

Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement

Universität Essen
Fachbereich 5: Wirtschaftswissenschaften
Universitätsstraße 9, D – 45141 Essen
Tel.: ++49 (0) 201 / 183 - 4007
Fax: ++49 (0) 201 / 183 - 4017

Arbeitsbericht Nr. 11

Erfolgswirkungen der internationalen Organisation von Technologiegewinnungsaktivitäten

Dr. Martin Hemmert



E-Mail: martin.hemmert@pim.uni-essen.de

Internet: <http://www.pim.uni-essen.de/mitarbeiter/person.cfm?name=pimmahe>

Essen 2001

Alle Rechte vorbehalten.

Zusammenfassung

Die Internationalisierung der F&E sowie der Technologiegewinnung ist verglichen mit anderen Aktivitätsfeldern von Unternehmen noch nicht sehr weit fortgeschritten. Angesichts des langfristigen Trends einer zunehmenden Internationalisierung von Unternehmensaktivitäten ist daher in diesen Bereichen zukünftig eine nachholende Entwicklung zu erwarten. Damit rückt die Frage in den Mittelpunkt, wie die internationale Organisation dieser Aktivitäten vorteilhaft zu gestalten ist. Bisherige empirische Arbeiten zur Internationalisierung der F&E sowie der Technologiegewinnung sind überwiegend deskriptiv, d.h. die Erfolgswirkungen der beobachteten Organisationsformen werden von der Betrachtung ausgeklammert. Zudem sind ihre Ergebnisse sehr uneinheitlich.

Eine umfangreiche empirische Untersuchung von Pharma- und Halbleitergeschäftsfeldern großer Unternehmen in Deutschland und Japan zeigt deutliche länder- und branchenspezifische Unterschiede. Die F&E und die Technologiegewinnung sind in der Pharmaindustrie stärker als in der Halbleiterindustrie und bei den deutschen Geschäftsfeldern stärker als bei den japanischen Geschäftsfeldern internationalisiert. Bei den meisten deutschen Geschäftsfeldern ist eine horizontale internationale Arbeitsteilung zwischen vertikal integrierten F&E-Standorten im Inland, im westeuropäischen Ausland sowie den USA zu beobachten. Die internationalen F&E-Standorte der japanischen Geschäftsfelder sind hingegen durchweg auf einzelne Funktionsbereiche wie die Forschung, die klinische Entwicklung oder die Produktentwicklung beschränkt. Zugleich ist die Erfolgswahrnehmung der befragten deutschen F&E-Manager hochsignifikant günstiger als diejenige der japanischen F&E-Manager. Eine Korrelationsanalyse zeigt, dass der Technologiegewinnungserfolg primär mit der Internationalisierung interner Technologiequellen, nicht aber mit der Internationalisierung externer Technologiequellen zusammenhängt. Die Analyse führt insgesamt zu dem Ergebnis, dass in F&E-intensiven Geschäftsfeldern von Großunternehmen eine extensive Internationalisierung unter Einrichtung mehrerer vertikal integrierter F&E-Standorte im In- und Ausland gegenüber einer Beschränkung der Auslands-F&E auf funktionale Einzelbereiche überlegen ist.

1 F&E und Technologiegewinnung: Nachzügler bei der Internationalisierung von Unternehmen

Angesichts der fortschreitenden Verflechtung der Weltwirtschaft ist auch die Zunahme der Internationalisierung von Unternehmensaktivitäten seit langem augenfällig. Dabei sind jedoch sehr weitgehende Unterschiede zwischen einzelnen Funktionsbereichen zu verzeichnen. Absatz und Marketing zählten zu den Vorreitern der Internationalisierung. Es ist heutzutage nicht nur für große, sondern auch für viele kleine und mittlere Unternehmen nichts Ungewöhnliches mehr, einen wesentlichen oder gar den überwiegenden Teil des Gesamtumsatzes auf Auslandsmärkten zu erzielen (Perlitz 1995: 15-16). Die Internationalisierung der Produktion hat bei den meisten Unternehmen wesentlich später begonnen und konzentriert sich zudem weitgehend auf Großunternehmen. Sie ist jedoch inzwischen auch in diesem Bereich so weit vorangeschritten, dass der Auslandsproduktionswert von Unternehmen aus großen Industrieländern im Durchschnitt mehr als ein Viertel des Inlandsproduktionswertes erreicht (Legewie 1998: 308).

Die Forschung und Entwicklung (F&E) von Unternehmen ist demgegenüber in den meisten Fällen noch immer stark im Inland konzentriert, wiewohl auch hier seit den 80er Jahren eine deutliche Zunahme der Internationalisierung zu verzeichnen ist. So wurde insbesondere bei Unternehmen der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie eine deutliche Ausweitung der F&E-Aktivitäten auf internationale Standorte beobachtet (Beckmann 1997: 161-194). Im Gesamtdurchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes entfällt jedoch bei Unternehmen aus großen Industrieländern noch immer der weit überwiegende Teil der F&E-Aufwendungen auf das Inland (Patel 1996: 44-46, Hemmert 2001: 3-4). Die gleiche Aussage lässt sich angesichts der weitgehenden inhaltlichen Überschneidung mit der F&E auch bezüglich des Bereichs der Technologiegewinnung, d.h. der Gewinnung technologischen Wissens für neue Produkte und Produktionsprozesse treffen. Die Technologiegewinnung ist neben der Speicherung technologischen Wissens eine Hauptaufgabe der F&E, reicht im Falle der Nutzung externen Wissens jedoch auch über diese Funktion hinaus (Brockhoff 1999: 71; Hemmert 2000: 5).

Für die Zukunft ist jedoch in Anbetracht des unumkehrbar erscheinenden Trends zur zunehmenden internationalen Integration von Unternehmensaktivitäten auch in Bezug auf die F&E sowie die Technologiegewinnung mit einer fortschreitenden Internationalisierung zu rechnen. Für die Mehrzahl der Unternehmen, welche diese Bereiche bislang

noch nicht oder noch nicht in hohem Umfange internationalisiert haben, stellt sich damit die Frage nach der für sie vorteilhaften Organisationsform im internationalen Kontext.

Nachfolgend werden zunächst grundlegende Gestaltungsalternativen der internationalen Technologiegewinnung von Unternehmen sowie ihre Vor- und Nachteile diskutiert. Im Zusammenhang hiermit wird auch die bisherige betriebswirtschaftliche Forschung zu diesem Thema rezipiert. Hierbei zeigt sich, dass der weit überwiegende Teil der bisher durchgeführten empirischen Untersuchungen deskriptiver Natur ist, d.h. sich auf die Beschreibung der von den untersuchten Unternehmen durchgeführten Maßnahmen beschränkt. Beiträge, in denen auch der Erfolg dieser Maßnahmen explizit untersucht wird und aus deren Ergebnissen sich demzufolge normative Aussagen ableiten lassen, liegen hingegen nur in sehr geringem Umfange vor.

Daran anschließend werden die Ergebnisse einer umfangreichen Studie der internationalen Technologiegewinnung F&E-intensiver Großunternehmen aus Deutschland und Japan vorgestellt. Die Resultate zeigen sowohl bei der Internationalisierung als auch beim Erfolg der Technologiegewinnung weitreichende Unterschiede zwischen den untersuchten Unternehmen. Hieraus lassen sich Rückschlüsse über die Vorteilhaftigkeit verschiedener internationaler Organisationsformen der Technologiegewinnung ableiten.

Abschließend werden aus den Untersuchungsergebnissen einige Schlussfolgerungen für die betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis abgeleitet.

2 Gestaltungsalternativen bei der internationalen Organisation von Technologiegewinnungsaktivitäten

Aus der Internationalisierung der Technologiegewinnung von Unternehmen können sich verschiedene Vorteile ergeben. Diese Vorteile gründen sich im Kern auf die Möglichkeit eines besseren Zugriffs auf hierfür relevante Ressourcen im Ausland im Vergleich zum Stammland des Unternehmens. Die Diskussion konzentriert sich dabei nachfolgend auf die Faktoren Arbeit und Wissen.¹

1 Bereits Schröder (1973: 33-48) betrachtete die Produktionsfaktoren Arbeit und Wissen als vorrangig für den Bereich der F&E. Auch in neueren Beiträgen werden diese Faktoren aufgrund der ausgeprägten Immaterialität des F&E-Prozesses in den Vordergrund gestellt (Kaltwasser 1994: 26; Brockhoff 1999: 199-201). Analoge Überlegungen können auf den Bereich der Technologiegewinnung angewendet werden.

Der Faktor Arbeit ist im Kontext interner Technologiegewinnung, d.h. von F&E-Aktivitäten eines Unternehmens von Bedeutung. So ist es denkbar, dass F&E-Personal an ausländischen Standorten besser verfügbar, kostengünstiger oder besser qualifiziert ist als im Inland. Der Faktor Wissen bezieht sich hingegen auf die Gewinnung technologischen Wissens aus externen Quellen. Diese können in externen Forschungseinrichtungen, aber auch in anderen Unternehmen oder sonstigen Wissensquellen bestehen. Analog zum Faktor Arbeit ist es denkbar, dass externes Wissen leichter verfügbar, zu geringen Kosten zu beziehen oder qualitativ hochwertiger ist als im Inland.

Als zentrales Motiv für die Internationalisierung der F&E und damit auch der Technologiegewinnung wurde in bisherigen wissenschaftlichen Studien einerseits der Zugriff auf externe Wissensquellen, insbesondere Forschungseinrichtungen sowie auf technologisch führende Abnehmer (lead users) identifiziert. Darüber hinaus wurde auch die Verfügbarkeit von qualifiziertem F&E-Personal als wesentlich für die Internationalisierung der Technologiegewinnung erkannt. Dabei sind allerdings deutliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen verschiedener Untersuchungen zu beobachten. Almeida (1996: 162-163) und Florida (1997: 100-102) untersuchen die Motive ausländischer Unternehmen für die Einrichtung von F&E-Standorten in den USA, Odagiri und Yasuda (1997: 222-225) sowie Cantwell und Harding (1998: 114) die Bestimmungsgründe für die Internationalisierung der F&E japanischer bzw. deutscher Unternehmen. In diesen Studien wird der Zugang zu externem technologischem Wissen als zentrales Motiv für die Einrichtung von F&E-Standorten im Ausland identifiziert. Caluori und Schips (1991: 88-117) sowie von Boehmer (1995: 92-101) kommen in ihren Befragungen schweizerischer bzw. deutscher Unternehmen hingegen zu dem Ergebnis, dass der Zugriff auf qualifiziertes F&E-Personal bei der Internationalisierung der F&E im Vordergrund steht. In weiteren empirischen Beiträgen wird schließlich die Bedeutung beider Motive hervorgehoben (Taggart 1991: 237-238; Beckmann und Fischer 1994: 640-650; Pearce und Papanastassiou 1996a: 331; OECD 1999: 45).

Es bleibt hinzuzufügen, dass die genannten Untersuchungen auf den Bereich der F&E rekurrieren, welcher mit der Technologiegewinnung nicht ganz deckungsgleich ist. Die Diskussion wurde hier jedoch auf solche Motive für die Internationalisierung der F&E beschränkt, welche sich mit der Funktion der Technologiegewinnung klar in Zu-

sammenhang bringen lassen.² Trotz deutlicher Unterschiede in den Detailbefunden lässt sich als übergreifendes Ergebnis der bisherigen empirischen Forschung konstatieren, dass qualitative Aspekte gegenüber Kostenkalkülen bei der Internationalisierung der Technologiegewinnung im Vordergrund stehen.³ Allerdings sind die rezipierten Studien durchweg deskriptiver Natur. Sie untersuchen die Wahrnehmungen der Mitarbeiter von Unternehmen in Bezug auf die Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren der Internationalisierung. Ein Bezug zum diesbezüglichen Erfolg wird dabei nicht explizit hergestellt, d.h. es bleibt unklar, ob die betreffenden Unternehmen durch die Einrichtung von F&E-Standorten im Ausland tatsächlich Vorteile beim Zugriff auf qualifiziertes F&E-Personal oder auf externes technologisches Wissen erzielen konnten.

Den potenziellen Vorteilen der Internationalisierung der Technologiegewinnung stehen einige mögliche Nachteile gegenüber. Hierzu zählen die zunehmenden Transaktionsaktionskosten bei fortschreitender Internationalisierung, wobei zwischen zwei Arten solcher Kosten zu unterscheiden ist. Erstens ist damit zu rechnen, dass die direkten Transaktionskosten, insbesondere die Kommunikations- und Transportkosten bei einer internationalen Dislozierung von Technologiegewinnungsaktivitäten ansteigen. Zweitens können bei international verteilten Standorten der Technologiegewinnung auch indirekte Transaktionskosten aufgrund einer erhöhten Komplexität der Gesamtorganisation auftreten. Insbesondere sind hier erhöhte Kommunikationskosten in kulturell heterogenen Organisationen sowie die Kosten der Geheimhaltung von Technologien zu nennen (Brockhoff 1998: 31-32).

Darüber besteht ein weiterer möglicher Nachteil der räumlichen Dezentralisierung und somit auch der Internationalisierung der Technologiegewinnung in organisatorischen Ineffizienzen aufgrund von Skaleneffekten. Diese Skaleneffekte können sich einerseits auf die Ressourcen des Unternehmens insgesamt beziehen. So ist damit zu rechnen, dass bei kleinen und mittleren Unternehmen aufgrund beschränkter Personal- und Kapitalressourcen der Anzahl internationaler Standorte generell enge Grenzen

2 Darüber hinaus wird vor allem der Marktzugang als wesentlicher Grund für die Einrichtung von F&E-Standorten im Ausland angeführt (Pearce und Singh 1992: 109; Brockhoff 1998: 28-29). Hierbei liegt die inhaltliche Ausrichtung jedoch eher auf der Verwertung denn als auf der Gewinnung neuer Technologien, weshalb dieser Aspekt hier nicht näher diskutiert wird.

3 Zum gleichen Befund kommt Brockhoff (1998: 35) in einem Überblick empirischer Studien zu den Motiven für die Einrichtung von F&E-Standorten im Ausland.

gesetzt sind. Andererseits können sich auch auf die Funktionen der F&E und der Technologiegewinnung bezogene, spezifische Skaleneffekte auswirken. Insbesondere ist hier daran zu denken, dass in einigen Technologiefeldern eine erhebliche Mindestgröße aufgebaut werden muss, um eine effiziente Organisation der diesbezüglichen Aktivitäten zu gewährleisten (Kuemmerle 1998: 114). Dieser Aspekt wird in bisherigen wissenschaftlichen Studien unter den möglichen Nachteilen der Internationalisierung der F&E und der Technologiegewinnung am häufigsten betont (Brockhoff 1998: 32).

Insgesamt ist zu konstatieren, dass die Nachteile der Internationalisierung der Technologiegewinnung bislang mit deutlich geringerer Intensität untersucht worden sind als die Vorteile.⁴ Darüber hinaus gilt auch hier, dass die bisherigen Erkenntnisse sich durchweg auf deskriptiv angelegte Untersuchungen gründen, welchen keinen direkten Aufschluss über die Erfolgswirkungen der verschiedenen potenziellen Nachteile der Internationalisierung der Technologiegewinnung erlauben.

Die Beobachtung einer generellen Zunahme der Internationalisierung der Technologiegewinnung in den letzten zwei Jahrzehnten ist in Anbetracht der oben diskutierten potenziellen Vor- und Nachteile einleuchtend. Erstens kann dies darauf zurückgeführt werden, dass die Bedeutung möglicher Vorteile der Internationalisierung zugenommen hat. Ausgelöst durch den intensivierten technologiebezogenen Wettbewerb in vielen Industriezweigen (Specht und Beckmann 1996: 2-5) ist die Relevanz des Zugriffs auf qualifiziertes F&E-Personal sowie eines schnellen Zugangs zu qualitativ hochwertigem Wissen deutlich gestiegen. Zweitens kann auch vermutet werden, dass die Bedeutung einiger Nachteile der Internationalisierung parallel hierzu abgenommen hat. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die verringerten internationalen Kommunikationskosten infolge der Verbreitung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien zu nennen.⁵

Ungeachtet dieser allgemeinen Tendenz stellt sich aus betriebswirtschaftlicher Sicht jedoch die Frage, welcher Internationalisierungsgrad und – im Zusammenhang hiermit – welche konkrete internationale Organisationsform der Technologiegewinnung für ein

4 Siehe hierzu auch den diesbezüglichen Überblick bei Brockhoff (1998: 31-32).

5 In Übereinstimmung hiermit kommt Glaum (1996: 303-305) zu dem generellen Befund eines langfristig positiven Zusammenhangs zwischen der Internationalisierung und dem betriebswirtschaftlichen Erfolg von Unternehmen.

Unternehmen unter Berücksichtigung des jeweiligen internen und externen Kontextes vorteilhaft ist.

Bei der internationalen Organisation der Technologiegewinnung sind idealtypisch mehrere Gestaltungsalternativen denkbar. Erstens kann die gesamte F&E des Unternehmens auf das Stammland konzentriert werden und die Technologiegewinnung im Ausland auf den Zugriff auf externe Technologiequellen, möglicherweise unterstützt durch Horchposten in den betreffenden Ländern, unterstützt werden. Zweitens können funktional spezialisierte F&E-Standorte im Ausland eingerichtet werden, die jeweils mit der F&E-Zentrale im Stammland sowie fallweise auch untereinander zusammenarbeiten. Drittens schließlich können auch integrierte F&E-Standorte im Ausland eingerichtet werden, wobei fallweise die globale Managementkompetenz zwischen dem Stammland und den Auslandsstandorten aufgeteilt oder auch vollständig an einen Auslandsstandort verlagert wird.

Bisherige empirische Studien zu der Frage der relativen Vorteilhaftigkeit der genannten Alternativen beziehen sich vor allem auf große Unternehmen aus F&E-intensiven Industriezweigen und rekurrieren auf die Auswahl zwischen den beiden letztgenannten Alternativen. Brockhoff und Schmaul (1996: 38) untersuchen die Struktur und den Erfolg der internationalen F&E-Organisation führender deutscher Unternehmen aus verschiedenen Industriezweigen. Sie stellen fest, dass in Bezug auf zentralisierte Organisationen, in denen den F&E-Standorten im Ausland nur begrenzte Autonomie eingeräumt wird, die relativ günstigsten Erfolgsbeurteilungen abgegeben werden. Reger analysiert die internationale Technologiegewinnung großer Hochtechnologieunternehmen aus Europa und Japan anhand detaillierter Fallstudien. Er kommt zu der Schlussfolgerung, dass die europäischen Unternehmen meist integrierte F&E-Standorte in mehreren Ländern unterhalten, während bei den japanischen Unternehmen funktional spezialisierte Standorte im Ausland überwiegen (Reger 1997: 284-286). Aussagen zur Vorteilhaftigkeit der genannten Alternativen werden lediglich in Bezug auf Teilaspekte, nicht jedoch hinsichtlich der Technologiegewinnung insgesamt abgeleitet. Gassmann und von Zedtwitz (1998) werten ebenfalls Fallstudien großer, F&E-intensiver Unternehmen aus Europa und Japan, darüber hinaus aber auch aus den USA aus. Sie beobachten eine Tendenz zur geographischen Konzentration der internationalen Technologiegewinnung auf wenige, integrierte F&E-Standorte. Die Ausführungen bleiben dabei

jedoch ebenfalls auf deskriptiver Ebene stehen. Bartlett und Goshal analysieren schließlich das Innovationsmanagement führender Industrieunternehmen aus verschiedenen Ländern. Sie identifizieren sowohl herausragende Unternehmen mit weitgehend auf das Stammland konzentrierten F&E-Aktivitäten als auch solche mit global verteilten, integrierten F&E-Standorten (Bartlett und Goshal 1998: 131-154). Die Frage nach der relativen Vorteilhaftigkeit der verschiedenen Gestaltungsalternativen bleibt dabei ebenfalls offen.

Die Ergebnisse bisheriger empirischer Studien zur Fragestellung, wie die internationale Technologiegewinnung von Unternehmen gestaltet werden sollte, sind also sehr uneinheitlich. Fallweise wird die zentrale oder auch die dezentrale Koordination internationaler Technologiegewinnungsaktivitäten als günstigere Alternative beschrieben. Darüber hinaus sind gerade die Arbeiten zu diesem Thema vorwiegend deskriptiv ausgerichtet, d.h. sie erlauben nur über die implizite "best-practice"-Annahme, dass die Strategien der jeweils beobachteten Unternehmen vorteilhaft sind, Rückschlüsse über deren betriebswirtschaftlichen Erfolg. Insgesamt ist zu der hier interessierenden Fragestellung der vorteilhaften internationalen Organisationsform internationaler Technologiegewinnungsaktivitäten also noch ein weitgehender Forschungsbedarf festzustellen.

3 Die internationale Technologiegewinnung F&E-intensiver Geschäftsfelder von Großunternehmen: empirische Befunde

3.1 Untersuchungsobjekte und Untersuchungsmethoden

Eine im zweiten Halbjahr 1999 durchgeführte, umfangreiche Untersuchung der Technologiegewinnung japanischer und deutscher Hochtechnologieunternehmen war darauf ausgerichtet, einen Beitrag zur Klärung der Frage nach der vorteilhaften Organisationsform von internationalen Technologiegewinnungsaktivitäten zu leisten. Die auf die Internationalisierung der Technologiegewinnung bezogenen Ergebnisse der Studie werden nachfolgend diskutiert.

Die Untersuchung hatte ihren Schwerpunkt dabei ebenso wie viele der im vorigen Abschnitt erwähnten, früheren Arbeiten auf der Technologiegewinnung F&E-intensiver Großunternehmen. Bei diesen Unternehmen erscheint die Internationalisierung der Technologiegewinnung relativ weit fortgeschritten, womit gute Voraussetzungen für

eine Untersuchung des Erfolgs verschiedener internationaler Organisationsformen der diesbezüglichen Aktivitäten vorliegen.

Hierzu wurden in Japan und Deutschland die gemessen an den F&E-Aufwendungen und am Umsatz führenden Unternehmen in zwei Hochtechnologiebranchen⁶, nämlich der Pharma- und der Halbleiterindustrie kontaktiert. Von insgesamt 26 angesprochenen Unternehmen nahmen 16 an der Studie teil, womit in jeweils beiden Ländern und Industriezweigen ein Großteil der führenden Unternehmen in dem Untersuchungssample enthalten war. Da sowohl in der Pharma- als auch in der Halbleiterindustrie ein hoher Anteil der gesamten F&E-Aktivitäten in wenigen Großunternehmen konzentriert ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse der Untersuchung weitgehend die Gesamtsituation in den beiden Ländern und Industriezweigen insgesamt widerspiegeln.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, weisen die untersuchten Unternehmen im länder- und branchenspezifischen Vergleich eine hohe strukturelle Ähnlichkeit auf. Mit Ausnahme der japanischen Pharmaunternehmen, bei denen das Geschäftsfeld Pharma dominiert, handelt es sich um integrierte Technologiekonzerne, in denen die Geschäftsfelder Pharma bzw. Halbleiter im Durchschnitt nur einen relativ geringen Teil zum Gesamtumsatz beisteuern. Die Untersuchung bezog sich jedoch nicht auf die betreffenden Unternehmen insgesamt, sondern ausschließlich auf die Geschäftsfelder Pharma und Halbleiter innerhalb dieser Unternehmen. Die Durchschnittsgröße dieser Geschäftsfelder ist in der Pharmaindustrie in Deutschland, in der Halbleiterindustrie in Japan höher. Etwas aus dem Rahmen fallen zwei der deutschen Halbleiterunternehmen, bei denen der Jahresumsatz im Geschäftsbereich Halbleiter deutlich geringer ist als bei allen übrigen betrachteten Unternehmen. Von diesen beiden Fällen abgesehen handelt es sich jedoch durchweg um Geschäftsfelder, welche auch isoliert betrachtet den Umfang von Großunternehmen aufweisen.

6 Als Hochtechnologieindustrien werden von der OECD aufgrund verschiedener quantitativer Kriterien gegenwärtig die folgenden Branchen definiert: Luft- und Raumfahrzeuge, Büromaschinen und Computer, pharmazeutische Produkte sowie Kommunikationsgeräte (Hatzichronoglou 1997: 17).

Tabelle 1: Strukturelle Kennzahlen der untersuchten Unternehmen und Geschäftsfelder, differenziert nach Ländern und Industriezweigen (1998)

Kennzahl	Bereich / Anzahl der Unternehmen	Halbleiter Japan ^b N = 5	Halbleiter Deutschland N = 4	Pharma Japan ^b N = 4	Pharma Deutschland N = 3
A	Durchschnittlicher Gesamtumsatz des Unternehmens (Mio. DM)	74.060	78.792	5.958	35.295
B	Durchschnittlicher Umsatz des Geschäftsfeldes (Mio. DM) ^a	9.546	4.889	4.660	7.641
C	Durchschnittlicher Prozentanteil des Geschäftsfeldumsatzes am Gesamtumsatz (B / A x 100)	12,9	6,2	78,2	21,6
D	Durchschnittliche F&E-Aufwendungen des Geschäftsfeldes (Mio. DM)	1.189	709	587	1.291
E	Durchschnittliche prozentuale F&E-Intensität des Geschäftsfeldes (D / B x 100)	12,5	14,5	12,6	16,9

ANMERKUNGEN: a geschäftsfeldbezogener Umsatz einschließlich Innenumsatz
b zugrunde gelegter Währungsumrechnungskurs für die Kennzahlen japanischer Unternehmen: 1,3678 DM / 100 Yen. Es handelt sich um den Devisendurchschnittskurs für den Zeitraum von April 1998 bis März 1999; ermittelt nach Angaben aus Deutsche Bundesbank (1999: 9-10).

QUELLE: Geschäftsberichte der Unternehmen; Semiconductor World (1999); ergänzende Einzelangaben der Unternehmen an den Verfasser.

Im Rahmen der Studie wurden verschiedene Untersuchungsmethoden zur Anwendung, wobei schriftliche und mündliche Befragungen von leitenden Mitarbeitern der Geschäftsfelder im Vordergrund standen. Die nachfolgend diskutierten Ergebnisse gründen sich auf

- (1) quantitative Informationen zur internationalen F&E der betreffenden Geschäftsfelder,
- (2) anhand einer Fragebogenuntersuchung erfasste Einschätzungen von stammlandbasierten F&E-Managern zur Internationalisierung und zum Erfolg der Technologiegewinnung in Bezug auf ihre jeweiligen Arbeitsbereiche,
- (3) anhand von Interviews erfasste Einschätzungen von stammlandbasierten F&E-Bereichsleitern zur Internationalisierung und zum Erfolg der Technologiegewinnung und

- (4) Patentinformationen in Bezug auf die betreffenden Technologiefelder innerhalb der untersuchten Unternehmen zur Überprüfung der Erfolgseinschätzungen.

Im Rahmen der Fragebogenuntersuchung wurden insgesamt 235 Fragebögen an die 16 Unternehmen ausgesandt, von denen 165 beantwortet zurückgesandt wurden (Rücklaufquote: 70,2%). Innerhalb der mündlichen Befragungen wurden Interviews mit insgesamt 44 F&E-Bereichsleitern aus 15 Unternehmen⁷ durchgeführt.

3.2 Untersuchungsergebnisse

3.2.1 Internationalisierung der Technologiegewinnung

Die von den befragten Geschäftsfeldern bereitgestellten quantitativen Informationen zur internationalen Organisation ihrer Technologiegewinnungsaktivitäten beziehen sich einerseits auf die Existenz von F&E-Standorten in verschiedenen Regionen, andererseits auf die globale Verteilung der F&E-Aufwendungen auf diese Regionen.

In Abbildung 1 ist nach Ländern und Branchen differenziert der Prozentsatz der Geschäftsfelder wiedergegeben, welche in ihren Heimatländern, in Nordamerika, in Europa sowie in Asien und den übrigen Regionen F&E-Standorte unterhalten. Zusätzlich sind die Angaben danach aufgeschlüsselt, welche Tätigkeitsfelder innerhalb der F&E von den jeweiligen Standorten abgedeckt werden. Dabei fällt ins Auge, dass alle befragten deutschen Pharmageschäftsfelder sowohl in ihrem Stammland als auch in Nordamerika und in Europa F&E betreiben und diese Standorte jeweils auch alle Teilbereiche innerhalb der F&E umfassen. Bei den japanischen Pharmageschäftsfeldern ist hingegen nur der Teilbereich der klinischen Entwicklung voll globalisiert, während in den Bereichen der Forschung und der vorklinischen Entwicklung lediglich ein Teil der Geschäftsfelder F&E-Aktivitäten in Nordamerika und Europa betreibt. In der Halbleiterindustrie schließlich ergibt sich bezüglich der deutschen und der japanischen Unternehmen ein ähnliches Bild. Die F&E erstreckt sich hier nur in der Produktentwicklung bei den meisten Unternehmen auch auf Standorte in Nordamerika und Europa, während dies bezüglich der Forschung und der Prozessentwicklung nur auf eine Minderzahl der Unternehmen zutrifft. Insgesamt wird deutlich, dass die F&E in der Pharmaindustrie

⁷ Ein japanisches Halbleiterunternehmen beschränkte seine Teilnahme aus internen Gründen auf die schriftlichen Teile der Untersuchung

deutlich stärker internationalisiert ist als in der Halbleiterindustrie. Die branchenspezifischen Unterschiede erscheinen dabei noch gravierender als die länderspezifischen Unterschiede.

Dieses Ergebnis wird durch die Analyse der internationalen Verteilung der F&E-Aufwendungen in den betreffenden Geschäftsfeldern (Abbildung 2) bestätigt. Während bei den Halbleitergeschäftsfeldern der weit überwiegende Anteil der gesamten F&E-Aufwendungen auf das Stammland konzentriert ist, entfällt bei den japanischen Pharmageschäftsfeldern knapp die Hälfte und bei den deutschen Pharmageschäftsfeldern sogar nahezu zwei Drittel der F&E-Aufwendungen auf die ausländischen Standorte. Bei letzteren wird sehr deutlich eine tripolare Verteilung der F&E auf das Stammland, das europäische Ausland und Nordamerika deutlich. Auf die übrigen Regionen entfällt hingegen generell nur ein marginaler Anteil der F&E-Aufwendungen.

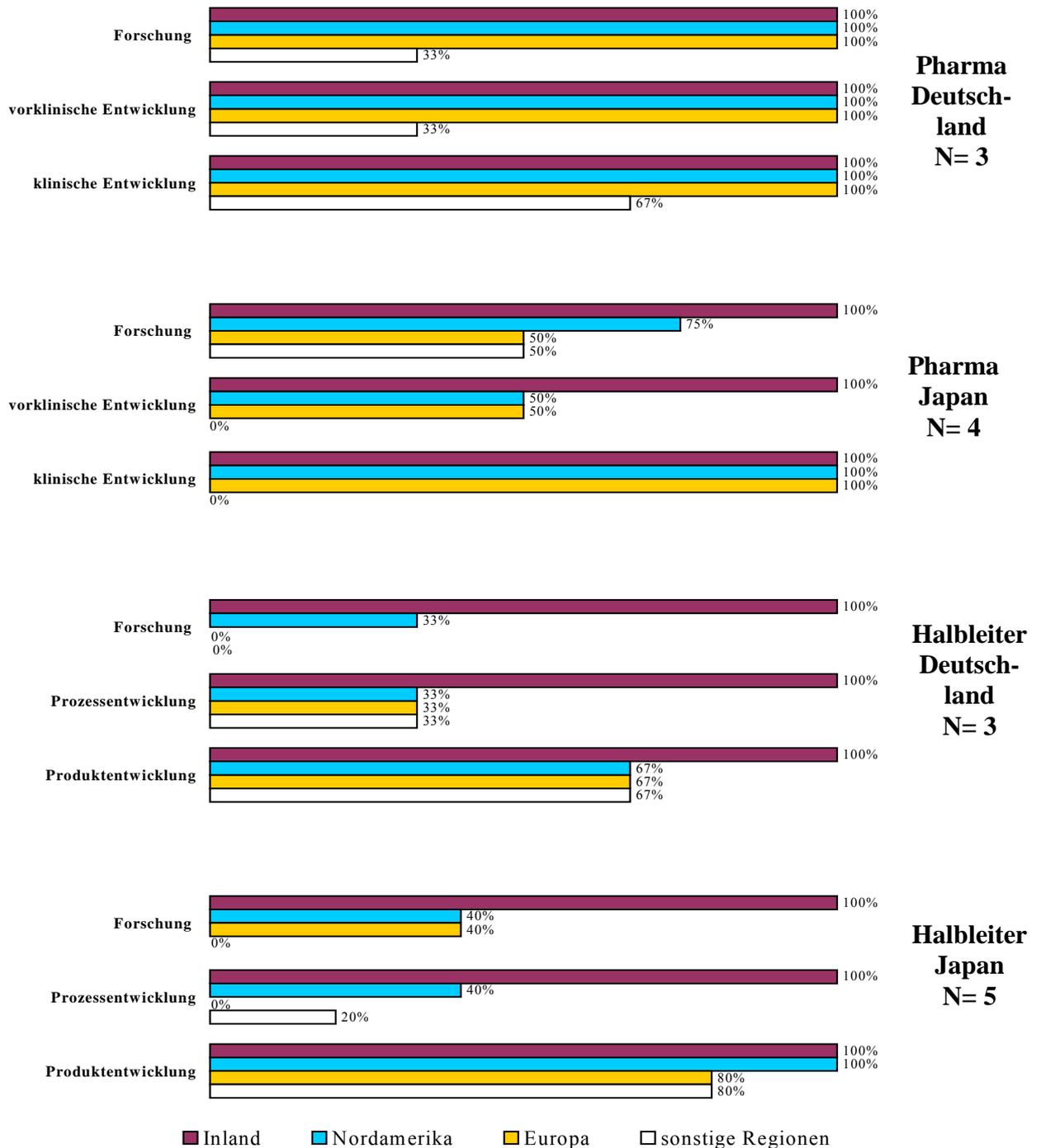
In beiden Industriezeigen ist eine deutlich stärkere Internationalisierung der F&E der deutschen Geschäftsfelder im Vergleich zu den japanischen Geschäftsfeldern deutlich erkennbar. In der Pharmaindustrie konnte dies aufgrund der stärkeren Verbreitung internationaler F&E-Standorte bereits vermutet werden. Bezüglich der Halbleiterindustrie ist die stärkere Internationalisierung der deutschen Geschäftsfelder hingegen überraschend, zumal – wie oben ausgeführt – die japanischen Geschäftsfelder hier deutlich größer sind als die deutschen.

In den Interviews konnten zusätzliche Informationen zur internationalen Organisation der Technologiegewinnung in den untersuchten Geschäftsfeldern eingeholt werden, welche die bisherigen Ergebnisse untermauern. Es wurde deutlich, dass in allen deutschen Pharmageschäftsfeldern sowie einem Teil der deutschen Halbleitergeschäftsfelder eine ausgeprägte internationale Arbeitsteilung bei der Technologiegewinnung etabliert ist. Dabei sind vor allem zwei Merkmale hervorstechend:

- eine vertikal integrierte Technologiegewinnung, welche alle Phasen von der Forschung bis zur klinischen Entwicklung bzw. Produktentwicklung umfasst, an mehreren Standorten im In- und Ausland und
- eine horizontale Spezialisierung dieser Standorte, welche zu einer Arbeitsteilung zwischen verschiedenen Technologiefeldern und Produktlinien führt.

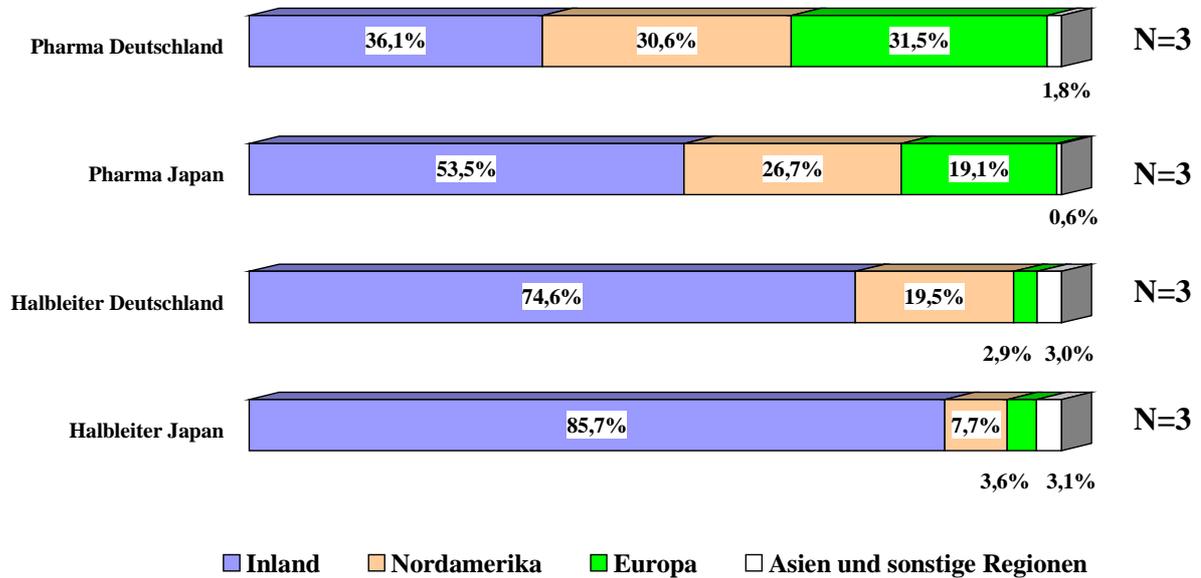
Abbildung 1: Internationale Verteilung der F&E-Standorte der untersuchten Geschäftsfelder

– nach Arbeitsbereichen der Technologiegewinnung differenzierter Anteil der Geschäftsfelder mit F&E-Standorten in den einzelnen Regionen in Prozent –



ANMERKUNG: N: Anzahl der Fälle. Bei den Angaben für den Bereich Halbleiter Deutschland ist das Unternehmen, das seinen Hauptsitz nicht in Deutschland hat, ausgeklammert worden.

Abbildung 2: Internationale Verteilung der geschäftsfeldbezogenen F&E-Aufwendungen der untersuchten Geschäftsfelder
 – gewichtete Durchschnittswerte in Prozent –



ANMERKUNG: N: Anzahl der Fälle. Die Angaben für die Bereiche Halbleiter Japan und Pharma Japan basieren jeweils auf den Daten von nur drei Geschäftsfeldern, da zwei bzw. ein Geschäftsfelder hierzu keine Angaben machten. Bei den Angaben für den Bereich Halbleiter Deutschland ist das Geschäftsfeld, das seinen Hauptsitz nicht in Deutschland hat, ausgeklammert worden.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die erhebliche Streuung, welche bei diesen integrierten F&E-Standorten im Ausland auf nationaler und regionaler Ebene zu beobachten ist. Die Standorte in den USA entfallen ausschließlich auf die USA, sind dort jedoch stark auf verschiedene Regionen gestreut. Eine hohe Konzentration auf bekannte Agglomerationszentren wie das Silicon Valley oder die Region um Boston ist nicht zu verzeichnen. Die Standorte in Westeuropa verteilen sich auf verschiedene Länder, wobei Frankreich und Großbritannien am häufigsten vertreten sind. In einer Reihe von Fällen ergeben sich die Auslandstandorte auch aus größeren Unternehmensakquisitionen und -zusammenschlüssen.

In den Fällen der beiden kleineren deutschen Halbleitergeschäftsfelder sowie bei allen japanischen Unternehmen aus beiden Industriezweigen ist eine Konzentration der

internationalen F&E auf den Bereich der klinischen Entwicklung bzw. der Produktentwicklung zu beobachten. Diese internationalen Standorte ergeben sich primär aus der Notwendigkeit der Zulassung bzw. der Anpassung von Produkten, um diese auf den jeweiligen Auslandsmärkten vermarkten zu können. Die Technologiegewinnung aus dem Ausland nimmt hingegen nur eine sekundäre Funktion ein.

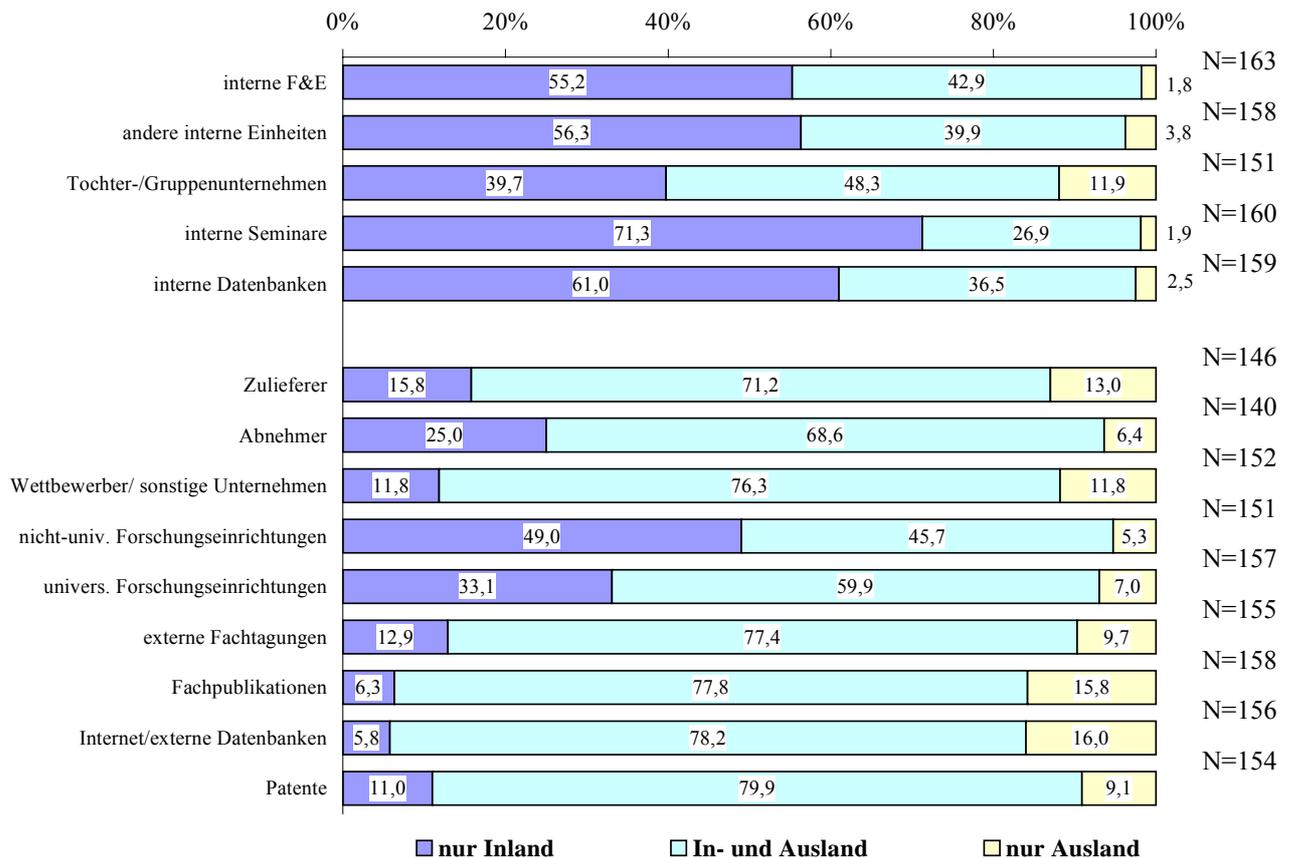
Einige der japanischen Pharma- und Halbleitergeschäftsfelder unterhalten darüber hinaus auch einzelne Forschungsstandorte in Nordamerika oder Europa. Diese Standorte sind jedoch auf den Bereich der Forschung beschränkt und von der klinischen Entwicklung bzw. der Produktentwicklung in der Regel räumlich und organisatorisch separiert. Eine vertikal integrierte F&E an den Auslandsstandorten findet somit nicht statt.

Zusätzliche Aufschlüsse über die Internationalisierung der Technologiegewinnung der untersuchten Geschäftsfelder ergeben sich aus den Resultaten der Fragebogenuntersuchung. Hierbei wurde von verschiedenen F&E-Managern in jedem untersuchten Geschäftsfeld, die jeweils in unterschiedlichen Teilbereichen der F&E tätig waren, in Bezug auf fünf interne und neun externe Technologiequellen angegeben, ob diese Technologiequellen in ihren Arbeitsbereichen (a) ausschließlich aus dem Inland, (b) sowohl aus dem Inland als auch aus dem Ausland oder (c) ausschließlich aus dem Ausland bezogen wurden.

In Abbildung 3 sind zunächst die Verteilungen der Antworten in Bezug auf das gesamte Untersuchungssample zusammengestellt. Es zeigt sich ein klarer Kontrast zwischen internen und externen Technologiequellen. Interne Technologiequellen werden von einem großen Teil der Respondenten ausschließlich aus dem Inland bezogen. Bei vier von fünf Items in dieser Kategorie trifft dies auf mehr als die Hälfte aller Antworten zu. Die externen Technologiequellen werden hingegen ausnahmslos von einer Mehrheit der befragten F&E-Manager teilweise oder ausschließlich aus dem Ausland bezogen. Bei den meisten Items trifft dies sogar auf die weit überwiegende Mehrzahl der Fälle zu. Nur wenige Respondenten greifen auf externe Technologiequellen ausschließlich im Inland zu. Lediglich in Bezug auf Forschungseinrichtungen ist der Internationalisierungsgrad der Technologiegewinnung deutlich geringer. Auch in den Interviews wurde deutlich, dass bei der Kooperation mit Forschungseinrichtungen der Inlandskontext noch relativ ausgeprägt ist.

Abbildung 3: Internationalisierung der Technologiequellen in den Arbeitsbereichen der Fragebogenrespondenten

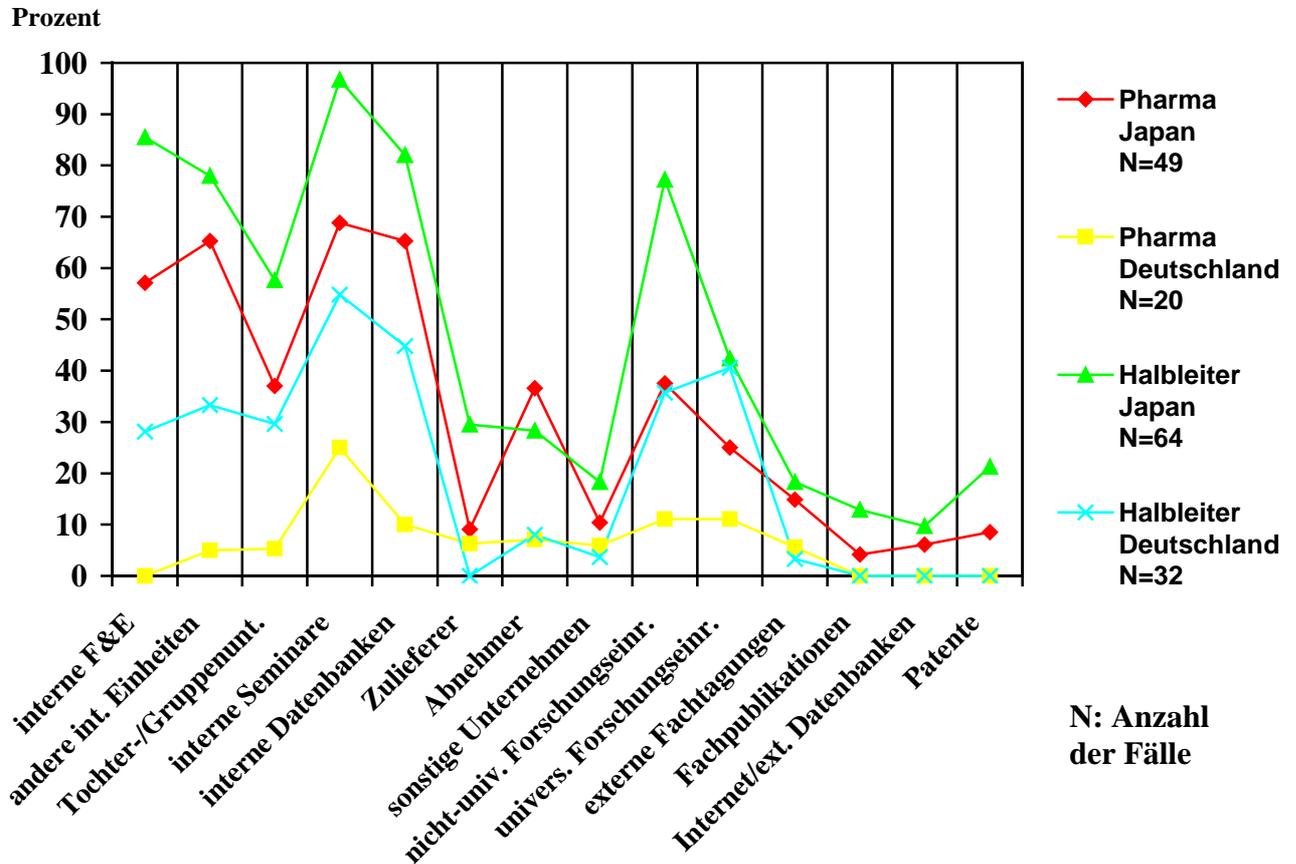
- Anteile der Respondenten, welche die jeweiligen Technologiequellen ausschließlich aus dem Inland, aus dem In- und Ausland sowie ausschließlich aus dem Ausland beziehen -



N: Anzahl der Fälle

In Abbildung 4 ist zusätzlich wiedergegeben, wie hoch der Anteil der F&E-Manager, welche die jeweiligen Technologiequellen ausschließlich aus dem Inland beziehen, in den einzelnen Branchen und Ländern ist. In Übereinstimmung mit den bisherigen Untersuchungsergebnissen zeigt sich, dass dieser Anteil in Japan höher als in Deutschland und in der Halbleiterindustrie höher als in der Pharmaindustrie ist. Dies betrifft vor allem die internen Technologiequellen. Trotz des relativ größeren Umfangs der japanischen Geschäftsfelder in der Halbleiterindustrie ist auch hier der Internationalisierungsgrad bezüglich der internen Technologiequellen bei den deutschen Geschäftsfeldern weitaus höher.

Abbildung 4: Länder- und branchenspezifische Anteile der Fragebogenrespondenten, in deren Arbeitsbereichen Technologiequellen ausschließlich aus dem Inland bezogen werden



N: Anzahl der Fälle

Insgesamt wird aus den Ergebnissen der Fragebogenuntersuchung deutlich, dass die Mehrzahl der Respondenten in beiden Ländern und Branchen externes technologisches Wissen sowohl aus dem In- als auch aus dem Ausland bezieht, während bezüglich interner Technologiequellen starke länder- und branchenbezogene Unterschiede festzustellen sind. Insbesondere bezieht eine klare Mehrzahl der deutschen Respondenten interne Technologie teilweise oder ausschließlich aus dem Ausland, während der weit überwiegende Teil der japanischen Respondenten solche interne Technologie ausschließlich aus dem Inland bezieht.

3.2.2 Erfolg der Technologiegewinnung

Die Erfolgseinschätzung wurde bei der Fragebogenuntersuchung in Bezug auf sechs Einzelkriterien (Kostengünstigkeit der Einsatzfaktoren, Effizienz sowie Schnelligkeit der Technologiegewinnung, Neuheitsgrad, Marktfähigkeit sowie Übertragbarkeit der gewonnenen Technologien) sowie auf die Gesamtperformance der Technologiegewinnung auf einer fünfstufigen Skala gemessen. Hierbei stuften die Respondenten den Technologiegewinnungserfolg in ihrem jeweiligen Arbeitsbereich im Vergleich zu ihren Wettbewerbern ein. Für die statistische Auswertung wurden die Umfragedaten als intervallskalierte Daten interpretiert und in eine standardisierte Skala zwischen Null (minimale Erfolgseinschätzung) und Eins (maximale Erfolgseinschätzung) überführt.

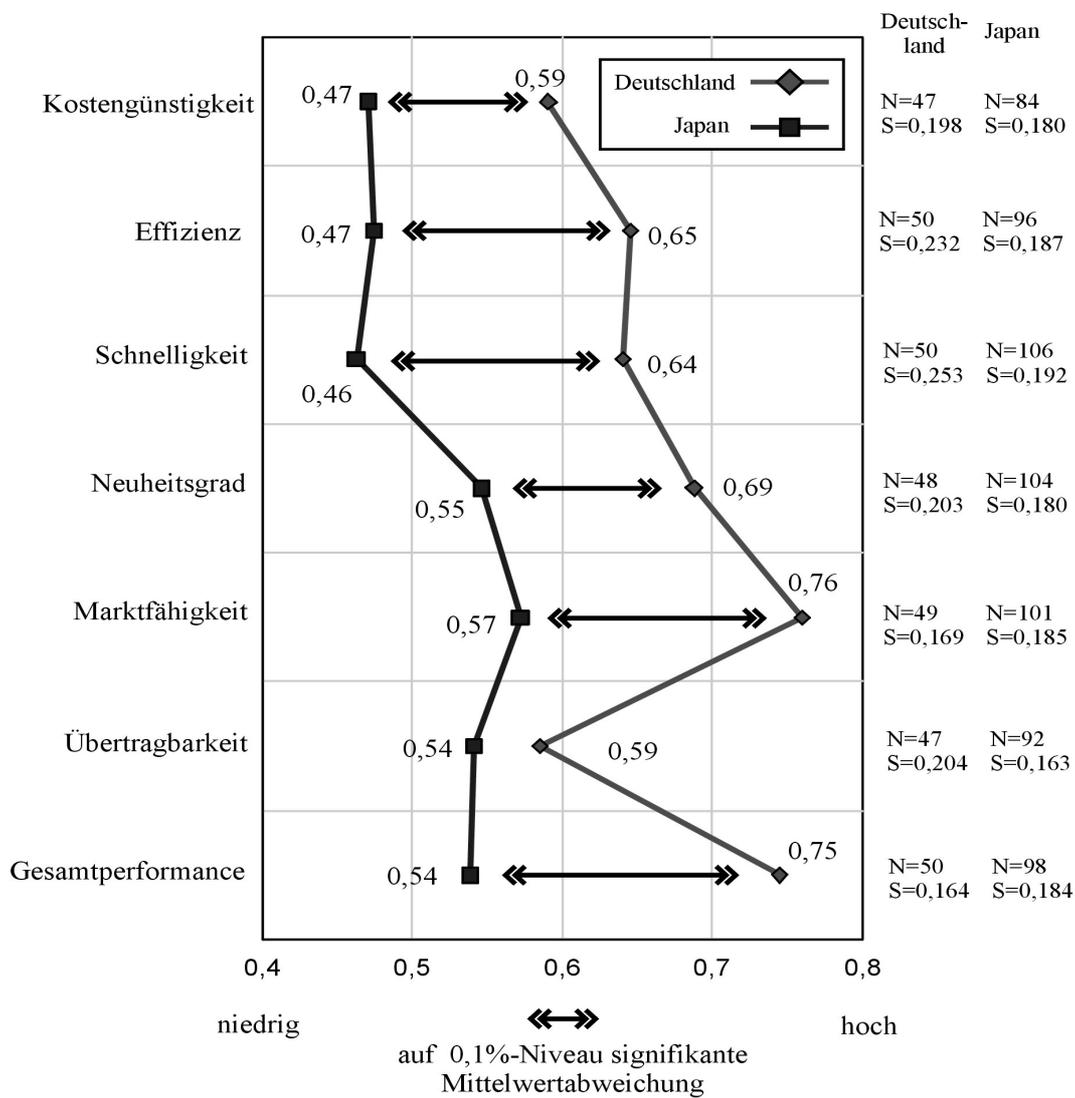
In Abbildung 5 sind die länderspezifischen Ergebnisse der Erfolgseinschätzung wiedergegeben. Es zeigt sich, dass in Bezug auf alle Einzelkriterien mit Ausnahme der Übertragbarkeit sowie auf die Gesamtperformance die durchschnittliche Erfolgseinschätzung der deutschen Respondenten hochsignifikant günstiger ist als die der japanischen Respondenten.

Im branchenspezifischen Vergleich waren die Einschätzungsunterschiede des Technologiegewinnungserfolgs hingegen weitaus geringer. Mit Ausnahme des Kriteriums der Marktfähigkeit, wo die Einschätzung in der Halbleiterindustrie auf einem Signifikanzniveau von 5% günstiger ausfiel als in der Pharmaindustrie, waren sie statistisch insignifikant. Von einer graphischen Wiedergabe der diesbezüglichen Einzelergebnisse wird deshalb abgesehen.

Aufgrund der eklatanten Unterschiede in der Erfolgseinschätzung zwischen den deutschen und japanischen Fragebogenrespondenten stellt sich hier die Frage nach der Validität des Messinstrumentes. So wäre es denkbar, dass das Antwortverhalten hier von kulturell bedingten Unterschieden zwischen beiden Ländern beeinflusst sein könnte.

Die in den Interviews abgegebenen Einschätzungen bestätigen jedoch, dass die deutschen F&E-Bereichsleiter ihren Technologiegewinnungserfolg durchweg günstiger einschätzten als ihre japanischen Kollegen. Die in den Fragebögen erfassten Informationen beruhten also nicht auf kulturell bedingt verschiedenen Beantwortungsmustern, sondern entsprachen grundsätzlich der Wahrnehmung der Respondenten.

Abbildung 5: Länderspezifische Einschätzung des Erfolgs der Technologiegewinnung durch die Fragebogenrespondenten



N: Anzahl der Fälle, S: Standardabweichung

Zur Überprüfung der Erfolgseinschätzungen der Technologiegewinnung wurde darüber hinaus die Entwicklung der Anzahl der von den untersuchten Unternehmen in den betreffenden Technologiefeldern erworbenen US-Patente im Zeitraum von 1995 bis 2000 untersucht. Dabei zeigte sich bei den deutschen Unternehmen sowohl in der Pharma- als auch in der Halbleiterindustrie eine deutlich günstigere Entwicklung als bei den japanischen Unternehmen (Hemmert 2000: 336-338). Die erfolgsbezogenen Untersuchungsergebnisse wurden somit durch die Patentdaten bestätigt.

3.2.3 Zusammenhänge zwischen Internationalisierung und Erfolg der Technologiegewinnung

Ergänzend wurden die Zusammenhänge zwischen Internationalisierung und Erfolg der Technologiegewinnung in Bezug auf die Ergebnisse der schriftlichen Befragung untersucht. Hierzu wurden die bezüglich der Internationalisierung der einzelnen Technologiequellen erhaltenen Informationen in ordinal skalierte Variablen überführt, wobei die Antwortalternativen "Technologiegewinnung ausschließlich aus dem Inland" als niedrigster, "Technologiegewinnung ausschließlich aus dem Ausland" als höchster und "Technologiegewinnung sowohl aus dem In- als auch aus dem Ausland" als mittlerer Internationalisierungsgrad interpretiert wurden. Die Ergebnisse der hierauf basierenden Korrelationsanalyse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Statistische Zusammenhänge zwischen der Internationalisierung von Technologiequellen und dem Erfolg der Technologiegewinnung in den Arbeitsbereichen der Fragebogenrespondenten

Erfolgsindikator	Kostengünstigkeit	Effizienz	Schnelligkeit	Neuheitsgrad	Marktfähigkeit	Übertragbarkeit	Gesamtpformance	Intervalle für zugrundeliegende Fallzahlen N
unternehmensinterne F&E	0,005	0,077	0,101	0,208**	0,220***	0,049	0,170**	131-155
andere unternehmensinterne Einh.	0,116	0,241***	0,197**	0,148*	0,204**	0,129	0,261***	127-150
Tochter- und Gruppenuntern.	0,097	0,157*	0,111	0,151*	0,123	0,109	0,125	123-145
unternehmensint. Seminare	0,031	0,243***	0,182**	0,309***	0,238***	0,090	0,316***	129-152
unternehmensint. Datenbanken	0,039	0,216**	0,160**	0,270***	0,253***	0,119	0,305***	128-152
Zulieferer	0,281***	0,058	0,045	-0,059	0,021	0,060	0,104	117-140
Abnehmer	0,073	0,059	0,093	0,134	0,085	0,079	0,078	113-135
Wettbewerber / sonstige Untern.	-0,033	-0,081	-0,126	-0,048	0,033	-0,026	-0,042	124-146
nicht.-univ. Forschungseinr.	0,088	0,035	0,042	0,107	0,100	0,031	0,157	122-144
universitäre Forschungseinr.	-0,042	-0,014	-0,053	-0,005	-0,049	0,002	0,026	126-149
externe Fachtagungen / Seminare	0,127	0,044	0,003	-0,079	-0,094	0,011	0,015	127-148
Fachpublikationen	0,044	-0,108	-0,194**	-0,122	-0,058	0,015	-0,058	128-152
Internet / externe Datenbanken	-0,003	-0,103	-0,193**	-0,033	-0,091	0,148*	-0,020	126-149
Patente	0,122	0,042	-0,085	0,065	0,089	0,026	0,043	124-147

ANMERKUNGEN: Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman

*: zweiseitig signifikant auf 10%-Niveau

** : zweiseitig signifikant auf 5%-Niveau

***: zweiseitig signifikant auf 1%-Niveau

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zeigen, dass zwischen der Internationalisierung unternehmensinterner Technologiequellen und den Indikatoren des Technologieerfolgungserfolgs durchweg positive Zusammenhänge bestehen, die in Bezug auf die Effizienz, die Schnelligkeit, den Neuheitsgrad, die Marktfähigkeit sowie die Gesamtperformance auch überwiegend statistisch signifikant sind. Zwischen der Internationalisierung externer Technologiequellen und dem Technologieerfolgungserfolg ist hingegen ein systematischer Zusammenhang nicht erkennbar.

Darüber hinaus wurde der Zusammenhang zwischen der Internationalisierung interner sowie externer Technologiequellen und dem Technologieerfolgungserfolg auch im Rahmen einer Kausalanalyse⁸ analysiert. Hierzu wurden sowohl bezüglich der unabhängigen als auch der abhängigen Variablen zunächst Faktorenanalysen durchgeführt (Hemmert 2000: 280-288). Diese Faktorenanalysen führten bei den auf die Internationalisierung von Technologiequellen bezogenen Variablen zur Identifizierung der Faktoren "Internationalisierung interner Technologieerfolgung" und "Internationalisierung externer Technologieerfolgung". Aus den Erfolgsindikatoren wurden die Faktoren "inputbezogener Erfolg" (mit hohen Ladungen auf die Items Kostengünstigkeit, Effizienz und Schnelligkeit) sowie "outputbezogener Erfolg" (mit hohen Ladungen auf die Items Neuheitsgrad, Marktfähigkeit und Übertragbarkeit) extrahiert.

Die anschließende Kausalanalyse zeigte, dass die Internationalisierung interner Technologiequellen hochsignifikant (auf 0,1%-Niveau) positiv mit dem outputbezogenen Erfolg zusammenhängt, in Bezug auf diese Komponente des Technologieerfolgungserfolgs also einen wesentlichen Erfolgsfaktor darstellt. Der Zusammenhang zum inputbezogenen Erfolg ist hingegen wesentlich schwächer und statistisch nicht signifikant. Die Internationalisierung externer Technologiequellen übt auf beide Erfolgskomponenten nur einen sehr schwachen und insignifikanten positiven Einfluss aus.

Rekurrierend auf die in Abschnitt 2 diskutierten Argumente bezüglich möglicher Erfolgswirkungen der Internationalisierung der F&E deuten die Untersuchungsergebnisse darauf hin, dass zumindest in großen, F&E-intensiven Unternehmen die Internationalisierung der internen Technologieerfolgung (und damit der F&E) sich klar positiv auf den Technologieerfolgungserfolg auswirkt. Bemerkenswert ist in diesem Zusammen-

⁸ In diese Kausalanalyse wurden darüber hinaus auch noch verschiedene andere Einflussfaktoren des Technologieerfolgungserfolgs einbezogen. Siehe zu den Ergebnissen ausführlich Hemmert (2000: 299-313).

hang auch, dass nicht nur bezüglich outputbezogener Erfolgsindikatoren wie dem Neuheitsgrad und der Marktfähigkeit, sondern auch in Bezug auf die Effizienz und die Schnelligkeit ein signifikant positiver Zusammenhang mit der Internationalisierung der F&E beobachtet werden konnte. Dies spricht dafür, dass mögliche negative Effekte der Internationalisierung der F&E wie zunehmende Transaktionskosten und Ineffizienzen aufgrund von Skaleneffekten, sofern sie denn eine Rolle spielen, bei den beobachteten Geschäftsfeldern durch deren positiven Effekte klar überkompensiert werden. Die Internationalisierung der Technologiegewinnung in Bezug auf externe Technologiequellen wirkt sich hingegen augenscheinlich kaum auf den Erfolg in diesem Bereich aus. Dieses Ergebnis ist konsistent mit dem Befund von Almeida und Grant (1998: 22), welche auf der Grundlage von Patentanalysen und Fallstudien fünf großer Halbleiterunternehmen zu der Schlussfolgerung gelangten, dass bei der internationalen Technologiegewinnung der unternehmensinterne Technologietransfer aus der Stammlandperspektive der Nutzung externer Technologiequellen vorzuziehen ist.

3.3 Synthese

Die oben diskutierte Untersuchung der internationalen F&E und der Technologiegewinnung F&E-intensiver Großunternehmen hat weitreichende länder- und branchenspezifische Unterschiede aufgezeigt. In Übereinstimmung mit anderen empirischen Studien (Roberts 1995: 55; Reger, Beise und Belitz 1999: 34-35) wurde festgestellt, dass die F&E deutscher Unternehmen stärker internationalisiert ist als diejenige japanischer Unternehmen und diejenige von Unternehmen in der Pharmaindustrie stärker als von solchen in der Halbleiterindustrie.

Die branchenbezogenen Unterschiede können auf technologiebezogene Differenzen zurückgeführt werden. So ist technologisches Wissen in der Pharmaindustrie besser kodifizierbar als in der Halbleiterindustrie, und der F&E-Prozess ist diskontinuierlicher, d.h. zerfällt deutlicher in voneinander abgegrenzte Phasen. Damit liegen in der Pharmaindustrie bessere Voraussetzungen für eine räumliche Dislozierung von F&E-Aktivitäten vor als in der Halbleiterindustrie.⁹ In der Einschätzung des Technologiege-

⁹ Vgl. zur Ortsgebundenheit von F&E-Prozessen in der Halbleiterindustrie auch von Hippel (1994: 435-436).

winnungserfolgs wurden jedoch keine weitgehenden Unterschiede zwischen den Einschätzungen von F&E-Managern aus beiden Industriezweigen festgestellt.

Die länderspezifischen Unterschiede lassen sich demgegenüber auf unterschiedliche Entwicklungspfade der Unternehmen aus beiden Ländern zurückführen. Bei deutschen Industrieunternehmen wurde schon seit den 80er Jahren ein relativ hoher Internationalisierungsgrad von F&E-Aktivitäten beobachtet (Brockhoff 1990: 111). Demgegenüber gelten japanische Unternehmen generell als noch relativ wenig internationalisiert, was sich auch im F&E-Bereich klar widerspiegelt (Pearce und Papanastassiou 1996b: 95-96; Reger 1997: 284-286). Die relativ spätere industrielle Entwicklung und internationale Öffnung der japanischen Wirtschaft insgesamt findet hier deutlich ihren Niederschlag.

Im Gegensatz zum branchenspezifischen Vergleich weichen im länderspezifischen Vergleich auch die Erfolgseinschätzungen stark voneinander ab. Der Erfolg der Technologiegewinnung wird von deutschen F&E-Managern hochsignifikant günstiger eingeschätzt als von japanischen F&E-Managern. Die statistische Analyse des Zusammenhangs zwischen Internationalisierung und Erfolg der Technologiegewinnung macht deutlich, dass der Technologiegewinnungserfolg in erster Linie von der Internationalisierung der internen Technologiegewinnung und damit der F&E abhängt.

Damit ist evident, dass die günstigere Einschätzung des Technologiegewinnungserfolgs in Deutschland im Vergleich zu Japan maßgeblich auf die stärkere Internationalisierung der F&E in den deutschen Unternehmen zurückgeführt werden kann. Hierbei sind auch die Unterschiede in der internationalen Organisation der F&E zwischen den deutschen und japanischen Unternehmen zu berücksichtigen. Gemessen an der Anzahl der internationalen F&E-Standorte sind diese Unterschiede nicht sehr ausgeprägt, da sowohl von den deutschen als auch von den japanischen Unternehmen in verschiedenen Regionen der Welt solche Standorte unterhalten werden. Im Gegensatz zu den deutschen Unternehmen sind die F&E-Aktivitäten dieser Standorte in den japanischen Unternehmen jedoch nicht vertikal integriert, d.h. sie umfassen nur einzelne Phasen des gesamten F&E-Prozesses. Im Falle der deutschen Unternehmen ist demgegenüber eine tripolare Arbeitsteilung zwischen integrierten F&E-Standorten im Inland, im europäischen Ausland sowie in Nordamerika zu verzeichnen. Aufgrund dieser organisatorischen Ausgestaltung ist der Technologiestrom von den Auslandsstandorten zum

Stammland bei den deutschen Unternehmen weitaus intensiver als bei den japanischen Unternehmen.

Insgesamt deuten die Untersuchungsergebnisse darauf hin, dass der Technologieerfolg von F&E-intensiven Großunternehmen durch eine umfassende Internationalisierung der F&E, welche in einer horizontalen Arbeitsteilung zwischen mehreren vertikal integrierten F&E-Standorten im In- und Ausland mündet, maßgeblich gesteigert werden kann. Demgegenüber erscheint die Konzentration dieser Standorte auf bestimmte Regionen in den USA bzw. bestimmte Länder in Europa weniger entscheidend, sofern eine umfassende Präsenz in Nordamerika und Westeuropa im Bereich der F&E gewährleistet ist.

4 Implikationen für die betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis

Im Kontext der betriebswirtschaftlichen Forschung lässt sich aus den Untersuchungsergebnissen ableiten, dass branchen- und insbesondere länderübergreifende Untersuchungen geeignet sind, um Erfolgsfaktoren der organisatorischen Gestaltung von Unternehmensaktivitäten zu identifizieren. Im hier vorliegenden Falle wurde die Bedeutung des Umfangs und der Organisation von internationalen F&E-Aktivitäten für den Technologieerfolg vor allem aufgrund eines Vergleichs deutscher und japanischer Unternehmen festgestellt.

Für die betriebswirtschaftliche Praxis in F&E-intensiven Großunternehmen lässt sich aus den Befunden das Erfordernis einer konsequenten, alle Phasen des F&E-Prozesses umfassenden Internationalisierung der F&E zur Steigerung des Technologieerfolgs ableiten. Die F&E sollte insbesondere nicht lediglich in Reaktion auf ungünstige Rahmenbedingungen im Stammland selektiv ins Ausland verlagert werden. Vielmehr sollte generell eine Aufteilung der gesamten F&E-Aktivitäten auf mehrere integrierte Standorte im In- und Ausland bei hoher Interaktionsintensität zwischen diesen Standorten angestrebt werden. Es bleibt allerdings einschränkend hinzuzufügen, dass sich die Untersuchung auf Hochtechnologie-Geschäftsfelder großer Unternehmen bezieht und sich ihre Ergebnisse nicht bedingungslos auf Unternehmen anderer Branchen oder Größenklassen übertragen lassen. Schließlich bleibt anzumerken, dass die Internationalisierung der F&E nicht als eine funktional isolierte Einzelstrategie zu be-

greifen ist. Wie der Vergleich der deutschen mit den japanischen Unternehmen zeigt, spielt hier die Internationalisierung der Unternehmensaktivitäten insgesamt und die diesbezügliche Pfadabhängigkeit eine wesentliche Rolle.

Literaturverzeichnis

- Almeida, P. (1996): Knowledge Sourcing by Foreign Multinationals: Patent Citation Analysis in the U.S. Semiconductor Industry. In: Strategic Management Journal, Vol. 17, Special Issue "Knowledge and the Firm", S. 155-165.
- Almeida, P. und R. M. Grant (1998): International Corporations and Cross-border Knowledge Transfer in the Semiconductor Industry. o.O.: Carnegie Bosch Institute for Applied Studies in International Management, Working Paper.
- Bartlett, C.A. und S. Goshal (1998): Managing Across Borders. The Transnational Solution. 2. Aufl. Boston: Harvard Business School Press.
- Beckmann, C. (1997): Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen. Explorative Analyse der Einflußfaktoren auf die Gestaltung internationaler F&E-Netzwerke am Beispiel der deutschen chemischen und pharmazeutischen Industrie. Aachen: Shaker.
- Beckmann, C. und J. Fischer (1994): Einflußfaktoren auf die Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in der deutschen Chemischen und Pharmazeutischen Industrie. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 46. Jg., S. 630-657.
- Brockhoff, K. (1990): Stärken und Schwächen industrieller Forschung und Entwicklung. Umfrageergebnisse aus der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart: Poeschel.
- Brockhoff, K. (1998): Internationalization of Research and Development. Berlin u.a.: Springer.
- Brockhoff, K. (1999): Forschung und Entwicklung. Planung und Kontrolle. 5. Aufl. München und Wien: Oldenbourg.
- Brockhoff, K. und B. Schmaul (1996): Organization, Autonomy, and Success of Internationally Dispersed R&D Facilities. In: IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 43, S. 33-40.
- Caluori, M. und B. Schips (1991): Internationalisierung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten schweizerischer Unternehmen. Empirische Befunde und volkswirtschaftliche Konsequenzen. Chur und Zürich: Rüegger.
- Cantwell, J. und R. Harding (1998): The Internationalisation of German Companies' R&D. In: National Institute Economic Review, No. 163, January, S. 99-115.
- Deutsche Bundesbank (1999): Devisenkursstatistik April 1999. Statistisches Beiheft zum Monatsbericht 5. Frankfurt a.M.: Deutsche Bundesbank.

- Florida, R. (1997): The globalization of R&D: Results of a survey of foreign-affiliated R&D laboratories in the USA. In: *Research Policy*, Vol. 26, S. 85-103.
- Gassmann, O. und M. von Zedtwitz (1998): Organisation of industrial R&D on a global scale. In: *R&D Management*, Vol. 28, S. 147-161.
- Glaum, M. (1996): *Internationalisierung und Unternehmenserfolg*. Wiesbaden: Gabler.
- Hemmert, M. (2000): *Erfolgsfaktoren der Technologiegewinnung von Hochtechnologieunternehmen. Eine Untersuchung von Pharma- und Halbleiterunternehmen in Deutschland und Japan*. Habilitationsschrift, Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der Universität Essen.
- Hemmert, M. (2001): *The Impact of Internationalization and Externalization on the Technology Acquisition Performance of High-Tech Firms*. Essen: Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement der Universität Essen, Arbeitsbericht Nr. 10.
- Hatzichronoglou, T. (1997): *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*. STI Working Papers 1997/2. Paris: OECD.
- Kaltwasser, A. (1994): *Wissenserwerb für Forschung & Entwicklung. Eine Make-or-Buy-Entscheidung*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Kuemmerle, W. (1998): Optimal scale for research and development in foreign environments – an investigation into size and performance of research and development laboratories abroad. In: *Research Policy*, Vol. 27, S. 111-126.
- Legewie, J. (1998): *Außenwirtschaftliche Verflechtungen*. In: Deutsches Institut für Japanstudien (Hrsg.): *Die Wirtschaft Japans. Strukturen zwischen Kontinuität und Wandel*. Berlin: Springer, S. 293–316.
- Odagiri, H. und H. Yasuda (1997): *Overseas R&D Activities of Japanese Firms*. In: Goto, A. und H. Odagiri (Hrsg.): *Innovation in Japan*. Oxford: Oxford University Press, S. 204-228.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1999): *Globalisation of Industrial R&D: Policy Issues*. Paris: OECD.
- Patel, P. (1996): *Are Large Firms Internationalizing the Generation of Technology? Some New Evidence*. In: *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 43, S. 41-47.
- Pearce, R. D. und M. Papanastassiou (1996a): *R&D networks and innovation: decentralised product development in multinational enterprises*. In: *R&D Management*, Vol. 26, S. 315-333.
- Pearce, R. D. und M. Papanastassiou (1996b): *The Technological Competitiveness of Japanese Multinationals. The European Dimension*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- Pearce, R. D. und S. Singh (1992): *Globalizing Research and Development*. New York: St. Martin's Press.
- Perlitz, M. (1995): *Internationales Management*. 2. Aufl. Stuttgart und Jena: Gustav Fischer.

- Reger, G. (1997): Koordination und strategisches Management internationaler Innovationsprozesse. Heidelberg: Physica.
- Reger, G., M. Beise und H. Belitz (1999): Innovationsstandorte multinationaler Unternehmen: Internationalisierung technologischer Kompetenzen in der Pharmazeutik, Halbleiter- und Telekommunikationstechnik. Heidelberg: Physica.
- Roberts, E. B. (1995): Benchmarking the Strategic Management of Technology - I. In: Research Technology Management, Vol. 38, No. 1, S. 44-56.
- Schröder, H.-H. (1973): Zum Problem einer Produktionsfunktion für Forschung und Entwicklung. Meisenheim am Glan: Hain.
- Semiconductor World (1999): 1999-nenpan nihon handōtai nenkan [Japanisches Halbleiter-Jahrbuch, Ausgabe 1999]. Tōkyō: Puresujānarū.
- Specht, G. und C. Beckmann (1996): F&E-Management. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Taggart, J. H. (1991): Determinants of the foreign R&D locational division in the pharmaceutical industry. In: R&D Management, Vol. 21, S. 229-240.
- von Boehmer, A. (1995): Internationalisierung industrieller Forschung und Entwicklung. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- von Hippel, E. (1994): "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. In: Management Science, Vol. 40, S. 429-439.