergeschehens und geben somit Einblick in die Entwicklung arbeitsteiliger Strukturen im FuE-Sektor.

Abb. 1

Entwicklung der internen und externen FuE-Ausgaben der Unternehmen, 1987 - 1997



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik, Berechnungen des ifo Instituts.

Ein Indikator, für den relativ detaillierte Daten vorliegen, sind die Ausgaben der Unternehmen für externe FuE-Aufträge. In deutschen Unternehmen erhöhte sich der Anteil der FuE-Ausgaben für *FuE-Aufträge* an deren gesamten FuE-Ausgaben von 9% im Jahr 1987 auf knapp 15% im Jahr 1997 (vgl. Abb. 1).[2] Die externen FuE-Ausgaben stiegen im gleichen Zeitraum um jahresdurchschnittlich knapp 9%, während die internen FuE-Ausgaben

[1] Schmoch (2000a, S. 8) nennt 27 verschiedene Formen des Technologietransfers.

[2] Die FuE-Ausgaben der Wirtschaft werden im zweijährigen Turnus von der Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (SV) erhoben. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen die Daten bis zum Berichtsjahr 1997 vor.

Tab. 1
Interne[a)] und externe FuE-Ausgaben der Unternehmen 1987–1998

	1987	1989	1991	1993	1995	1997
Eigene FuE insgesamt (Mill. DM)	41 734	47 136	52 768	52 447	54 207	59 025
Prozent	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Durchschnittliche jährliche Veränderung (%)	-	6,3	5,8	-0,3	1,7	4,3
1987=100	100,0	112,9	126,4	125,7	129,9	141,4
Eigene interne FuE[a] (Mill. DM)	38 018	42 528	47 220	45 571	48 326	50 461
Anteil an gesamter FuE (%)	91,1	90,2	89,5	86,9	89,2	85,5
Durchschnittliche jährliche Veränderung (%)	-	5,8	5,4	-1,8	3,0	2,2
1987=100	100,0	111,9	124,2	119,9	127,1	132,7
Externe FuE (Mill. DM)	3 716	4 608	5 548	6 876	5 881	8 564
Anteil an gesamter FuE (%)	8,9	9,8	10,5	13,1	10,8	14,5
Durchschnittliche jährliche Veränderung (%)	-	11,4	9,7	11,3	-7,5	20,7
1987=100	100,0	124,0	149,3	185,0	158,3	230,5
Davon an						
Wirtschaftssektor (Mill. DM)	2 547	3 025	3 574	4 583	3 629	5 575
Anteil an externer FuE (%)	68,5	65,6	64,4	66,7	61,7	65,1
Durchschnittliche jährliche Veränderung (%)	-	9,0	8,7	13,2	-11,0	23,9
1987=100	100,0	118,8	140,3	179,9	142,5	218,9
Hochschulen (Mill. DM)	306	331	457	508	623	668
Anteil an externer FuE (%)	8,2	7,2	8,2	7,4	10,6	7,8
Durchschnittliche jährliche Veränderung (%)	-	4,0	17,5	5,4	10,7	3,5
1987=100	100,0	108,2	149,3	166,0	203,6	218,3
Andere öffentliche FuE-Einrichtungen (Mill. DM)	421	471	501	481	524	489
Anteil an externer FuE (%)	11,3	10,2	9,0	7,0	8,9	5,7
Durchschnittliche jährliche Veränderung (%)	-	5,8	3,1	-2,0	4,4	-3,4
1987=100	100,0	111,9	119,0	114,3	124,5	116,2
Sonstige Inländer (Mill. DM)	15	24	77	75	176	163
Anteil an externer FuE (%)	0,4	0,5	1,4	1,1	3,0	1,9
Durchschnittliche jährliche Veränderung (%)	-	26,5	79,1	-1,3	53,2	-3,8
1987=100	100,0	160,0	513,3	500,0	1173,3	1086,7
Ausland (Mill. DM)	427	757	940	1 229	929	1 669
Anteil an externer FuE (%)	11,5	16,4	16,9	17,9	15,8	19,5
Durchschnittliche jährliche Veränderung (%)	-	33,1	11,4	14,3	-13,1	34,0
1987=100	100,0	177,3	220,1	287,8	217,6	390,9

a) Interne FuE-Ausgaben der Unternehmen, bereinigt um die externen Ausgaben der Unternehmen für FuE-Aufträge innerhalb des Wirtschaftssektors. Zur Methodik siehe Reinhard (2000, S. 259 f.).

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, Berechnungen des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung.

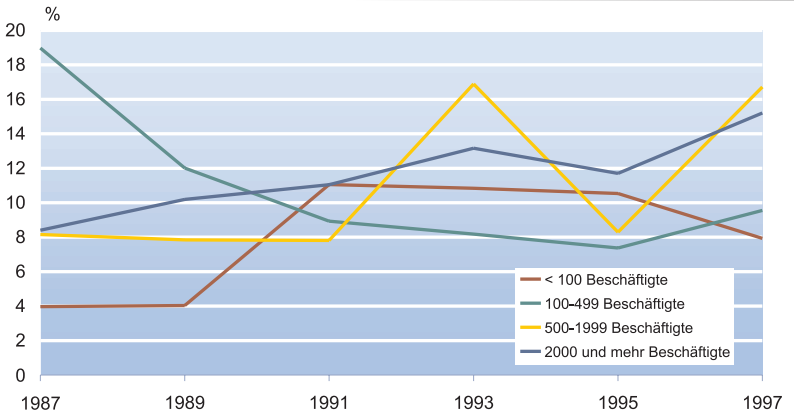
nur um knapp 3% zunahmen. Im Jahr 1997 erteilten die Industrieunternehmen FuE-Aufträge an externe Stellen im Umfang von gut 8,5 Mrd. DM (vgl. Tab. 1).

Wichtigster *Auftragnehmer* der Wirtschaft für industrielle Forschungs- und Entwicklungsleistungen ist der Wirtschaftssektor selbst. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um andere Industrieunternehmen und FuE-Dienstleistungsunternehmen sowie zu einem geringeren Teil um wirtschaftsnahe, branchenorientierte Forschungseinrichtungen.[3] Auf den Wirtschaftssektor entfällt ein relativ konstanter Anteil von knapp zwei Drittel der externen FuE-Ausgaben (vgl. Tab. 1). Auch der *Hochschulsektor* hat seinen Anteil von durchschnittlich ca. 8% relativ konstant gehalten. Deutlich »Marktanteile« verloren haben die *anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen.*[4] Ihr Anteil am gesamten Auftragsforschungsvolumen der Wirtschaft hat sich von 11,3% im Jahr 1987 auf 5,7% halbiert.[5] Größter Gewinner war hingegen das *Ausland*. Die Zahlungen für externe FuE-Aufträge an das Ausland erhöhten sich um jahresdurchschnittlich ca. 15%, wobei die Veränderungsraten stark schwankten (Abb. 2). Der Anteil des Auslands am externen FuE-Volumen stieg im Betrachtungszeitraum von 11,5% auf 19,5% (vgl. Tab. 1). Auftragnehmer sind dabei andere, auch konzerneigene Unternehmen im Ausland sowie ausländische Forschungseinrichtungen. Eine Aufteilung der Auslandsleistungen nach Unternehmen und Forschungseinrichtungen ermöglichen die vorliegenden Daten nicht. Es ist aber zu vermuten, dass ein wesentlicher Teil der Dynamik auf eine verstärkte Inanspruchnahme ausländischer FuE-Dienstleistungsunternehmen und konzerneigener FuE-Einrichtungen zurückzuführen ist. Die Zunahme der FuE-Aufträge an das Ausland ist in jedem Fall ein Indikator für die zunehmende Internationalisierung und Globalisierung der industriellen Forschung und Entwicklung.

Analysiert man die Bedeutung der externen FuE-Ausgaben nach der *Unternehmensgröße* verlief die Entwicklung innerhalb und zwischen den Beschäftigtengrößenklassen sehr uneinheitlich. In der Größenklasse unter 100 Beschäftigten lag der Anteil der externen FuE-Ausgaben an den gesamten FuE-Ausgaben der Unternehmen in den Jahren 1987 und 1989 bei 4% (vgl. Abb. 3). Dieser Anteil stieg 1991 sehr deutlich auf über 11% an und

Abb. 3

Anteil der externen FuE-Ausgaben an den gesamten FuE-Ausgaben der Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen, 1987 - 1997



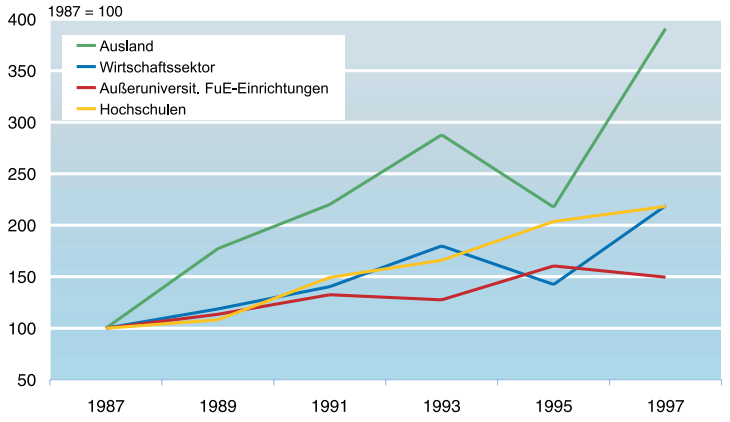
Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik, Berechnungen des ifo Instituts.

[3] Hierzu gehören beispielsweise die Institute der industriellen Forschungsvereinigungen.

[4] Hierzu zählen insbesondere die Fraunhofer-Gesellschaft, die Helmholtz-Zentren, die Institute der Leibniz-Gemeinschaft, die Max-Planck-Gesellschaft sowie Forschungseinrichtungen des Bundes und der Länder.

Abb. 2

Empfänger externer FuE-Ausgaben der Unternehmen, 1987 -1997



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik, Berechnungen des ifo Instituts.

[5] Der Befund einer deutlich unterdurchschnittlichen Dynamik mit in einzelnen Jahren sogar absoluten Rückgängen der industriellen FuE-Ausgaben an die außeruniversitären Forschungseinrichtungen bedarf der weiteren Verifizierung. So haben sich beispielsweise die Wirtschaftsaufträge an die Fraunhofer-Gesellschaft zwischen 1993 und 1998 verdoppelt. Stellt man diese Erträge den in Tab. 1 erfassten industriellen FuE-Ausgaben, die in den außeruniversitären Wissenschaftssektor flossen, gegenüber, müsste sich der Anteil der Fraunhofer-Gesellschaft von 42% in 1993 auf 75% in 1997 erhöht haben (Schmoch und Rangnow 1999, S. 29). Allerdings sind wegen unterschiedlicher Abgrenzungen die internen Daten der Forschungseinrichtungen nicht ohne weiteres mit den Erhebungen des Stifterverbandes vergleichbar. Ein belastbarer Abgleich wäre erst dann möglich, wenn die Forschungseinrichtungen ihre Leistungen für die Wirtschaft näher klassifizieren und die so gewonnenen Daten auch veröffentlichen würden.

Tab. 2
Externe FuE-Ausgaben der Unternehmen nach Auftragnehmern und Beschäftigtengrößenklassen

	< 100 Besch.		100-199 Besch.		200-499 Besch.		500-999 Besch.		1000-1999 Besch.		2000 u.m. Besch.		Insges.
Jahr/Auftragnehmer	Mill. DM	%	Mill. DM	%	Mill. DM	%	Mill. DM	%	Mill. DM	%	Mill. DM	%	Mill. DM
1987													
Wirtschaftssektor	85,4	87,0	46,8	74,4	467,6	89,6	114,7	58,2	73,7	51,4	1758,8	65,4	2547,0
Hochschulsektor	8,0	8,1	8,0	12,7	18,6	3,6	28,4	14,4	30,1	21,0	212,8	7,9	305,9
Sonstige Forschung	1,9	1,9	3,9	6,2	19,7	3,8	5,3	2,7	6,4	4,5	398,9	14,8	436,1
Ausland	2,9	3,0	4,2	6,7	16,0	3,1	48,7	24,7	33,1	23,1	321,2	11,9	426,6
Summe	*98,2*	*100,0*	*62,9*	*100,0*	*521,9*	*100,0*	*197,1*	*100,0*	*143,3*	*100,0*	*2692,2*	*100,0*	*3715,6*
1989													
Wirtschaftssektor	80,8	84,2	241,4	89,7	84,3	64,6	100,2	54,5	120,1	66,0	2397,9	64,0	3024,7
Hochschulsektor	10,4	10,8	12,6	4,7	19,7	15,1	21,7	11,8	25,2	13,9	241,0	6,4	330,6
Sonstige Forschung	2,6	2,7	4,9	1,8	16,8	12,9	4,9	2,7	11,4	6,3	455,2	12,1	495,8
Ausland	2,2	2,3	10,1	3,8	9,7	7,4	57,0	31,0	25,2	13,9	652,6	17,5	756,8
Summe	*96,0*	*100,0*	*269,0*	*100,0*	*130,5*	*100,0*	*183,8*	*100,0*	*181,9*	*100,0*	*3746,7*	*100,0*	*4607,9*
1991													
Wirtschaftssektor	197,1	90,1	192,7	88,0	137,6	78,6	131,5	60,9	154,3	64,2	2760,7	61,6	3573,9
Hochschulsektor	11,5	5,3	19,1	8,7	25,3	14,5	28,8	13,3	26,3	10,9	345,6	7,7	456,6
Sonstige Forschung	2,3	1,1	3,7	1,7	3,7	2,1	4,6	2,1	11,4	4,7	552,5	12,3	578,2
Ausland	7,9	3,6	3,4	1,6	8,4	4,8	51,2	23,7	48,3	20,1	820,2	18,4	939,4
Summe	*218,8*	*100,0*	*218,9*	*100,0*	*175,0*	*100,0*	*216,1*	*100,0*	*240,3*	*100,0*	*4479,0*	*100,0*	*5548,1*
1993													
Wirtschaftssektor	234,9	86,3	118,9	77,1	159,1	78,7	206,3	62,9	543,6	69,3	3320,4	64,7	4583,2
Hochschulsektor	14,5	5,3	19,9	12,9	21,7	10,7	33,3	10,1	83,3	10,6	334,7	6,5	507,4
Sonstige Forschung	7,3	2,7	7,6	4,9	8,6	4,3	4,0	1,2	80,2	10,2	447,9	8,7	555,6
Ausland	15,5	5,7	7,8	5,1	12,8	6,3	84,5	25,8	77,5	9,9	1031,5	20,1	1229,6
Summe	*272,2*	*100,0*	*154,2*	*100,0*	*202,2*	*100,0*	*328,1*	*100,0*	*784,6*	*100,0*	*5134,5*	*100,0*	*6875,8*
1995													
Wirtschaftssektor	211,4	69,2	95,4	59,3	132,0	68,8	169,6	59,9	120,1	47,6	2900,6	61,9	3629,1
Hochschulsektor	59,5	19,5	45,2	28,1	41,7	21,7	40,8	14,4	77,2	30,6	358,3	7,6	622,7
Sonstige Forschung	23,7	7,8	10,0	6,2	6,5	3,4	5,8	2,0	15,8	6,3	638,3	13,6	700,1
Ausland	10,7	3,5	10,2	6,3	11,8	6,1	67,1	23,7	39,4	15,6	790,1	16,9	929,3
Summe	*305,3*	*100,0*	*160,8*		*192,0*	*100,0*	*283,3*		*252,5*	*100,0*	*4687,3*	*100,0*	*5881,2*
1997													
Wirtschaftssektor	196,8	75,3	122,8	64,2	211,0	65,6	202,4	58,2	472,0	42,7	4369,9	68,9	5574,9
Hochschulsektor	49,1	18,8	42,5	22,2	64,3	20,0	44,1	12,7	70,6	6,4	397,8	6,3	668,4
Sonstige Forschung	5,9	2,3	12,0	6,3	33,4	10,4	9,3	2,7	12,4	1,1	579,0	9,1	652,0
Ausland	9,4	3,6	13,9	7,3	12,9	4,0	92,1	26,5	549,1	49,7	991,7	15,7	1669,1
Summe	*261,2*	*100,0*	*191,2*	*100,0*	*321,6*	*100,0*	*347,9*	*100,0*	*1104,1*	*100,0*	*6338,4*	*100,0*	*8564,4*

Quelle: SV Wissenschaftsstatistik, Berechnungen des ifo Instituts für Wirtschaftsforschung

hat sich seitdem bis 1997 auf 7,9% reduziert. In der Klasse 100 bis 499 Beschäftigte war der Anteil 1987 mit 19% sehr hoch und lag 1997 bei nur noch 9,6%. Spürbar erhöht haben sich die Anteile in den Klassen der Unternehmen über 500 Beschäftigte, während die Anteile in kleinen und mittleren Unternehmen unter 500 Beschäftigten wesentlich weniger zunahmen bzw. sogar abnahmen.

Auch hinsichtlich der Auftragnehmer der externen FuE weist der Entwicklungsverlauf im gesamten Betrachtungszeitraum

teilweise eine große Varianz auf (vgl. Tab. 2). Dennoch sind einige relativ stabile Grundmuster erkennbar. Kleine und mittlere Unternehmen bis 1000 Beschäftigte kooperieren primär mit anderen Unternehmen und Einrichtungen des Wirtschaftssektors. Nicht selten dürfte es sich hierbei um entwicklungsgestützte Kundenbeziehungen handeln. Werden FuE-Aufträge an öffentliche Forschungseinrichtungen vergeben, so sind in erster Linie Hochschulen die Kooperationspartner. Dabei hat die Bedeutung der Hochschulen für die Auftragsforschung der kleinen und mittleren Unternehmen im Betrachtungszeitraum spürbar zugenommen. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen haben wertmäßig weit überwiegend Unternehmen ab 2 000 Beschäftigte als Auftrageber. Auf Unternehmen dieser Größenordnung entfielen zwischen 81% (1993) und 96% (1991) der externen FuE-Ausgaben an außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. 1997 betrug dieser Anteil 89%. Das Ausland spielt als Auftragnehmer insbesondere in Unternehmen zwischen 500 und 5 000 Beschäftigten eine bedeutende Rolle. Auffallend ist dabei, dass in den meisten Größenklassen die Zuwächse zwischen 1995 und 1997 besonders hoch waren.

Motive und Ablehnungsgründe bei der Übernahme technologischen Wissens

Treibende Kräfte, die Unternehmen zunehmend veranlassen, Kooperationen in Forschung und Entwicklung einzugehen, sind im Wesentlichen:

- Die Integration von für das Unternehmen neuen Technologien, z.B. Informations- und Kommunikationstechnik, Software, Sensorik, Materialtechnik, Oberflächentechniken,
- die sich verstärkende Wissenschaftsbindung bestimmter Technikfelder, z.B. Mikrosystemtechnik, Biotechnologie,
- die zunehmende Bedeutung des Zeitfaktors im Innovationswettbewerb,
- Effizienz und Qualitätsstrategien durch Spezialisierung und Kostenteilung.

Neben den Gründen, die für eine Nutzung externer Technologieressourcen sprechen, existiert auch eine Reihe von Faktoren, die zur Ablehnung solcher Alternativen führen können. In der Literatur wurden u.a. folgende Faktoren als empirisch relevant festgestellt (Rotering 1990, S. 85; Reinhard und Schmalholz 1996, S. 33):

- Entstehung von Abhängigkeit zu externen Technologiegebern,
- Höhe der Transaktionskosten,
- Fehlende Informationen über Eigenschaften des Technologiegebers,
- Technologische und organisatorische Probleme der Technologieadaption im Unternehmen,
- Geheimhaltungs- bzw. Appropriierungsprobleme,
- Mangel an geeigneten externen Technologieressourcen,
- Hemmung von Eigenentwicklungen.

Auch wenn es situationsbedingt Gründe dafür geben kann, Forschung und Entwicklung ausschließlich unternehmensintern zu betreiben, zeigen empirische Befunde deutlich, dass es insgesamt *vorteilhaft* ist, im Rahmen der Innovationstätigkeit extern generiertes technologisches Wissen zu nutzen (Rotering 1990, S. 23). Dies gilt nicht nur für Wissen aus anderen Unternehmen, sondern auch für Wissen, das in öffentlichen Forschungseinrichtungen entsteht. Analysen in der deutschen Wirtschaft zeigen, dass Unternehmen, die wissenschaftliche Ergebnisse als Grundlage für ihre Innovationen nutzen, einen deutlich höheren Umsatzanteil mit neuen Produkten erzielen (Czarnitzki und Rammer 2000, S. 280). Auch die Wahrscheinlichkeit der Einführung einer Marktneuheit ist bei diesen Unternehmen signifikant höher.

Spezifische Technologietransferhemmnisse in Unternehmen

Obwohl somit der Nutzen externen technologischen Wissens, das aus wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen stammt, für den industriellen Innovationserfolg belegt ist, zeigen Analysen in Unternehmen, dass es neben technisch-ökonomischen Gründen *spezifische Hemmnisse* geben kann, die Technologietransferaktivitäten in Unternehmen verhindern. Ein Problem ist das Suchen und Akquirieren externer Technologien und Technologieproduzenten, das wegen fehlender Angebotstransparenz zu hohen Transaktionskosten führen kann. Es existieren aber auch interne ressourcenspezifische Probleme, die einer Aufnahme externen Wissens entgegenstehen können. So werden beispielsweise FuE-Ergebnisse, die von außen stammen, von den eigenen Mitarbeitern oftmals mit Skepsis betrachtet. Dieser so genannte »Not-invented-here«-Effekt, der offenbar in Deutschland im Vergleich zur USA besonders ausgeprägt ist, wurde empirisch nachgewiesen (Pay 1989, S. 156). Fehlende organisatorische Strukturen und Anreizsysteme können ebenfalls die Aufnahme externen Wissens verhindern (Hauschildt 1997, S. 114; Brockhoff 1995, S. 438).

Um die internen Widerstände im Innovationsprozess zu erklären, entwickelte Witte (1973) schon 1973 das Promotoren-Modell. Im Durchsetzungsprozess bringen in diesem Modell der Machtpromotor hierarchisches Potential und der Fachpromotor objektspezifisches Wissen ein. In Erweiterungen des Modells aktivieren Prozess- sowie Beziehungspromotoren Informationsbeziehungen und überbrücken intra- und interorganisatorische, fachliche und sprachliche Distanzen (Hauschildt 1997, S. 177; Gemünden und Walter 1995, S. 239). Im Rahmen des *Kooperationsmanagements* soll der Beziehungspromotor interne Barrieren der interorganisatio-

nalen Zusammenarbeit überwinden. Insgesamt werden vier betriebliche Kooperationsbarrieren gesehen:

- Barriere des »Nicht-Voneinander-Wissens«: Man kennt die externen Partner nicht und scheut die Suche.
- Barriere des »Nicht-Miteinander-Arbeiten-Könnens«: Man muss fachliche, psycho-soziale, räumliche, sprachliche und kulturelle Distanzen überwinden und scheut den Arbeitsaufwand.
- Barriere des »Nicht-Miteinander-Arbeiten-Wollens«: Es bestehen Motivations- und Einstellungswiderstände im Hinblick auf externe Kooperation.
- Barriere des »Nicht-Miteinander-Arbeiten-Dürfens«: Man sieht organisationale Verbote, Regeln und Behinderungen, die von einer Kooperation Abstand nehmen lassen.

Diese Barrieren sind für das Zustandekommen von Kooperationen im Forschungs- und Entwicklungsbereich von zentraler Bedeutung. Vor diesem Hintergrund wird in der forschungs- und technologiepolitischen Diskussion über die Determinanten eines effizienten Technologietransfers dem Aspekt der unternehmensinternen Kooperationsbarrieren bislang zu wenig Beachtung geschenkt.

Die Bedeutung der Absorptionskapazität

Mit den internen ressourcenspezifischen Voraussetzungen für die Übernahme neuen Wissens befassen sich auch industrieökonomische Analysen. Cohen und Levinthal (1989, S. 569; 1990, S. 129) zeigen auf der Basis empirischer Daten, dass entgegen der Annahmen der traditionellen neoklassischen Theorie externes Wissen, auch wenn es aus öffentlicher Forschung stammt, für die übernehmende Firma nicht »kostenlos« ist, sondern ein erheblicher interner Lernaufwand erforderlich ist, um dieses Wissen absorbieren zu können. Sie bezeichnen die Fähigkeit eines Unternehmens, externes Wissen zu identifizieren, aufzunehmen und zu verwerten als Lern- oder Absorptionskapazität. Als ein wesentliches Element der Absorptionskapazität eines Unternehmens identifizieren Cohen und Levinthal die eigene FuE-Tätigkeit. Interne FuE führt somit nicht nur direkt zu neuen Produkt- oder Prozessinnovationen, sondern ist auch die notwendige Voraussetzung für die Nutzung extern generierten Wissens (vgl. hierzu auch Rammer, Reinhard und Rottmann 2000, S. 283).

Im deutschen verarbeitenden Gewerbe betrieben 1998 rund 23 000 Unternehmen eigene Forschung und Entwicklung (Ebling et al. 2000, S. 6). Wie eine Erhebung des ZEW zeigte, haben in den Jahren 1996 bis 1998 ca. 5 000 Unternehmen Innovationen durchgeführt, die ohne neuere Forschungsergebnisse wissenschaftlicher Einrichtungen nicht möglich gewesen wäre. Dieser Unterschied kann in zweierlei Hinsicht interpretiert werden. Zum einen ist es ein weiterer Hinweis darauf, dass die Zahl potentieller Unternehmen, die externes Wissen aus Forschungseinrichtungen nutzen können, wahrscheinlich wesentlich höher ist, als dies momentan der Fall ist. Zum anderen besteht die Vermutung, dass die Verfügbarkeit technologischer Kompetenz im Unternehmen eine notwendige, aber noch keine hinreichende Bedingung für Absorptionsfähigkeit ist.

Prozesskompetenz und ...

Die Befunde in der Literatur stützen die zuletzt genannte These. Zwar hängt die technologische Absorptionsfähigkeit eines Unternehmens von der technologischen Absorptionsfähigkeit seiner einzelnen Mitarbeiter ab. Aber die Absorptionsfähigkeit eines Unternehmens ist nicht einfach nur die Summe der technologischen Fachkompetenz seiner Mitarbeiter. Denn die Absorptionskapazität umfasst nicht nur die Aufnahme von technologischem Wissen, sondern auch dessen unternehmensinterne produktive Verwertung. Hierfür müssen organisatorische Strukturen und Prozesse vorhanden sein, damit Wissen aufgenommen und in Innovationen umgesetzt werden kann. Verschiedene Autoren haben gezeigt, dass zu den Lernkapazitäten und den »dynamic capabilities« eines Unternehmens neben internen technologischen Fähigkeiten auch organisatorische und Management-Fähigkeiten gehören.[6]

Dieser in der industrieökonomischen Innovationsforschung diskutierte Zusammenhang wird in der *Betriebswirtschaftslehre* unter den Begriffen FuE-Management, Technologiemanagement und Innovationsmanagement thematisiert und hat vor allem in den neunziger Jahren zu einem sehr umfangreichen Schrifttum geführt.[7] Organisatorische Praktiken zur Planung und Durchführung von Innovationen gehören meist zum impliziten Wissen der Unternehmen und sind vielfältig und oft unsystematisch in deren organisatorischen Routinen enthalten. Innovationsmanagement will diese Praktiken explizit machen und eine Erhöhung der Effektivität des Innovationsprozesses bewirken. Zu den zentralen Gegenständen der Innovationsmanagementlehre gehören auch strategische Entscheidungen der Technologiebeschaffung sowie die effiziente Steuerung von Prozessen der Beschaffung und Integration externen technologischen Wissens in neue Produkte und Verfahren. Daraus wird deutlich, dass Unternehmen, die über bewährte Strukturen und Werkzeuge des Innovationsmanagement im Sinne einer *Prozesskompetenz* verfügen, in der Regel eine höhere Lern- und Absorptionsfähigkeit besitzen als Unternehmen ohne solche Management- und Prozessfähigkeiten.

[6] Nelson und Winter (1982, S. 96); Teece und Pisano (1994, S. 538); Rothwell und Dodgson (1991, S. 132); Dosi, Teece und Winter (1992, S. 197).
[7] Kieser (1970); Wuppertaler Kreis (1983); Zahn (1995); Hauschildt (1997); Brockhoff (1998); Gerpott (1999).

Die Kompetenz von Unternehmen ist das Ergebnis von intensiven Lernprozessen. Dass Unternehmen lernen können und eigene Kompetenz haben, ist die zentrale Aussage des Konzepts des *organisatorischen Lernens bzw. der lernenden Organisation.* Ausgangspunkt dieses Konzepts ist die systemtheoretische Erkenntnis, dass durch eine systematische Organisation von Wissen erhebliche Synergieeffekte erzielt werden, die deutlich über die Lernpotentiale hinausgehen, die durch die Summation von Individualwissen erreichbar sind (Wildemann 1995, S. 2; Senge 1990, S. 15; Argyris und Schön 1978, S. 265). Lernende Organisationen sind offen. Sie aktivieren den Austausch von Wissen unter den Organisationsmitgliedern und interagieren in überbetrieblichen Kooperationen mit anderen Unternehmen und Wissensproduzenten (Zahn und Richter 1995, S. 308). Offene Organisationen tun sich leichter, die Pluralität von Wissen und somit auch technologische Chancen wahrzunehmen und auf Änderungen im organisationalen Kontext sensibel zu reagieren.

... Innovationskultur sind wesentliche Elemente der Absorptionskapazität

Der Anpassungsgrad des Unternehmens an die »Mechanismen der Wissensentstehung« kommt schließlich in seiner *Unternehmenskultur* zum Ausdruck. Als Unternehmenskultur werden dabei die gemeinsam geteilten Normen, Werte, Grundannahmen und Verhaltensmuster der Mitarbeiter bezeichnet. Innovationsorientierte Unternehmenskulturen zeichnen sich insbesondere durch Offenheit, Partizipation, Anreize und Lernbereitschaft aus.[8]

Die in der Literatur vorgefundenen Modelle und empirischen Befunde zu den Aspekten der Absorptionskapazität von Unternehmen zeigen, dass die traditionelle neoklassische Theorie der Unternehmung mit ihren Homogenitätsannahmen entscheidend erweitert werden muss, wenn erklärt werden soll, wie Innovationen und durch sie bedingte Wettbewerbsfähigkeit entstehen, welche Rolle dabei die Absorptionsfähigkeit spielt und welche Elemente die Absorptionsfähigkeit determinieren. Es ist deutlich geworden, dass Absorptionsfähigkeit und Innovationsfähigkeit kaum voneinander zu trennen sind. Beide Phänomene sind mit dem gleichen Zielinhalt verbunden, basieren auf ähnlichen Ressourcen und bedingen sich gegenseitig. Als zentrale Bestimmungsfaktoren kristallisieren sich Kompetenz und Lernen heraus. Dabei verschiebt sich die Perspektive von der ergebnisorientierten zur prozessorientierten Betrachtung (Bea 1995, S. 38; Carayannis 2000, S. 394). Im Vordergrund steht nicht mehr nur das »Was«, sondern auch das »Wie« technologischer und ökonomischer Tätigkeit. Damit gewinnen Merkmale wie Strategie, Kultur, Struktur und Methoden für den Innovationsprozess erheblich an Bedeutung. *Prozesskompetenz* wird somit zum wesentlichen Erfolgsfaktor unternehmerischer Innovationstätigkeit. Bezogen auf Absorptions- und Innovationsprozesse bedeutet Prozesskompetenz die Fähigkeit,

- Erfolgspotentiale strategisch zu planen,
- Innovationsideen systematisch zu generieren und zu selektieren,
- die systematische Informationsbeschaffung über neue Technologien sicherzustellen,
- Entscheidungen über die Art der Technologiebeschaffung (intern/extern) zu treffen,
- Innovationsprojekte zu steuern und zu kontrollieren,
- innovationsorientierte Organisations- und Anreizstrukturen zu entwickeln und
- eine Innovationskultur zu schaffen und aufrechtzuerhalten.

Innovationskompetenz besteht somit aus den drei Elementen *technologische Kompetenz, Innovationskultur* auf der Grundlage innovationsbereiter Mitarbeiter und einer innovationsorientierten Unternehmensführung sowie *Prozesskompetenz* (Abb. 4). Wie die Analyse der Innovationsliteratur zeigt, findet man zahlreiche Befunde, die darauf hinweisen, dass fehlende oder unzureichende Prozesskompetenz ein wesentlicher Engpass der unternehmerischen Innovationstätigkeit ist, denn sie bestimmt letztlich den Grad der technologischen Kompetenz und der Innovationskultur eines Unternehmens. Da die Absorptionsfähigkeit einen wichtigen Bestandteil der Innovationsfähigkeit darstellt, ist die Prozesskompetenz auch ein zentraler Ansatzpunkt für die Stärkung der Fähigkeit von Unternehmen, erfolgreicher Akteur im Technologietransfersystem und im Technologiewettbewerb zu sein.

Ergebnisse explorativer Interviews in kleinen und mittleren Unternehmen

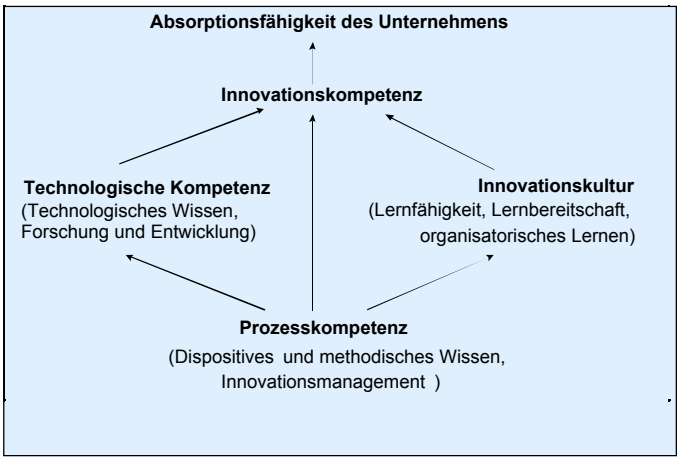
Obwohl die Literatur zur Absorptionsfähigkeit von Unternehmen in den letzten Jahren deutlich angewachsen ist, existieren nur wenige spezifische Analysen auf empirischer Basis. Häufig beziehen sich die Untersuchungen auf Hightech-Industrien, betrachten vor allem interindustrielle Beziehungen und schließen nur große Unternehmen ein. In der vorliegenden Studie wurden deshalb zentrale Faktoren, die aufgrund der erstellten Literaturanalyse für die Absorptionsfähigkeit als relevant angesehen werden müssen, in der betrieblichen Realität überprüft. Im Rahmen der Untersuchung konnten zehn explorative Interviews mit Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes durchgeführt werden.

Bei den Interviews über die Einflussfaktoren der Kooperation mit öffentlichen Forschungseinrichtungen spielen *Hemm-*

[8] Gerpott (1999, S. 146); Tushman und O`Reilly (1997, S. 158); Albach, Pay und Okamuro (1989, S. 93).

Abb. 4

Elemente der technologischen Absorptionsfähigkeit des Unternehmens



Quelle: ifo Institut für Wirtschaftsforschung.

nisse eine große Rolle, wobei auf Seiten der Firmen selbstkritische Analysen einen beachtlichen Raum einnehmen. In den Interviews nannten die Firmen hauptsächlich die folgenden vier Hemmnisbereiche, die einer stärkeren Kooperation mit externen öffentlichen Technologiegebern entgegenstehen[9]:

1 Unzureichende interne organisatorische oder personelle Voraussetzungen,
2 Abfluss internen Wissens, Geheimhaltung,
3 Unzureichende Kenntnis über mögliche Partner,
4 Fehlende Kooperationsbereitschaft von Forschungseinrichtungen.

Die Einflussfaktoren 2 und 4 sind bereits oben angesprochen worden. Daneben sind nach Aussagen der Unternehmen *eigene personelle und organisatorische Defizite* eine zentrale Barriere. So könne z.B. in einigen Firmen immer wieder die fehlende Bereitschaft der Entwickler festgestellt werden, mit externen Forschern zusammenzuarbeiten und deren Ergebnisse zu übernehmen. Auch werde bei der Projektplanung zu sehr auf die vorhandene interne Kompetenz bzw. das vorhandene Produktportfolio gesehen mit der Folge, dass keine originären neuen Innovationsideen generiert und umgesetzt werden. Die ständige technologische Beobachtung des Unternehmensumfeldes und eine systematische Ideensuche finde nicht statt. Nur ein Unternehmen gab an, über seine Patentanalysen hinaus sein technologisches Umfeld kontinuierlich und systematisch zu beobachten. Insgesamt wurde in den Gesprächen das starke Interesse der Unternehmensleitungen deutlich, die Innovationsprozesse im Unternehmen effektiver und effizienter zu gestalten. Nur wenige Unternehmen haben nach eigener Aussage erfolgreich damit begonnen; bei den meisten wurde jedoch der Eindruck vermittelt, nicht genau zu wissen, wie dieses betriebliche Problem zu lösen sei. Einige wenige Unternehmen meinten sogar, dass die Innovationsfähigkeit der Mitarbeiter quasi schicksalhaft vorgegeben sei (»Man kann die Menschen nicht ändern; entweder sind sie innovativ oder nicht« (U4). »Wir müssen mit den Leuten leben, die wir haben. Wir können wegen des Betriebsrats nicht kündigen« (U1)).

Schließlich fiel auf, dass nahezu alle befragten Unternehmen nur über einen sehr unzureichenden *Überblick über die deutsche Forschungslandschaft* verfügen. Institute der Max-Planck-Gesellschaft und der Helmholtz-Zentren waren keinem Betrieb bekannt. Institute der Fraunhofer-Gesellschaft kannten drei Unternehmen, wobei in einem Fall die Kontaktanbahnung vom FhG-Institut ausging. Die häufigsten Kontakte bestanden zu Hochschulen, primär zu Universitäten. Auf Nachfrage wurde deutlich, dass die – durchweg akademisch ausgebildeten – Unternehmens- und FuE-Leiter aufgrund ihrer Ausbildung mit den Hochschulen relativ vertraut sind und deshalb als erstes ihre ehemaligen Ausbildungseinrichtungen kontaktieren, wenn sie externe Forschungskapazität benötigen (Alumni-Effekt). Ein weiterer Grund für die Präferenz für Hochschulen ist die regionale Nähe, was insbesondere bei Fachhochschulen der Fall ist (Regionaleffekt). Dadurch werden die Kontaktaufnahme und die Durchführung von Diplomarbeiten wesentlich erleichtert. Bei der Minderheit der Unternehmen, die gezielt externe Forschungseinrichtungen in ihre Innovationsprozesse integrieren, spielen die genannten Effekte allerdings keine prohibitive Rolle. Sie suchen gezielt nach den speziellen Forschungskapazitäten, die für ihre Fragestellungen geeignet erscheinen.

Innovations- und Wissensmanagement noch wenig ausgebaut

Fasst man die Befunde über die Management- und Methodenpraxis auf dem Gebiet der Innovationstätigkeit in den befragten kleinen und mittleren Unternehmen zusammen, so wird deutlich, dass die Anwendung von Instrumenten der Innovationsplanung nur wenig verbreitet ist. Da die Fähigkeit und Bereitschaft eines Unternehmens, externes technologisches Wissen zu identifizieren und zu übernehmen, von der allgemeinen Innovationskompetenz der Mitarbeiter nicht getrennt werden kann, wurden die Unternehmen um eine Einschätzung ihrer Innovationskompetenz gebeten. Die Innovationskompetenz des Unternehmens wurde dabei unterteilt in die Bereiche

[9] Reihenfolge nach Häufigkeit der Nennungen.

Tab. 3
Innovationskompetenz und Maßnahmen zum Kompetenzaufbau

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
1. Wie bewerten Sie die in Ihrem Unternehmen vorhandene Innovationskompetenz hinsichtlich der folgenden Kompetenzfelder										
• **Technologisches Wissen**										
– in unseren Kerntechnologien	o/-	+	+	+	o/-	+	o	+	+	+
– in neuen, für uns potentiell wichtigen Technologien	-	o	o	o	-	-	o	+	+	o
• **Innovationsmanagementmethoden, innovationsorientiertes Führungswissen**	-	-	o	-	o	o	o	-	o	o
• **Innovationsbereitschaft**	o	-	+	o	+	o	+	o	-	+
+ Hoch oder Ausreichend o Nicht ausreichend - Ungenügend										
2. Welche spezifischen Maßnahmen zum Aufbau und Erhalt der Innovationskompetenz in Ihrem Unternehmen werden bei Ihnen getroffen bzw. halten Sie künftig für wünschenswert?										
• **Rekrutierung entsprechenden Personals**										
– Bisher	o	-	o	o	o	+	+	o	+	o
– Geplant	o	-	-	+	o	o	+	-	+	o
– In Zukunft wünschenswert	+	+	+			+		+		+
• **Weiterbildungsmaßnahmen**										
– Bisher	-	o	o	-	o	o	+	o	+	+
– Geplant	-	o	-	-	o	o	+	o	-	+
– In Zukunft wünschenswert	+	+	+	+	+	+		+	+	
• **Innovationsorientierte Anreizsysteme**										
– Bisher	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-
– Geplant	-	-	-	-	o	-	-	-	-	-
– In Zukunft wünschenswert	-	-	k.A.	k.A.	+	+	-	k.A.	+	+
• **Systematische Personalentwicklung**										
– Bisher	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
– Geplant	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
– In Zukunft wünschenswert	-	k.A.	k.A.	k.A.	+	+		k.A.	k.A.	+
• **Förderung einer Innovationskultur**										
– Bisher	-	-	o	-	o	o	+	-	-	o
– Geplant	-	-	o	-	o	-	+	-	+	o
– In Zukunft wünschenswert	+	+	+	+	+	+		+		+
+ Systematisch o Vereinzelt - Nein k.A. keine Angaben										

Quelle: ifo Institut für Wirtschaftsforschung.

- Technologisches Wissen (technologische Fachkompetenz),
- Innovationsorientiertes Führungswissen, Beherrschung von Innovationsmanagementmethoden,
- Innovationsbereitschaft der Mitarbeiter.

Die Unternehmen beurteilten ihr technologisches Wissen überwiegend als hoch oder ausreichend (vgl. Tab. 3). Dies

gilt vor allem für die Kerntechnologien des Unternehmens. Bei neuen, für das Unternehmen potentiell wichtigen Technologiefeldern ist die Situation nicht so günstig. Dies lässt darauf schließen, dass die Technologiebeobachtung außerhalb der Kerntechnologiefelder oft nicht systematisch erfolgt. Bemerkenswert ist, dass zwei Unternehmen ihr Wissen auch auf den Gebieten ihrer technologischen Kernkompetenz als nicht ausreichend und teilweise sogar als ungenügend bezeichnen.

Auffällig ist auch, dass kein Unternehmen sein praktiziertes *Innovationsmanagement* als ausreichend ansieht. Etliche Unternehmen gaben sogar an, dass das Innovationsmanagement bei ihnen völlig ungenügend und defizitär ist. In diesem Zusammenhang äußerten sich einige Gesprächspartner selbstkritisch und betonten, dass sie bislang der Führung der FuE-Abteilung nicht die Aufmerksamkeit gewidmet hätten, die für eine Effizienzsteigerung erforderlich wäre.

Hinsichtlich der *Innovationsbereitschaft* ihrer Mitarbeiter äußerten sich knapp die Hälfte der Unternehmen uneingeschränkt positiv. In der gleichen Größenordnung hielten die Firmen die Innovationsbereitschaft in ihrem Unternehmen für nicht ausreichend, und zwei Firmen hielten diese sogar für ungenügend.

In den Interviews wurden folgende Problembereiche im betrieblichen Innovationsprozess genannt:

- Unzureichendes Projektmanagement nach der Freigabeentscheidung,
- Mangelhaftes Schnittstellenmanagement,
- Fehlendes Wissen bezüglich der Anwendung von Entwicklungstools,
- Mangelnde Anwendung von Kreativitätstechniken und Bewertungsverfahren,
- Fehlendes Marktwissen von Ingenieuren und FuE-Leitern,
- Unzureichende betriebswirtschaftliche Kompetenz der Ingenieure,
- Fehlendes Controllingwissen der Betriebswirte,
- Fehlendes Methodenwissen in der strategischen Planung,
- Not-invented-here-Syndrom (»Arroganz der Entwickler«),
- Keine Ideen für völlig neue Produkte, Konzentration auf marginale Verbesserungen,
- Einseitige Kostenorientierung und fehlendes strategisches Denken von Betriebswirten,
- Fehlende Innovationsorientierung der früheren Geschäftsleitung.

Insgesamt zeigt sich in den befragten Unternehmen, dass deren Innovationskompetenz nicht den Anforderungen entspricht, die sie selbst an ihre Innovationsfähigkeit stellen.

Die in der Mehrheit der Unternehmen festzustellende Zurückhaltung, Qualifizierungsmaßnahmen für die Mitarbeiter durchzuführen, die sich nicht nur auf technologische Inhalte beziehen, sondern auch auf Werkzeuge, Methoden und Führungsinstrumente, die Innovationsprozesse möglichst effektiv und effizient zu realisieren helfen, deutet darauf hin, dass dem Aufbau einer umfassenden Innovationskompetenz und Innovationskultur bisher noch kein großer Stellenwert eingeräumt worden ist. Dies steht im Widerspruch zu der Meinung der Gesprächspartner, dass Innovativität eine unabdingbare Eigenschaft für die positive Entwicklung des Unternehmens darstellt. Auch die in den Unternehmen eingesetzten Personalführungs- und Anreizsysteme sind größtenteils nicht auf die Förderung der betrieblichen Innovationskultur und der Innovationsbereitschaft der Mitarbeiter ausgerichtet (vgl. Tab. 3).

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Technologietransferpolitik in Deutschland war lange Zeit von der Rolle und der Gestaltung der intermediären Transferinfrastruktur geprägt. Seit einigen Jahren sind dann, zu Recht, die öffentlichen Forschungseinrichtungen als Wissens- und Technologiegeber in den Fokus der Diskussion gelangt. Man bliebe nun auf halber Strecke stehen, wenn man nicht auch die Nutzerseite, d.h. die produzierenden Unternehmen, in die Strategien für eine Optimierung des Innovations- und Technologietransfersystems einbeziehen würde. Die wirtschaftsbezogene Forschungs- und Innovationspolitik in Deutschland ist bislang mit ihren Instrumenten primär auf die Stärkung der technologischen Fachkompetenz der Unternehmen ausgerichtet gewesen und hat dabei der Methoden- und Managementkompetenz nur wenig Beachtung geschenkt. Im Mittelpunkt der folgenden Vorschläge steht deshalb die Förderung der Prozesskompetenz und der Innovationskultur, die wesentliche Bestandteile der Innovationskompetenz in Unternehmen sind. Darüber hinaus werden Maßnahmen zum Abbau betrieblicher Informationsdefizite bezüglich externer Forschungseinrichtungen empfohlen. Zielgruppe der vorgeschlagenen Fördermaßnahmen sind insbesondere kleine und mittlere Unternehmen, da die empirischen Befunde zeigen, dass dieser Unternehmenstyp in deutlich geringerem Umfang Kooperationen mit Wissenschaftseinrichtungen eingeht und auch spezifische Kompetenzdefizite hat. Erforderlich sind dabei nicht große und kostspielige Förderprogramme, sondern im Wesentlichen Differenzierungen und Umgewichtungen in den hier relevanten Teilen unseres Ausbildungssystems, institutionelle Veränderungen und die Schaffung von mehr Transparenz auf dem Markt für Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen.

Die Empfehlungen gliedern sich in drei Maßnahmenbereiche:

- Bildungsorientierte Maßnahmen,
- Entwicklung innovationsorientierter Lernwerkzeuge,
- Netzwerkorientierte Maßnahmen.

Zu den *bildungsorientierten Maßnahmen* gehört zunächst die Vermittlung von Prozesswissen, vor allem in der *Ausbildung* von Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und Betriebswirten. In den Hochschulen muss das entsprechende Wissen wesentlich stärker als bisher in die geeigneten Studiengänge integriert werden. Die damit erreichte transdisziplinäre Komponente in der Ausbildung ist insbesondere deshalb erforderlich, weil in den Unternehmen die technisch-naturwissenschaftlichen Fachkräfte oftmals zentrale Aufgaben im Innovationsmanagement übernehmen. Doch auch auf der ausführenden Ebene fehlen Ingenieuren und Betriebswirten oft Kenntnisse in Innovations- und Projektplanungsmethoden.

Des Weiteren bedarf es einer Verbesserung der *betrieblichen Weiterbildung.* Hier gibt es zwar von verschiedenen Seiten ein entsprechendes Angebot. Doch bestehen auf Seiten der Unternehmen erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der Inhalte und der Qualität der Angebote. Deshalb sollte eine Internet-gestützte Akkreditierungs- oder Zertifizierungsplattform geschaffen werden, in die interessierte Weiterbildungsträger und deren Angebote nach inhaltlichen und qualitativen Kriterien aufgenommen werden. Darin lassen sich insbesondere belegbare Referenzinformationen wie bisherige Nutzer oder Seminarbeurteilungen als Qualitätsindikatoren integrieren. Im Übrigen ist zu prüfen, unter welchen Voraussetzungen und in welcher Form Universitäten und Fachhochschulen stärker in der beruflichen Weiterbildung tätig werden können.

Zur Förderung der betrieblichen Innovationseffizienz und -kultur sollten *Benchmarking-Initiativen* angestoßen werden, um lernwilligen Unternehmen Referenzinformationen zur Verfügung zu stellen, anhand derer sie die Effizienz ihrer Innovationsprozesse steuern und kontrollieren können. Hierfür wurde von Unternehmensseite großes Interesse signalisiert. Ebenfalls ein Lernwerkzeug sind *Innovationsaudits*. Audits können konkrete Hilfestellungen im Sinne einer »Best Practise« für die Gestaltung innovationsrelevanter Strukturen und Abläufe sowie für die personalwirtschaftliche Qualifizierungs- und Anreizpolitik im Unternehmen liefern. Die Akzeptanz von neuem Methodenwissen ist im Übrigen besonders dann vorhanden, wenn seine Anwendung von anderen erfolgreichen Unternehmen praktiziert wird. Von daher empfiehlt sich auch die Organisation von *Besuchsprogrammen* zum Kennenlernen und Verstehen entsprechender Methoden und Prozesse.

Bei *netzwerkorientierten Maßnahmen* geht es zum einen darum, Informationsdefizite auf dem Markt für Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen abzubauen. Als Instrument bietet sich eine *Internet-gestützte Plattform* an, in der alle interessierten öffentlichen Forschungseinrichtungen detailliert ihr Leistungsprogramm und ihr Leistungsvermögen dokumentieren können. Besonders kleine und mittlere Unternehmen erhielten dadurch die häufig vermisste Transparenz der deutschen Forschungsinfrastruktur.

Um gegenseitige Informationsdefizite abzubauen und den technologischen und ökonomischen Wissensfluss zwischen Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen in Gang zu bringen und sicherzustellen, sollten des Weiteren ein Netz *regionaler Kontakt- oder Technologieforen* institutionalisiert werden. Wichtige Funktionen dieser Foren bestehen in der Anbahnung von Erstkontakten zwischen leitenden Wissenschaftlern und industriellen Führungskräften, der Information über neue industrierelevante technologische Entwicklungen und der Artikulation des technologischen Bedarfs der Unternehmen. Die Foren sollten themen- und branchenspezifisch von Mittlereinrichtungen wie Industrieverbänden, Industrie- und Handelskammern, eigenständigen Technologietransferstellen und regionalen Entwicklungsinitiativen in Zusammenarbeit mit den Transfer- und Marketingexperten der einzelnen Forschungseinrichtungen und Instituten organisiert werden. Wichtig ist dabei die gezielte schriftliche Ansprache aller in Frage kommenden Unternehmen einer Region.

Literatur

Albach, H., D. de Pay und H. Okamuro (1989), »Der Einfluß kultureller Faktoren auf den Innovationsprozeß«, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft,* Ergänzungsheft (1), 55–96.

Argyris, C. und D. Schön (1978), *Organizational learning – a theory of action perspective,* Reading.

Bea, F.X. (1995), »Prozeßorientierte Produktionstheorie und Lernen«, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft,* Ergänzungsheft (3), 35–47.

Brockhoff, K. (1995), »Management der Schnittstellen zwischen Forschung und Entwicklung sowie Marketing«, in: E. Zahn (Hrsg.), *Handbuch Technologiemanagement,* Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 437–453.

Brockhoff, K. (1998), *Forschung und Entwicklung. Planung und Kontrolle,* München: Oldenbourg.

Carayannis, E.G. (2000), »Investigation and validation of technological versus market performance«, *Technovation* 20, 389–400.

Cohen, W. und D.A. Levinthal (1989), »Innovation and learning: the two faces of R&D«, *Economic Journal* 99, 569–596.

Cohen, W. und D.A. Levinthal (1990), »Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation«, *Administrative Science Quarterly* 35, 128–152.

Czarnitzki, D. und C. Rammer (2000), »Innovationsimpulse aus der Wissenschaft – Ergebnisse aus der Innovationserhebung«, in: U. Schmoch, G. Licht und M. Reinhard (Hrsg.), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland,* Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 271–282.

Dosi, G., D. Teece und S. Winter (1992), »Toward a theory of corporate coherence: preliminary remarks«, in: G. Dosi, R. Gianetti und P.A. Toninelli. (Hrsg.), *Technology and enterprise in a historical perspective,* Oxford: Clarendon.

Ebling, G. et al. (2000), *Zukunftsperspektiven der deutschen Wirtschaft. Innovationsaktivitäten im verarbeitenden Gewerbe,* Mannheim: ZEW.

Gemünden, H.G. und A. Walter (1995), »Der Beziehungspromotor – Schlüsselperson für interorganisationale Innovationsprozesse«, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 65, 971–986.

Gerpott, T.J. (1999), *Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement,* Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Hauschildt, J. (1997), *Innovationsmanagement*, München: Vahlen.

Kieser, A. (1970), »Management von Innovationen«, in: Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.), *Innovationen in der Wirtschaft,* München.

Nelson, R.R. und S.G. Winter (1982), *An evolutionary theory of economic change,* Cambridge: Harvard University Press.

Pay, D. de (1989), »Kulturspezifische Determinanten der Organisation von Innovationsprozessen«, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft,* Ergänzungsheft (1), 131–175.

Rammer, C., M. Reinhard und H. Rottmann (2000), »Determinanten der Wissenschaftsnutzung auf der Grundlage neuerer Unternehmensbefragungen«, in: U. Schmoch, G. Licht und M. Reinhard (Hrsg.), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland,* Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 282–284.

Reinhard, M. (2000), »Entwicklung der Ausgaben für externe Forschung und Entwicklung im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland«, in: U. Schmoch, G. Licht und M. Reinhard (Hrsg.), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland,* Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 259–269.
Reinhard, M. und H. Schmalholz (1996), *Technologietransfer in Deutschland. Stand und Reformbedarf,* Berlin: Duncker & Humblot.
Rotering, C. (1990), *Forschungs- und Entwicklungskooperationen zwischen Unternehmen,* Stuttgart: Poeschel.
Rothwell, R. und M. Dodgson (1991), »External linkages and innovation in small and medium seized enterprises«, *R&D Management* 21, 125–137.
Schmoch, U. (2000a), »Konzepte des Technologietransfers«, in: U. Schmoch, G. Licht und M. Reinhard (Hrsg.), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland,* Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 3–13.
Schmoch, U. und R. Rangnow (2000), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland,* Zwischenbericht, FhG-ISI, Karlsruhe.
Senge, P.M. (1990), »The leaders new work: building learning organizations«, *Sloan Management Review* 32, 7–23.
Teece, D. und G. Pisano (1994), »The dynamic capabilities of firms: an introduction«, *Industrial and Corporate Change* 3, 537–554.
Tushman, M.L. und C.A. O'Reilly (1997), *Innovation ist machbar,* Landsberg: moderne industrie.
Wildemann, H. (1995), »Ein Ansatz zur Steigerung der Reorganisationsgeschwindigkeit von Unternehmen: die lernende Organisation«, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft,* Ergänzungsheft (3).
Witte, E. (1973), *Organisation von Innovationsentscheidungen,* Göttingen: Schwartz.
Wuppertaler Kreis (1983), *Innovationsmanagement in Mittelbetrieben,* Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst.
Zahn, E. (Hrsg.) (1995), *Handbuch Technologiemanagement,* Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
Zahn, E. und F.-J. Richter (1995), »Lernprozesse als Katalysatoren für das Technologiemanagement«, in: E. Zahn (Hrsg.), *Handbuch Technologiemanagement,* Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 307–321.