

Internationalisierung der FuE-Tätigkeit von Unternehmen der Chemischen Industrie in Deutschland

Greb, Robert

Veröffentlichungsversion / Published Version

Arbeitspapier / working paper

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

SSG Sozialwissenschaften, USB Köln

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Greb, R. (1999). *Internationalisierung der FuE-Tätigkeit von Unternehmen der Chemischen Industrie in Deutschland*. (Discussion Papers / Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Forschungsschwerpunkt Marktprozeß und Unternehmensentwicklung, Abteilung Wettbewerbsfähigkeit und industrieller Wandel, 99-34). Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-127799>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



WISSENSCHAFTSZENTRUM BERLIN
FÜR SOZIALFORSCHUNG

SOCIAL SCIENCE RESEARCH
CENTER BERLIN

discussion paper

FS IV 99 - 34

**Internationalisierung der FuE-Tätigkeit
von Unternehmen der Chemischen Industrie
in Deutschland**

Robert Greb

September 2000

ISSN NR. 0722 – 6748

**Forschungsschwerpunkt
Marktprozeß und Unter-
nehmensentwicklung**

**Research Area
Market Processes and
Corporate Development**

Zitierweise/Citation:

Robert Greb, **Internationalisierung der FuE-Tätigkeit von Unternehmen der Chemischen Industrie in Deutschland**, Discussion Paper FS IV 99 – 34, Wissenschaftszentrum Berlin, 2000.

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH,
Reichpietschufer 50, 10785 Berlin, Tel.: (030) 2 54 91 - 0

ZUSAMMENFASSUNG

Internationalisierung der FuE-Tätigkeit von Unternehmen der Chemischen Industrie in Deutschland

von Robert Greb

Die Organisation der unternehmensinternen FuE steht im Spannungsfeld zwischen Zentralisation und Dezentralisation: Einerseits sollen die Vorteile eines internationalen FuE-Systems genutzt, andererseits die Koordinations- und Kontrollkosten gesenkt werden.

Der Artikel untersucht den Zusammenhang zwischen Organisationsform und Produktivität der unternehmensinternen Forschung und Entwicklung bei den Unternehmen Hoechst (Aventis), Bayer, BASF und Schering. Die vorgenommene Erfolgsmessung der FuE-Systeme dieser Unternehmen erfolgte auf der Basis einer Innovationszählung, die 1312 Innovationen aus den Geschäftsberichten der Jahre 1984 - 1997 umfaßte.

Die höchsten FuE-Produktivitäten werden von denjenigen Unternehmen erzielt, deren Forschung und Entwicklung weitgehend zentral organisiert sind. Für europäische Unternehmen, die in den Hochtechnologiesparten engagiert und auf direkten Zugang zu den Wissensquellen im Ausland angewiesen sind, ist diese Zentralisierung nicht möglich. Deshalb gehen diese Unternehmen dazu über, ihre FuE-Systeme nach dem Kompetenzzentrumsprinzip aufzubauen. Diese Kompetenzzentren bündeln das gesamte Wissen eines Unternehmens in einem bestimmten Technologiegebiet und sind damit Ausdruck der transaktionskostensparenden central-for-global-Strategie. Diese Strategie muß allerdings neu interpretiert werden: Die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren erfolgt innerhalb eines Technologiegebiets zentral an *einem* Ort. Dieser Ort muß sich nicht unbedingt im Stammland bzw. in der Nähe der Unternehmenszentrale befinden, sondern dort, wo sich neues Wissen zur Produktentwicklung am effektivsten generieren läßt. Daraus wird eine weitere Rekonzentration der unternehmensinternen FuE-Netzwerke auf wenige international führende Standorte als zukünftige FuE-Strategie abgeleitet.

ABSTRACT

Internationalization of R&D in Companies of the German Chemical Industry

Changes in the organizational structure of corporate research and development (R&D) are taking place along the centralization-decentralization dimension: The advantages of an international R&D-system are to be used – but the coordination and controlling costs are to be reduced.

This paper analyzes the relationship between organizational structure and the productivity of internal R&D in the companies Hoechst (Aventis), Bayer, BASF, and Schering. The performance measurement for their R&D-systems is based on the number of innovations (1,312), counted from their annual reports in the period 1984 to 1997.

The highest R&D productivity is achieved in companies whose R&D is largely centrally organized. But such centralization is not possible for European companies engaged in high technology areas and dependent on access to knowledge bases in other countries. Therefore, these companies tend to format their R&D-systems as competence centers. The competence center concentrates the entire knowledge base of a company in a special technological area and can be seen as a result of transaction costs being reduced by centralization in a globalization strategy. But this strategy has to be reinterpreted: new products and procedures in a technological area are developed centrally at *one* location. The location doesn't need to be placed near the headquarters, but should be placed where new knowledge for product development can be most effectively generated. The consequence is that a further reconcentration of a company's internal R&D networks at a few internationally important locations is expected as the future of R&D strategy.

Internationalisierung der FuE-Tätigkeit von Unternehmen der Chemischen Industrie in Deutschland

1 Einführung

1.1 Problemstellung und Ziel der Untersuchung

Die F&E-Aktivitäten sind wichtiger Bestandteil der Wettbewerbsstrategien der Unternehmen in der Chemischen Industrie. Diese Wettbewerbsstrategien werden immer stärker von der Globalisierung des Innovationswettbewerbs geprägt. Angesichts dieser grundlegenden Veränderungen werden vier Wettbewerbsvorteile von den Unternehmen in den Mittelpunkt ihrer Wettbewerbsstrategien gestellt:

- i) First-Mover-Vorteile,
- ii) weltweiter Vertrieb,
- iii) weltweite Standards und Normen,
- iv) weltweite Reputation (vgl. Albach (1997), S. 325).

Die Schaffung der oben genannten Wettbewerbsvorteile hängt stark von der Leistungsfähigkeit der F&E eines Unternehmens ab. Hohe Innovationskraft versuchen die Unternehmen der Chemischen Industrie in Europa und speziell in Deutschland durch die Konzentration auf bestimmte Kernbereiche zu erlangen. Diese Fokussierungsstrategien führen zu Veränderungen in der Unternehmensorganisation und somit auch in der Organisation von F&E (vgl. Chandler (1962)).

Die Strategie der Konzentration auf Kernbereiche kommt organisatorisch in der Bildung sogenannter Business Units oder selbständiger Tochterunternehmen zum Ausdruck, die dazu führen, dass die Geschäftsbereiche innerhalb eines Konzerns unternehmerische Verantwortung übernehmen. Daraus scheint sich ein Widerspruch zu ergeben: Viele F&E-Einheiten werden anscheinend zunehmend dezentral geführt, während der globale Wettbewerb es erforderlich zu machen scheint, F&E-Einheiten immer stärker in ein strategisches, konzernübergreifendes Technologiemanagement einzubinden.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ergibt sich aus diesem Widerspruch. Es soll gezeigt werden, wie multinationale Chemieunternehmen ihre Organisationsstruktur zur Koordination

von F&E, speziell von ausländischen F&E-Einheiten, verändern, um die Entwicklung ihrer Märkte durch das Erlangen der Kosten- und Innovationsführerschaft mitzubestimmen.

1.2 Die chemische Industrie

Die chemische Industrie unterscheidet sich in wesentlichen Punkten von anderen Industriezweigen und soll daher hier abgegrenzt werden. Als erstes kann sie durch die Art ihrer Tätigkeit von anderen Industriezweigen unterschieden werden (Schworm (1967), S.13): "Die chemische Industrie ist zu charakterisieren als eine Industriegruppe, die mit Hilfe von chemischen und physikalischen Verfahren, durch Stoffumwandlung und -veredlung sowie Weiterverarbeitung eine große Menge von Produkten herstellt." Jedoch ist diese technologische Definition nicht eindeutig, denn man zählt Industriezweige, die chemische Reaktionen in begrenztem und spezialisiertem Rahmen einsetzen (Erdölverarbeitung, Glasindustrie, Zweige der Lebensmittelindustrie usw.) nicht zur chemischen Industrie (vgl. Kölbel/Schulze (1970), S.5). Sinnvoll erscheint eine externe Abgrenzung und eine interne Unterteilung durch die Bildung von Produktgruppen (siehe Abbildung 1). Bei der Unterteilung durch die Bildung von Produktgruppen werden nach Kline Grundchemikalien, Industrieprodukte, Feinchemikalien und Spezialprodukte unterschieden (Kline (1979)), die durch Produktionsmenge und Differenzierungsgrad gegeneinander abgegrenzt werden.

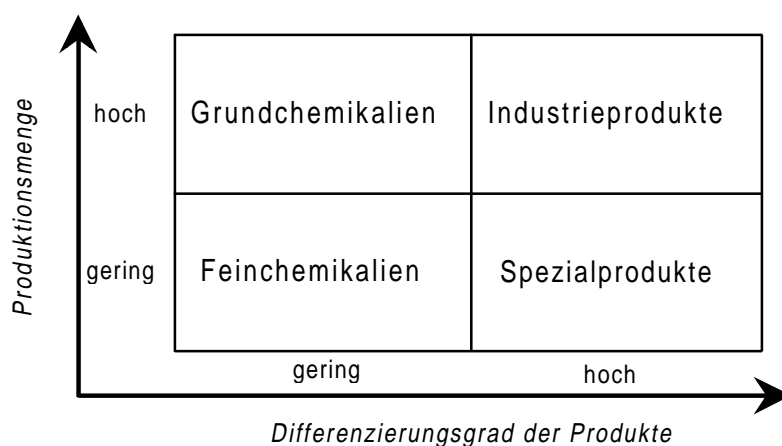


Abbildung 1: Produktgruppenmatrix der chemischen Industrie nach Kline (Kline (1979))

Für diese Untersuchung ist eine angepaßte Einteilung erforderlich, die die heterogenen Strukturen besser berücksichtigt. Danach wird die chemische Industrie in wissensbasierte Produktsparten, verbrauchernahe Spezialitätensparten und Commodity-Sparten unterteilt. Die Commodity-Sparten entsprechen die Grund- und Industriechemikalien nach der Kline-Matrix und die verbrauchernahen Spezialitätensparten den Spezialprodukten und einen Teil der Feinchemikalien. Dagegen passen die wissensbasierten Produktsparten nur bedingt in die Einteilung von Kline hinein. Sie liegen im unteren Bereich der Matrix und decken damit mit den verbrauchernahen Spezialitätensparten den Feinchemikalien und den Spezialprodukten ab.

Die pharmazeutische Industrie, die eine große wirtschaftliche Bedeutung hat, wird meistens als eigenständiger Industriezweig betrachtet. Jedoch weist sie viele Gemeinsamkeiten mit der chemischen Industrie auf. Außerdem sind beide Industriezweige in vielen Fällen in hohem Maße produktionstechnisch und kapitalmäßig miteinander verflochten. Aus diesen Gründen ist eine gemeinsame Betrachtung beider Industrien für diese Untersuchung notwendig. Um die beiden gegenüber anderen verfahrenstechnischen Industriezweigen abzugrenzen, wäre die Bezeichnung chemisch-pharmazeutische Industrie korrekter. Jedoch wird der Einfachheit halber hier weiterhin von der chemischen Industrie gesprochen.

1.3 Methodik

Die Untersuchung wird exemplarisch anhand der drei großen chemischen Unternehmen in Deutschland (BASF, Bayer, Hoechst/Aventis) durchgeführt. Zusätzlich wird das Unternehmen Schering betrachtet, da Schering in besonders innovativen Sparten tätig ist. Trotz der Beschränkung auf diese vier Unternehmen können eindeutige Aussagen getroffen werden, da sich knapp die Hälfte des F&E-Personals sowie die Mehrzahl der Direktinvestitionen in ausländische F&E-Einheiten der deutschen Chemischen Industrie auf diese Unternehmen konzentrieren.

Die vorgenommene Unternehmensauswahl bietet darüber hinaus den Vorteil, dass die einzelnen Unternehmen strategisch unterschiedlich ausgerichtet sind. So sind mit den Unternehmen Bayer und Hoechst/Aventis große, breit diversifizierte Unternehmen vertreten, während Schering ein hoch spezialisiertes Pharmaunternehmen ist und die BASF stark in der Grundstoffchemie engagiert ist. Zu Vergleichszwecken werden auch andere europäische Chemie-

unternehmen, wie z.B. Novartis (hervorgegangen aus Ciba-Geigy und Sandoz), herangezogen.

Als Datenquellen dienen die Geschäftsberichte der Unternehmen und Interviews mit Mitarbeitern der F&E-Abteilungen. Die wichtigste Quelle für die vorliegende Untersuchung ist der Lagebericht. Die Chemieunternehmen werden über einen Zeitraum von 15 Jahren (1984 – 1997) betrachtet. Die Geschäftsberichte werden hinsichtlich folgender Informationen untersucht:

- i) gemeldete Innovationen,
- ii) Verhältnis von Produkt- und Prozessinnovationen innerhalb definierter Sparten der Chemischen Industrie,
- iii) quantitative Angaben zu F&E-Aktivitäten, wie z.B. Aufwendungen für F&E und F&E-Mitarbeiterzahl,
- iv) quantitative Angaben zum Unternehmenswachstum sowie zur regionalen Verteilung der Umsatzgenerierung,
- v) qualitative Angaben zu F&E-Strategien und zur Unternehmensorganisation,
- vi) qualitative Angaben zum unternehmensinternen F&E-System und speziell zur Koordination ausländischer F&E-Einheiten.

Die quantitative Darstellung der Innovationstätigkeit von Unternehmen ist nur mit Hilfe von Indikatoren möglich, die als sogenannte Stellvertretervariablen die nicht beobachtbare Variable *Innovationsaktivität* mehr oder weniger genau abbilden. Aufgrund der Vielschichtigkeit der Innovationsprozesse werden die Indikatoren in Input- und Outputindikatoren unterteilt.

Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich vor allem auf die Messung des Innovationsoutputs, da daraus Erfolgsfaktoren und -strategien für unternehmensinterne F&E-Systeme abgeleitet werden können. Der F&E-Output wird hier als Anzahl der in den Geschäftsberichten gemeldeten Innovationen definiert. Dieser Output-Indikator hat gegenüber anderen Indikatoren, wie z.B. der Anzahl der angemeldeten Patente, den Vorteil, dass nur die F&E-Ergebnisse betrachtet werden, die tatsächlich zu einer Innovation geführt haben.

Weitere Kennzahlen, die den Geschäftsberichten entnommen werden können, beschreiben den Grad der Internationalisierung. Der *Grad der Internationalisierung* eines Unternehmens wird vor allem durch die Umsatzverteilung und das Umsatzwachstum in den verschiedenen Regionen, wie z.B. Europa, Nordamerika und Asien, beschrieben. Zur Analyse der Interna-

tionalisierung von F&E wird die F&E-Aufwandsintensität nach Regionen gegliedert verwendet (zur Ermittlung der F&E-Aufwandsintensität vgl. Schwitalla (1993), S. 225).

Da die Geschäftsberichte wie auch andere Unternehmenspublikationen nur bruchstückhaft über die Internationalisierung von F&E berichten, wurden Interviews in den betrachteten Unternehmen durchgeführt. Sie beschäftigen sich mit unternehmensinternen F&E-System und der Koordinierung ausländischer F&E-Einheiten, wie z.B. zum Autonomiegrad, Informationsfluss und zu Koordinierungsmechanismen und Verantwortlichkeiten. Die Interviewpartner waren entweder Mitglieder der F&E-Führung, wie z.B. F&E-Manager für das gesamte Unternehmen oder für bestimmte Geschäftsbereiche bzw. Manager der Zentralen Forschung, oder direkt in der Forschung tätige Mitarbeiter.

2 F&E-Organisation in der chemischen Industrie

2.1 Formen der F&E-Organisation

Drei verschiedene Organisationsmodelle zur Einbindung von F&E in die Unternehmensorganisation finden Einsatz in der chemischen Industrie. Diese sind zentrale F&E-Organisation, die dezentrale F&E-Organisation und die gemischte F&E-Organisation (siehe Abbildung 2).

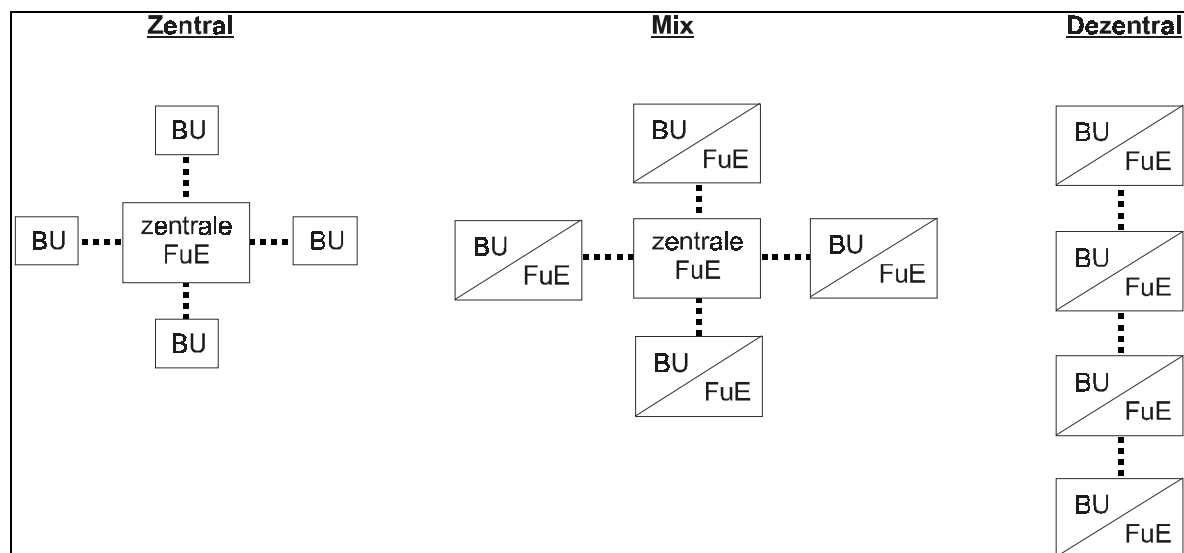


Abbildung 2: Organisationsmodelle zur Einbindung von F&E (aus Bruns (1996), S.52)

In keinem der untersuchten Unternehmen ist die Zentralforschung die alleinige F&E-Einrichtung, das heißt, keines der Unternehmen hat seine F&E-Aktivitäten ausschließlich zentral ausgerichtet. In den meisten Fällen wird ein Mix aus zentraler Forschung und F&E in den Geschäftsbereichen praktiziert. Dabei nimmt die Zentrale Forschung eine unterschiedlich starke Position ein.

2.2 Das F&E-System der BASF

Die F&E-Aktivitäten der BASF sind stark auf das Stammland Deutschland, speziell auf das Stammhaus in Ludwigshafen konzentriert. Laut BASF-Aussagen gibt es kein anderes chemisches Unternehmen, das seine F&E-Aktivitäten so stark auf einen Standort konzentriert wie die BASF. Geographische Diversifikation im F&E-Bereich erfolgt bei der BASF nur, wenn bestimmte Aufgaben in Deutschland nicht effizient durchgeführt werden können, wie z.B. in Folge der ungünstigen Rahmenbedingungen für die gentechnische Forschung in den achtziger Jahren. Als weitere Motive für die Internationalisierung werden spezielle Markt- und auch klimatische Bedingungen genannt, die beispielsweise die Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln vor Ort notwendig machen.¹ Der relativ geringe Grad der Internationalisierung lässt sich anhand der F&E-Mitarbeiterstruktur darstellen. Bei der BASF arbeiteten 1997 nur ca. 2000 von den rund 10.000 in F&E tätigen Mitarbeitern im Ausland. In Deutschland wurden auch mehr als drei Viertel der Forschungsgelder aufgewendet.² Zum Vergleich dazu - bei Hoechst waren im Jahre 1996 7.100 von 15.600 F&E-Mitarbeitern im Ausland tätig (vgl. Hoechst (1996), S.78).

Im Ausland ist die BASF besonders mit F&E-Einheiten für Pharma und Pflanzenschutz vertreten. Diese konzentrieren sich auf die USA und Großbritannien. Während das Kompetenzzentrum in Nottingham und das Entwicklungszentrum in Parsippany 1995 infolge der Akquisition der Boots Pharmaceuticals (GB) erworben wurden, baute die BASF das Kompetenzzentrum für die gentechnische Forschung in den USA wegen „der ungewissen gesetzlichen Rahmenbedingungen in der Bundesrepublik Deutschland“ auf (vgl. Geschäftsbericht BASF (1988), S.6). Für ca. 100 Mio. DM wurde ein Kompetenzzentrum in Worchester errichtet

¹ Angaben nach Schulz, G. (Abteilung Forschungsplanung BASF), Interview, 30.10.1998

² Vgl. <http://www.basf.de/basf/html/d/entwick/forsch.htm>

2.3 Das F&E-System von Bayer

Das strategische Ziel von Bayer besteht darin, das führende integrierte Chemie- und Pharmaunternehmen zu werden (vgl. Geschäftsbericht Bayer (1995), S.5). Als sogenanntes integriertes Unternehmen konzentriert sich Bayer neben den Life-Science-Sparten vor allem auf Polymere, einige ausgewählte Grund- und Spezialchemikalien sowie auf Informationstechnologien. Der Schwerpunkt liegt dabei eindeutig auf der Sparte Gesundheit, für die fast die Hälfte des F&E-Budgets verwendet wird. Die Sparte Gesundheit weist auch den höchsten Internationalisierungsgrad auf. Anfang der neunziger Jahre hat Bayer drei neue Forschungszentren auf dem Gebiet der Life-Science-Sparten errichtet. In West-Haven (USA) wurde ein neues Pharma-Kompetenzzentrum aufgebaut, das sich vor allem auf gentechnische F&E-Arbeiten spezialisiert. In Kyoto (Japan) wurde ebenfalls ein Kompetenzzentrum eröffnet, das Forschungen zu Allergien und Immunschwächekrankheiten betreiben soll. Außerdem wurde in Japan (Yuki) ein Entwicklungszentrum für Pflanzenschutzmittel errichtet.

Die Forschungsstrategie im Pharmabereich wurde bei Bayer 1997 neu ausgerichtet, und zwar nach folgenden Kriterien:

- deutliche Fokussierung auf klar definierte Indikationsgebiete,
- Intensivierung der externen Forschungsaktivitäten mit Universitäten und kleinen Biotech-Firmen,
- flexible, weltweite Organisation (vgl. Hartwig (1998), S.5).

Zusätzlich zu diesen Kompetenzzentren und den F&E-Einheiten der einzelnen Unternehmensbereiche verfügt Bayer über eine Zentrale Forschung. Die Bedeutung der Zentralen Forschung bei Bayer ist jedoch nicht mit der der BASF zu vergleichen, da die zentralen Einrichtungen der BASF stärker in die F&E-Aktivitäten der Unternehmensbereiche integriert sind (vgl. Rosenkranz (1993)).

2.4 Das F&E-System von Hoechst/Aventis

Die Entwicklung der F&E-Auslandsaktivitäten bei Hoechst/Aventis wird in Abbildung 3 aufzeigt. Obwohl bei Hoechst/Aventis der Internationalisierungsprozess in Folge diverser Akquisitionen besonders vorangeschritten ist, kann der zeitliche Verlauf als typisch für viele multinationale Unternehmen in Deutschland gelten. So erfolgte die Entwicklung der ausländischen

F&E-Aktivitäten hauptsächlich in den 80er und 90er Jahren. Die Internationalisierung der F&E-Aktivitäten erfolgte dagegen zeitverzögert zur Internationalisierung der Produktionsstrukturen. Hervorzuheben ist auch, dass bei Hoechst 1995 erstmals der ausländische F&E-Anteil den Inlandsanteil überstieg.

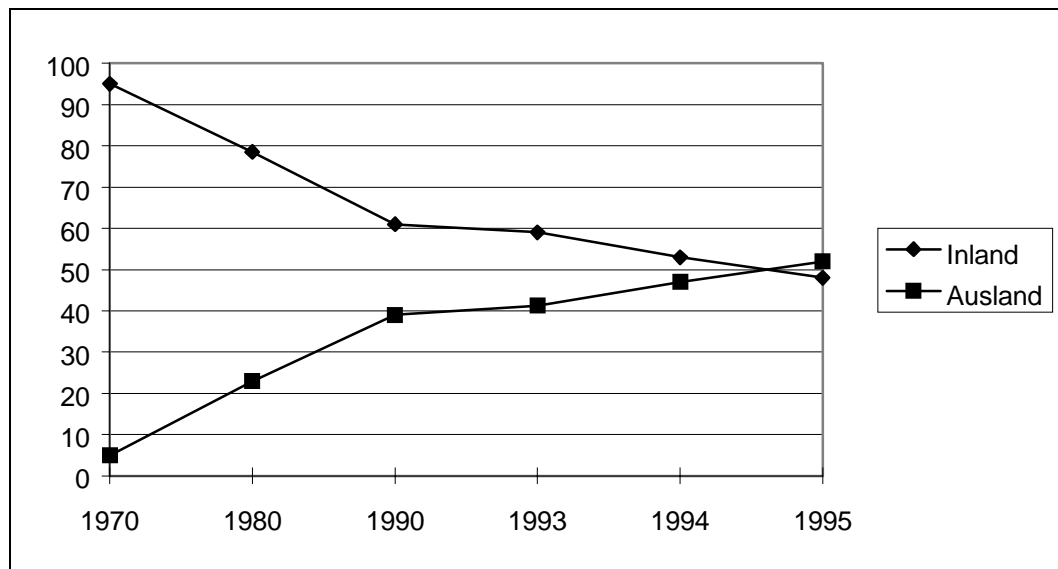


Abbildung 3: Entwicklung des Forschungsaufwands von Hoechst/Aventis [in %](Hoechst (1996), S.80)

Im Zuge der Konzentration auf die Sparten Gesundheit und Landwirtschaft wurden große Akquisitionen getätigt, die stark zur Internationalisierung des F&E-Systems beigetragen haben. Die Akquisition von Marion Merrell Dow im Jahre 1995 beschleunigte den Internationalisierungs- und Umstrukturierungsprozess in besonderem Maße. Die ausländischen F&E-Aktivitäten von Hoechst/Aventis sind vor allem auf die USA konzentriert. Dies gilt in besonderem Maße für die gentechnischen Aktivitäten und die Koordinierung der klinischen Entwicklung für Arzneimittel, denn die USA haben sich zum führenden Zulassungsmarkt entwickelt. Abgesehen davon, ist gerade im Pharmabereich eine Spezialisierung innerhalb der F&E-Standorte zu beobachten. Diese Spezialisierung erfolgt nach Indikations- und Therapiegebieten. Eine Besonderheit im F&E-System des Unternehmens ist seine starke Präsenz in Frankreich, die auf das Zusammengehen mit Rhône-Poulenc zurückzuführen ist.

In der Vergangenheit war eine große zentrale Forschungsabteilung wesentlicher Bestandteil des Innovationssystems. In den letzten Jahren wurde die Zentrale Forschung jedoch mehrmals

umstrukturiert, stark reduziert und im Zuge des Umbaus von Hoechst/Aventis zu einer strategischen Management Holding in ein eigenständiges Unternehmen *Aventis Research & Technologies GmbH & Co KG* ausgegliedert.

2.5 Das F&E-System von Novartis

Novartis ist aus den beiden Schweizer Unternehmen Ciba Geigy und Sandoz hervorgegangen. Novartis hat sich von allen Nicht-Life-Science-Sparten getrennt und ist in den Sparten Gesundheit und Pflanzenschutz/Saatgut eines der weltweit größten Unternehmen. 1996 entfielen über 65 % des F&E-Budgets auf die Pharmasparte, die mit insgesamt 2.700 F&E-Mitarbeitern in 9 Forschungszentren den Schwerpunkt der F&E-Aktivitäten von Novartis bildet. Dagegen verfügt der Agro-Bereich lediglich über 2 Forschungszentren.³

Die Kompetenzzentren von Novartis befinden sich vor allem in den USA. Neben dem Stammhaus in der Schweiz gibt es ein weiteres europäisches Kompetenzzentrum in Großbritannien. Den Kompetenz- und Entwicklungszentren sind bestimmte Indikationsgebiete zugewiesen. Dabei gibt es jedoch Überschneidungen, die aus der Fusion zweier ehemals unabhängiger F&E-Systeme herrühren. Erwähnenswert ist, dass das japanische Entwicklungslabor kein konkretes Indikationsgebiet bearbeitet. Seine Aufgabe wird mit *broad research* umschrieben. Dies deutet auf eine ähnliche Funktion hin, wie sie die wissenschaftlichen Koordinierungsstellen der BASF als Türöffner und Kontaktabhänger in Asien haben. Darüber hinaus verfügt Novartis über keine Zentrale Forschung.

2.6 Das F&E-System von Schering

Schering ist seit 1994 wieder ein reines Pharmaunternehmen. Im Gegensatz zu den großen Chemie- und Pharmaunternehmen waren die Aktivitäten von Schering lange auf das Stammland Deutschland begrenzt. Die Internationalisierung wurde vor allem durch Akquisitionen vorangetrieben. Schering ist jedoch immer noch stärker stammlandzentriert als viele andere Pharmaunternehmen, wie in Tabelle 1 gezeigt wird. Berlin ist weiterhin der zentrale F&E-Standort von Schering. Der größte ausländische Standort befindet sich in den USA, in

³ Angaben nach Räber, F. (Leiter Öffentlichkeitsarbeit Novartis Pharma) Interview, 11.12.98

Kalifornien, wo Schering seine amerikanischen F&E-Aktivitäten zusammengeführt hat. Diese waren bis 1993 über die gesamten USA verteilt. Die regionale Verteilung hatte sich aus der Akquisition verschiedener Forschungseinheiten, insbesondere auf dem Gebiet der Gentechnik ergeben. Diese Forschungseinheiten verfügten jedoch nicht über die sogenannte kritische Masse, so dass Schering ihre F&E-Aktivitäten an einem Ort, in Richmond (Kalifornien) zusammengefasst hat. Obwohl die einzelnen Kompetenz- und Entwicklungszentren eine Spezialisierung aufweisen, gibt es in Europa Überschneidungen insbesondere auf dem Gebiet der Fertilitätskontrolle. Diese Überschneidungen beruhen im wesentlichen auf der Akquisition von Jenapharm (Deutschland) und Leiras (Finnland) im Jahre 1996.

2.7 F&E im Zuge der Globalisierung

Aus Tabelle 1 geht hervor, dass die Unternehmen Novartis, Schering und seit der Restrukturierung auch Hoechst/Aventis stark internationalisiert in ihrer regionalen Umsatzstruktur sind. Diese Unternehmen sind ausschließlich in den wissensbasierten Sparten tätig. Zu den geographisch am meisten diversifizierten Unternehmen zählt Novartis, dessen Umsatzanteil in Nord- und Südamerika größer ist als in Europa. Dies ist teilweise auf den kleinen Binnenmarkt in der Schweiz zurückzuführen. Dieser führt dazu, dass Novartis nur im Ausland Zuwächse erzielen kann. Aber auch Schering und Hoechst/Aventis, die einen großen Binnenmarkt bedienen können, sind stark internationalisiert.

Bei Bayer, einem sogenannten integrierten Chemie- und Pharmaunternehmen, ist die Internationalisierung noch nicht so weit fortgeschritten wie beispielsweise bei Novartis oder Hoechst/Aventis. Bei der BASF, die sich stärker auf Commodity-Produkte konzentriert als Bayer, ist die Internationalisierung noch schwächer ausgeprägt.

Im Hinblick auf den erreichten Grad der Internationalisierung von F&E gibt es jedoch auch erhebliche Unterschiede zwischen den Unternehmen. In Tabelle 1 sind die Angaben zum Internationalisierungsgrad für das Jahr 1996 zusammengefasst. Unternehmen, die einen hohen Internationalisierungsgrad von F&E aufweisen, sind vorwiegend in wissensbasierten Sparten tätig, wie z.B. Hoechst/Aventis, Bayer und Schering. Unternehmen, die in den Commodity-Sparten tätig sind, weisen einen geringeren F&E-Internationalisierungsgrad auf (z.B. BASF).

Tabelle 1: Regionale Produktions-, Absatz- und F&E-Struktur [in %] im Jahre 1996 (Angaben aus Geschäftsberichten der Unternehmen)

	Europa inkl. Deutschland	Deutschland	Nord-amerika	Asien	Sonstige
BASF					
Produktionsstruktur	72	49	19	5	4
Absatzstruktur	63	27	20	12	5
F&E-Aufwandsstruktur	>> 75	ca. 75	k.A.	k.A.	k.A.
Bayer					
Produktionsstruktur	57	k.A.	25	12	6
Absatzstruktur	50	k.A.	25	18	7
F&E-Aufwandsstruktur	75	k.A.	20	4	1
Hoechst/Aventis⁴					
Produktionsstruktur	55	36	34	11	k.A.
Absatzstruktur	50	18	34	16	k.A.
F&E-Aufwandsstruktur	63	< 50	32	5	k.A.
Schering					
Produktionsstruktur	57	k.A.	17	15	11
Absatzstruktur	46	15	21	23	10
F&E-Aufwandsstruktur	74	63	22	4	0
Novartis					
Produktionsstruktur	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Absatzstruktur	37	k.A.	47	16	k.A.
F&E-Aufwandsstruktur	>>50	ca. 50 % in Schweiz	k.A.	k.A.	k.A.

Der Zusammenhang zwischen der F&E-Intensität (umsatzbezogen) und dem F&E-Internationalisierungsgrad ist in Abbildung 4 dargestellt. Die Abbildung zeigt jedoch auch signifikante Abweichungen von der erwarteten 45°-Gerade. Diese Abweichungen sind auf die Konfiguration der unternehmensinternen F&E-Systeme zurückzuführen. So wurde in der Beschreibung des F&E-Systems der BASF auf die Dominanz zentraler F&E-Einrichtungen hingewiesen. Beim Schweizer Unternehmen Novartis hingegen ist ein hoher Internationalisierungsgrad vorhanden, der sich aus dem kleinen Binnenmarkt des Stammlandes und dem Mangel an hochqualifizierten Wissenschaftlern aufgrund der geringen Bevölkerungszahl erklärt.

⁴ Angaben für Asien inkl. Sonstige

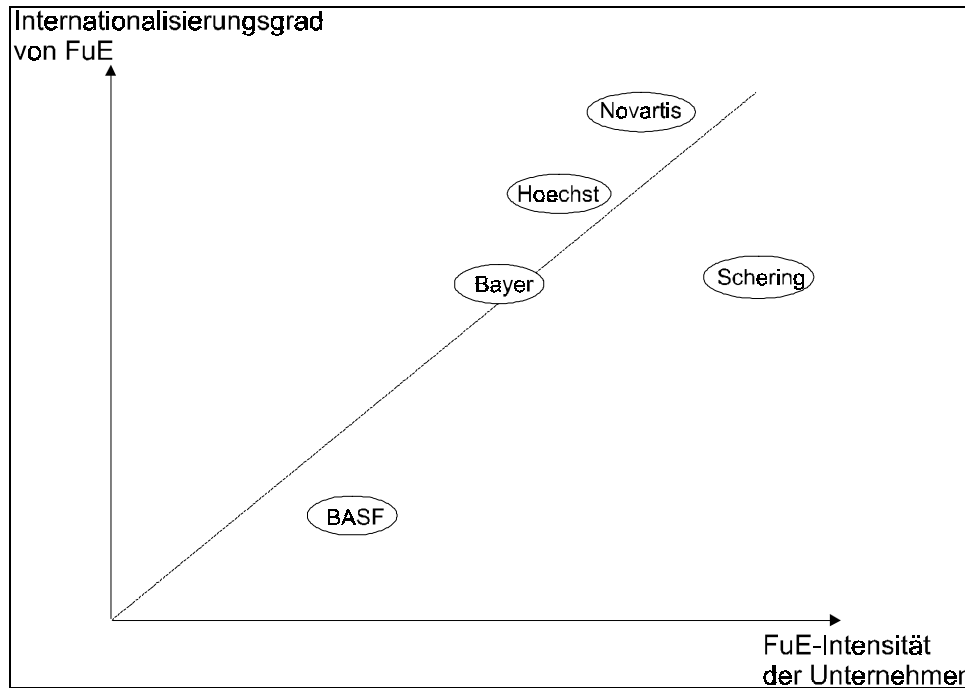


Abbildung 4: Unternehmensprofile in Abhängigkeit von der F&E-Intensität und dem Internationalisierungsgrad der F&E-Aktivitäten

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine dezentrale Organisation der F&E-Aktivitäten vor allem bei den stark globalisierten Life-Science-Unternehmen existiert. Zentrale F&E-Einheiten auf Konzernebene sind bei diesen Unternehmen, wie z.B. Novartis oder Roche, nicht mehr vorhanden. Die geringe Bedeutung der zentralen Forschung ist nicht nur bei den reinen Life-Science-Unternehmen zu beobachten, sondern auch bei den integrierten Chemie- und Pharmaunternehmen, wie z.B. Bayer. So verfügen auch bei diesem Unternehmenstyp die Pharmasparten über ein eigenes Netz von Kompetenzzentren im Stammland sowie im Ausland. Ein omnipotentes Zentrallabor für diese Sparten hingegen könnte nicht die Vorteile verschiedener Standorte nutzen.

Eine weiterhin große Bedeutung zentraler F&E-Einrichtungen kann in den Commodity-Sparten festgestellt werden. Während die Geschäftsbereiche in diesen Sparten vor allem markt-nahe Entwicklungsarbeiten durchführen, bearbeitet die Zentrale Forschung risikoreiche Projekte, die langfristige Marktchancen erschließen sollen. Außerdem verfügen die zentralen

F&E-Einrichtungen gerade in den Commodity-Sparten über geschäftsübergreifendes Know-How, so z.B. auf den Gebieten der Verfahrens- und Syntheseentwicklung.

3 Koordination global verteilter dezentraler F&E

3.1 Die Koordination der ausländischen Forschungsaktivitäten

Die in- und ausländischen F&E-Einheiten sind in eine Organisationsstruktur eingebunden, die ausschließlich von den Geschäftsbereichen gesteuert wird und prinzipiell nicht zwischen in- und ausländischen F&E-Einheiten unterscheidet. Dies gilt vor allem für die Pharmasparte, weil dort die F&E-Aktivitäten stark internationalisiert sind. Obwohl die Unternehmen in den vergangenen Jahren Restrukturierungsmaßnahmen durchgeführt haben, die auf eine Verkürzung der Entwicklungszeiten abzielen, sind die F&E-Organisationen nach wie vor sehr komplex. Sie sind ein matrixartiges Geflecht aus Planungskompetenzen auf Geschäftsbereichsebene und Fachabteilungsebene (Indikationsgebiete) sowie aus Kompetenzen der ausländischen F&E-Zentren und der Auslandsgesellschaften. Dabei ist eine scharfe Abgrenzung der Kompetenzen hinsichtlich operativer und strategischer Aufgaben vorhanden. Koordiniert werden diese vielfältigen Organisationseinheiten von diversen Gremien, in denen Vertreter der jeweiligen Organisationseinheiten vertreten sind.

In Tabelle 2 sind die vier grundlegenden Dimensionen der F&E-Organisationen dargestellt, die bei den untersuchten Unternehmen als Gemeinsamkeiten identifiziert werden konnten. Dabei wurde folgendermaßen klassifiziert: Koordination auf der Produktebene, der operativen Ebene, der globalen Ebene und der Standort-Ebene. In strategischer Hinsicht ist das *globale Portfolio-Komitee* das wichtigste Gremium, weil dort Entscheidungen über Aufnahme und Abbruch der wesentlichen F&E-Projekte getroffen werden. Außerdem sollen diese Komitees sicherstellen, dass stets eine ausgeglichene F&E-Pipeline vorhanden ist, um die zukünftigen Erträge des Geschäftsbereichs zu sichern. Durch die Einbeziehung der Zentralfunktionen, zu denen auch das Marketing gehört, soll schon zum frühestmöglichen Zeitpunkt die Marktrelevanz der Projektkandidaten sichergestellt werden (vgl. Gatter/Hassan (1993a) und (1993b)).

Tabelle 2: Grundlegende Organisationsstruktur globaler F&E in wissensbasierten Sparten

	Produktebene	Operative Ebene
Globale Koordination	<p>Komitee zum Management des F&E-Portfolios des Geschäftsbereichs; Entscheidungen über Aufnahme und Abbruch von wichtigen F&E-Projekten</p> <p>tritt ca. 4 mal jährlich zusammen</p> <p>besteht aus Leitern:</p> <ul style="list-style-type: none"> - F&E des Geschäftsbereichs, - der Indikationsgebiete, - der zentralen Einheiten 	<p>Komitee zum operativen Management der Kompetenzzentren, wie z.B. Kapazitätsplanung und Priorisierung zwischen den zentralen Abteilungen und den Kompetenzzentren; Verlaufskontrolle der F&E-Projekte tritt ca. 2 mal monatlich zusammen (über Videokonferenz)</p> <p>besteht aus Leitern:</p> <ul style="list-style-type: none"> - F&E des Geschäftsbereichs, - der zentralen Einheiten, - Forschungsleitern der Kompetenzzentren
Koordination am Standort	<p>Management des Indikationsgebietsportfolios; Kapazitäts- und Priorisierungsplanung; Erfolgskontrolle der Projekte</p> <p>beteiligt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leiter/Forschungsleiter des Kompetenzzentrums - Leiter der ansässigen Indikationsgebiete und Disziplinen (zentrale Einheiten) 	<p>Operatives Standortmanagement, teilweise unter Einbeziehung der jeweiligen Landesgesellschaften (z.B. für Personalbetreuung, Sachmittelbeschaffung)</p> <p>beteiligt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forschungsleiter und Funktionsleiter des Kompetenzzentrums - Vertreter der jeweiligen Landesgesellschaft

Die Gremien zur operativen globalen Koordination der F&E-Aktivitäten treten in sehr viel kürzeren Abständen zusammen. Die Kommunikation zwischen der Forschungsleitung des Geschäftsbereichs im Stammland und den Kompetenzzentren erfolgt meist durch Videokonferenzen. Bei der operativen globalen Planung geht es vor allem um die Kapazitätsplanung der Ressourcen der zentralen Einheiten sowie der einzelnen Kompetenzzentren. Die zentralen Abteilungen gehören nicht zur konzernübergreifenden Zentralen Forschung, sondern zum Geschäftsbereich. Die Pharmasparten der untersuchten Unternehmen verfügen über eigene zentrale Abteilungen, die bestimmte Kerntechnologien, wie z.B. das High-Throughput-Screening oder die Leitstrukturgenerierung, aber auch bestimmte Serviceleistungen, wie z.B. Pharmakologie oder Toxikologie, zentral für alle F&E-Einheiten des Geschäftsbereichs anbieten. Diese zentralen Abteilungen können jedoch selbst in einem der diversen Kompetenzzentren angesiedelt sein. Die zentralen Abteilungen und die einzelnen Kompetenzzentren werden über Linienverantwortung geführt, die allerdings von den einzelnen Projektverant-

wortungen überlagert ist. Linienverantwortung auf der Standortebene existiert in der Regel nur für die Kompetenzzentren. Kleinere F&E-Einheiten, wie z.B. Entwicklungszentren und –labore, sind dagegen direkt der Geschäftsbereichsleitung unterstellt.

Die in Tabelle 2 vorgestellten Gremien zur Koordination der F&E-Aktivitäten dienen auch dazu, die in Linienverantwortung arbeitenden zentralen Abteilungen und die ebenfalls in Linienverantwortung arbeitenden Kompetenzzentren so zu koordinieren, dass eine effektive Projektarbeit möglich wird. Die Projektebene stellt die eigentliche Arbeitsebene für F&E dar. Die Projekte schneiden die Linienverantwortung ganz im Sinne einer Matrixorganisation. Die Projektverantwortung bei F&E-Aktivitäten kann als grundlegende Organisationsform gelten, da die in Linienverantwortung arbeitenden Funktionen lediglich die Arbeitsfähigkeit der Projektebene sichern sollen.

Ein Merkmal, das die Forschung von der Entwicklung unterscheidet, ist der länderübergreifende Aspekt von Entwicklungsarbeiten, die immer international geprägt sind, da sich die Zulassungsbestimmungen für Arzneimittel in den einzelnen Ländern unterscheiden und damit verschiedene klinische Studien durchgeführt werden müssen. Die Forschungsarbeiten hingegen erfolgen bei den untersuchten Unternehmen überwiegend lokal, da Forschungsarbeiten eine intensive und teilweise schwer strukturierbare Kommunikation erfordern.

Der Notwendigkeit, Forschungsaktivitäten überwiegend lokal durchzuführen, wird auch dadurch Rechnung getragen, dass jeweils ein Kompetenzzentrum für ein bestimmtes Technologiegebiet bzw. für bestimmte Indikationsgebiete in der Pharmazie zuständig ist. Damit sollen nicht nur Doppelarbeiten vermieden werden, sondern auch Transaktionskosten, die durch den Informationstransfer zwischen international verteilten F&E-Einheiten in der Forschungsphase entstehen (vgl. Pay, (1989a)). Dies weist wiederum auf die Bedeutung der informellen Koordinationsmechanismen hin, wie z.B. persönlicher Kontakte zwischen den Forschern.

3.2 Koordination der ausländischen Entwicklungsaktivitäten

Die Entwicklungsaktivitäten der untersuchten Unternehmen unterlagen in den vergangenen Jahren besonders starken Veränderungen. Die Organisation und Koordination der Entwicklung von Arzneimitteln wurde in allen Unternehmen grundlegend umstrukturiert. Die Entwicklung eines Arzneimittels bedeutet, dass ein von der Forschung gefundener neuer Wirkstoff zu einem Medikament entwickelt und nach diversen klinischen Tests zugelassen wird.

Inhalt und Methodik der Entwicklungsarbeiten unterscheiden sich grundlegend vom Vorgehen in der Forschung. Entwicklungsarbeiten können aufgrund ihrer Spezifik im Hinblick auf die Strukturierbarkeit und die Separabilität der Aufgaben sowie die Kodierbarkeit der Informationen global verteilt durchgeführt werden. In der Entwicklungsphase können formalisierte Bewertungsmethoden eingesetzt werden, die im Rahmen des Projektmanagements eine effektive Kontrolle und Steuerung der internationalen Entwicklungsprojekte ermöglichen (vgl. Gatter/Hassan (1993b)). Gerade die immer strengeren Zulassungsanforderungen haben zu einem starken Anwachsen der Entwicklungskosten und –zeiten geführt. Deshalb zielen die Reorganisationsmaßnahmen der Entwicklungsorganisationen der Unternehmen vor allem auf eine Verkürzung der Entwicklungszeiten. Dabei wird ihre Reduzierung um bis zu 25 % angestrebt (vgl. Bayer Geschäftsbericht 1995, S.38 sowie Hoechst Marion Roussel Pressemitteilung (1997)). Dies soll erreicht werden durch eine konsequente

- Globalisierung, das heißt durch die Einführung weltweit einheitlicher Prozesse, Strukturen und Abläufe bei gleichzeitiger Nutzung lokaler Standortvorteile;
- Synchronisierung, das heißt frühzeitige Projektplanung sowie globale Abstimmung mit den beteiligten Entwicklungsstandorten und Forschungseinheiten;
- Projektorganisation, das heißt, dass die Projekte einer straffen zentralen Projektorganisation und –kontrolle unterworfen werden (vgl. Herbst (1997)).

Bei der organisatorischen Umsetzung dieser Maßnahmen sind vor allem zwei Tendenzen erkennbar. Erstens werden Forschung und Entwicklung organisatorisch getrennt und zweitens wird eine zentrale Organisation für die Entwicklung von Arzneimitteln geschaffen, die die globale Markteinführung zentral steuert. Dies kann am Beispiel der Unternehmen Bayer, Hoechst/Aventis und teilweise auch Schering exemplifiziert werden.

Das Unternehmen Bayer trennte 1995 in der Pharmasperte die Forschung von der Entwicklung und schuf ein neues Ressort *Produktentwicklung*. Dieses Ressort ist in Wuppertal angesiedelt, dem wichtigsten Standort der F&E von Bayer für Arzneimittel. Es ist eine zentrale Organisation, die die Arbeit von ehemals 3 Abteilungen vereint. Zuvor waren die Abteilungen *Klinisches Projektmanagement* (Durchführung der klinischen Studien), *Zentrales Projektmanagement* (Steuerung des Gesamtprojekts) und *Internationales Strategisches Marketing* (Globale Markteinführung) an einem Entwicklungsprojekt beteiligt. Obwohl die Zentrale des Ressorts *Produktentwicklung* in Wuppertal angesiedelt ist, liegt die operative und teilweise auch die strategische Verantwortung bei dezentralen Einheiten, den *Product Development Units (PDU)*. Diese PDU befinden sich in den Kompetenzzentren in Wuppertal, den USA und Japan. Wie auch die Forschung sind die PDU nach Indikationsgebieten organisiert und in jenen Kompetenzzentren angesiedelt, die auf dem entsprechenden Indikationsgebiet forschen. Damit sollen die Kommunikationswege zwischen Forschung und Entwicklung verkürzt werden. Die Koordination der in Deutschland, den USA und Japan verteilten PDU erfolgt über Gremien, die jenen vergleichbar sind, die in Tabelle 2 dargestellt wurden. Dabei erfolgt die Verzahnung von Forschung und Entwicklung dadurch, dass die jeweiligen Forschungs- bzw. Entwicklungsleiter eines Indikationsgebietes in denselben Forschungs- und Entwicklungskomitees in Personalunion vertreten sind.

Auch Hoechst/Aventis steuert die Entwicklungsprojekte global von einem Standort aus. Im Gegensatz zu Bayer hat Hoechst/Aventis diese Organisation nicht im Stammland des Unternehmens, sondern in den USA errichtet. So entstand in Bridgewater (New Jersey) das globale *Drug Development Center*. Begründet wurde die Standortwahl mit der Nähe zur US-Behörde für Arzneimittelzulassungen (FDA) und der Dichte der dort ansässigen Pharmaunternehmen, die F&E betreiben. Ähnlich wie bei Bayer finden die operativen Arbeiten an jenen Standorten statt, die auch für die Forschung in den jeweiligen Indikationsgebieten verantwortlich sind. Bei Hoechst/Aventis sind dies Frankfurt, Kansas City, Paris und Tokio.

4 Organisationsformen und Erfolg

Erfolgsfaktoren und -strategien für unternehmensinterne F&E-Systeme in der Chemischen Industrie werden in der vorliegenden Studie durch die Messung des Innovationsoutputs abgeleitet. Der F&E-Output wird hier als Anzahl der in den Geschäftsberichten gemeldeten Innovationen definiert (zur Begründung vgl. Greb/ Fleischer/ Höfs (1996)). Diese Innovationszählung erfolgte über 15 Jahre hinweg von 1984 bis 1997. Die Anzahl der gemeldeten Innovationen wurde normiert, um den Einfluss der unterschiedlichen Unternehmensgrößen auszuschalten, indem sie durch die kumulierten F&E-Ausgaben (1984 – 1997) des jeweiligen Unternehmens dividiert wurde (siehe Tabelle 3). Die Spalte *Gemeldete Innovationen pro F&E-Aufwand* besagt also, dass pro eingesetzter Milliarde DM z.B. bei der BASF im Durchschnitt 12,45 Innovationen auf den Markt gebracht wurden. Analog dazu ist die Spalte *Patentanmeldungen* zu verstehen.

Tabelle 3: Kennzahlen zur Erfolgsmessung der F&E-Systeme⁵

	F&E-Ausgaben (15-Jahres-Mittelwert) in Mio. DM	Gemeldete Innovationen pro Mrd. DM F&E-Aufwand⁶	Patentanmeldungen pro Mrd. DM F&E-Aufwand⁷	Umsatzrendite (15-Jahres-Mittelwert) in %
BASF	1.893	12,45	362,2	6,72
Bayer	2.839	9,36	217,3	8,72
Schering	783	7,29	272,2	9,08
Hoechst/ Aventis	2.811	3,71	153,9	6,88

⁵ Novartis konnte aufgrund unvollständiger Daten nicht in die Analyse einbezogen werden (Fusion von Sandoz und Ciba Geigy).

⁶ Angaben beziehen sich auf die Ergebnisse der Innovationszählung. Die Anzahl der gemeldeten Innovationen wurde durch die kumulierten F&E-Ausgaben von 15 Jahren (1984 – 1997) dividiert, um Effekte, die aus der Unternehmensgröße resultieren, zu beseitigen.

⁷ Die Angaben zu den Patenten beziehen sich auf Registrierungen von Patenten, die im Jahre 1996 in mindestens 2 Ländern angemeldet wurden. Zur Beseitigung von Effekten, die aus den unterschiedlichen Unternehmensgrößen resultieren, wurde die Anzahl der Registrierungen durch die F&E-Ausgaben im Jahre

Die Ergebnisse in Tabelle 3 sind insofern überraschend, als in Gestalt der BASF dasjenige Unternehmen die höchste F&E-Produktivität aufweist, das seine F&E wie kein anderes Unternehmen regional konzentriert hat und dessen F&E-Organisation den geringsten Autonomiegrad von der Unternehmenszentrale besitzt. Als ein Indiz für die Vorteile, die sich durch die Konzentration der Forschungsaktivitäten auf wenige Standorte ergeben, kann die hohe Anzahl angemeldeter Patente der BASF gewertet werden. Die BASF meldete beispielsweise im Jahr 1996 mit insgesamt 828 Patenten mehr Patente an als die anderen deutschen Chemieunternehmen (Bayer: 784; Hoechst 597). Außerdem ist ihre Produktivität hinsichtlich der Patentanmeldung mit Abstand die höchste von allen untersuchten Unternehmen (vgl. Tabelle 3).

Auf die Vorteilhaftigkeit der regionalen Konzentration der F&E-Aktivitäten in Nähe der Unternehmenszentrale weist auch die hohe F&E-Produktivität von Schering hin. Demgegenüber weist Hoechst/Aventis eine sehr geringe F&E-Produktivität auf. Dies ist auch auf einen zu hohen F&E-Internationalisierungsgrad zurückzuführen. Durch diverse Unternehmensakquisitionen war das F&E-System von Hoechst/Aventis in den letzten zwei Jahrzehnten stark international verteilt, was zu einer geringeren Produktivität infolge komplizierter Koordinationsmechanismen und zu Doppelarbeiten führte. Diese Erfolglosigkeit, die sich auch in einer schwachen Umsatzrendite widerspiegelt, wird selbst vom derzeitigen Vorstandsvorsitzenden *Dormann* auf eine ineffiziente F&E-Organisation zurückgeführt, die es versäumte, durch klare Fokussierung Prioritäten zu setzen (Dormann (1998)).

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der F&E-Systeme durch die F&E-Outputindikatoren - gemeldete Innovationen und Patente - kann allerdings durch die unterschiedliche Neigung der einzelnen Unternehmen, über ihre Innovationen zu berichten bzw. sie zu patentieren, beeinflusst werden. Ein weiteres Problem stellen die oft unpräzisen Angaben über die Innovationen in den Geschäftsberichten dar. So konnte teilweise die Qualität der gemeldeten Innovationen nicht bewertet werden, das heißt, es konnte nicht zwischen geringfügigen Produktvariationen und grundlegend neuen Produkten unterschieden werden. Auch wurde die Innovationszählung dadurch behindert, dass anstatt der genauen Anzahl von Innovationen nur die neue Produktreihe vorgestellt wurde.

1996 dividiert. Die Angaben zu Patentanmeldungen der BASF, Bayer und Hoechst stammen aus FAZ, 5.5.1997, S.19. Die Angaben zu Schering stammen von Patentabteilung Schering (Herr Hartmann).

Angesichts dieser Mängel wird zusätzlich auf den Vergleich der Umsatzrenditen zurückgegriffen. Dabei wird der Umsatzrendite das Operative Ergebnis zugrunde gelegt. Die Betrachtung des Operativen Ergebnisses (EBIT) ist sinnvoll, da es nur das Ergebnis des betrieblichen Leistungsprozesses darstellt und weder das Finanzergebnis noch die Steuern einbezieht.

Die Pharmasperte ist die rentabelste innerhalb der Chemischen Industrie. Demzufolge ist zu erwarten, dass diejenigen Unternehmen am erfolgreichsten sind, die ihren Umsatz vorwiegend in dieser Sperte generieren. Die Kurvenverläufe weisen jedoch einige Besonderheiten auf:

- Bis 1990 verlaufen die Kurven der deutschen Unternehmen fast parallel.
- Ciba Geigy, Sandoz und Novartis weisen ab 1996 eine stark überdurchschnittliche Umsatzrendite auf, deren Verlauf sich unabhängig von den Verläufen der anderen Unternehmen zu entwickeln scheint.
- Schering weist seit der Restrukturierung zum reinen Pharmaunternehmen höhere Renditen auf.
- Die Umsatzrendite von Hoechst/Aventis hat sich unterdurchschnittlich entwickelt.
- Die BASF weist trotz Fokussierung auf Commodity-Produkte eine vergleichsweise gute Entwicklung der Umsatzrendite auf.

Die Betrachtung der Umsatzrendite lässt allerdings keine direkten Rückschlüsse auf die Produktivität der F&E-Systeme der Unternehmen zu, sondern eher solche auf den Erfolg der gesamten Unternehmensstrategie. Die Kurvenverläufe in Abbildung 5 lassen den Schluss zu, dass diejenigen Unternehmen erfolgreicher sind, die eine konsequente Fokussierungsstrategie anwenden. So war neben Schering und Novartis, die sich auf Pharma bzw. die Life-Science konzentrieren, auch die BASF in den letzten Jahren sehr erfolgreich, obwohl sie vorwiegend in renditeschwächeren Sperten tätig ist. So nähert sich die Umsatzrendite der BASF bereits der von Bayer an, obwohl Bayer stärker in den wissensbasierten und renditestärkeren Sperten, wie z.B. Pharma, vertreten ist. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass Bayer sich nicht stark genug auf bestimmte Kernkompetenzen konzentriert hat und über ein zu breites F&E- und Produktportfolio verfügt.

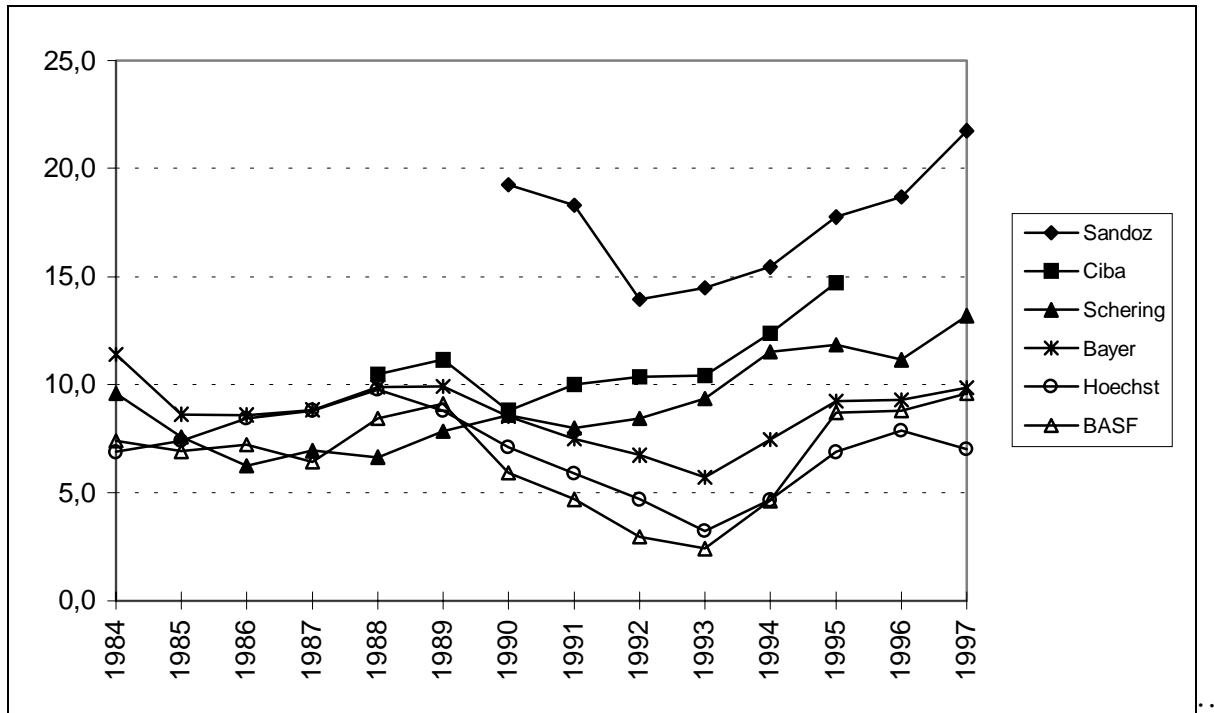


Abbildung 5: Vergleich der Umsatzrentabilitäten

Dagegen verfolgt Hoechst/Aventis eine wesentlich konsequenterere Fokussierungsstrategie, die ausschließlich die Life-Science-Sparten berücksichtigt. Neben dieser Fokussierungsstrategie erfolgte in den vergangenen Jahren auch eine Konsolidierung der F&E-Standorte auf die global verteilten Kompetenzzentren. Allerdings sind der radikale Umbau und die starke Fokussierung bei Hoechst/Aventis auf die seit Beginn der neunziger Jahre andauernde Ertrags- und Innovationsschwäche zurückzuführen, sie haben allerdings bislang keine sichtbaren Erfolge gezeitigt. Auf einen solchen Zusammenhang wies schon *Bock* hin. Er wies nach, dass weniger erfolgreiche Unternehmen zu grundlegenden organisatorischen Veränderungen neigen (vgl. *Bock* (1986)).

Das Untersuchungsergebnis, dem zufolge die F&E-Produktivität tendenziell am höchsten in zentral geführten und geographisch an einem Standort konzentrierten F&E-Systemen ist, steht in Einklang mit den Erkenntnissen von *de Pay*, die anhand von Koordinationsprofilen die Transaktionskosten für die Informationsvermittlung an die Geschäftsleitung und von der Geschäftsleitung als wichtige Bestandteile der Such-, Koordinations- und Entscheidungskosten einer Innovation identifiziert (vgl. *Pay* (1989b)). *De Pay* leitet daraus die *central-for-global*-Strategie als transaktionskostenoptimal ab (vgl. *Bartlett/ Goshal* (1986)). Die vorlie-

gende Untersuchung hat diese Erkenntnis besonders im Bereich der Commodity-Sparten bestätigt.

In diesen Sparten sind die Zentralforschung wie auch die zentralen F&E-Einheiten der Geschäftsbereiche weiterhin bestimmend für das F&E-System, sie sind zumeist im Stammland angesiedelt. Die Konzentration auf Deutschland wird dadurch begünstigt, dass Deutschland in diesen Sparten die internationale Technologieführerschaft innehat und damit der Wissenszugang erleichtert ist. Diese Zentralisation in der Forschung ist Ausdruck einer *central-for-global*-Strategie. So werden bei der BASF sogar Verfahrensinnovationen, die ausschließlich für ausländische Produktionsstandorte bestimmt sind, in Deutschland zentral entwickelt.

Auch für die wissensbasierten Sparten kann die *central-for-global*-Strategie als die bestimmende Strategie betrachtet werden, sofern sie dergestalt neu interpretiert wird, dass die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren für ein bestimmtes Technologiegebiet zentral an *einem* Ort erfolgt. Dieser Ort muss sich jedoch nicht unbedingt im Stammland bzw. in Nähe der Unternehmenszentrale befinden. An die Stelle einer omnipotenten Zentralforschung treten spezialisierte Kompetenzzentren. Die Tatsache, dass sich in den wissensbasierten Sparten das Konzept der Kompetenzzentren in den letzten Jahren durchgesetzt hat, erklärt sich vor allem daraus, dass die Wertschöpfung hauptsächlich auf Wissensgenerierung beruht (vgl. Hippel (1990)). Erklärte Strategie der Unternehmen ist es, Grundlagenwissen nicht mehr selbst zu generieren, sondern durch Kooperation mit der Scientific Community zu erhalten und in Produkte umzusetzen. Dazu muss jedoch der Zugang zu den führenden wissenschaftlichen Institutionen gesichert sein. Bei der Betrachtung der Transaktionskosten des Wissenszugangs wird deutlich, dass dieser Prozess nicht vom Stammland aus erfolgen kann, da die relevanten Informationen überwiegend sogenanntes Tacit-Knowledge sind, das nur schwer übermittelt werden kann. Demzufolge kann die Wissensgenerierung nur dezentral an denjenigen Orten erfolgen, wo das Wissen vorhanden ist. Allerdings zeigt das Beispiel von Hoechst/Aventis, dass eine zu starke geographische Streuung von F&E-Einheiten die Produktivität der F&E beeinträchtigt (weiteres hierzu vgl. Greb (2000)).

5 Fazit

Das wichtigste Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist die Erkenntnis, dass die *central-for-global*-Strategie nach wie vor diejenige Innovationsstrategie ist, die am effektivsten und schnellsten grundlegende Innovationen hervorbringt. Das heißt, diejenigen Innovationen, die auf grundlegend neue Produkte und Prozesse abzielen, sollten zentral entwickelt und weltweit eingeführt werden. Angesichts zunehmender Globalisierung sowie immer besserer Kommunikationsmittel ist dieses Ergebnis zumindest teilweise überraschend, da in den vergangenen Jahren F&E-Organisationskonzepte vorgestellt wurden, die als reine Netzwerkmodelle eine *global-for-global*-Innovationsstrategie empfehlen. Im Rahmen der Untersuchung konnte gezeigt werden, dass mit der BASF jenes Unternehmen die höchste F&E-Produktivität aufweist, dessen F&E-System stark stammlandbezogen ist.

Die Analyse der Standorte der F&E-Einheiten ergab, dass sich die Forschungseinheiten fast ausschließlich auf Europa, die USA und teilweise auf Japan konzentrieren. Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass auch innerhalb dieser Länder, die als Zentren für internationale F&E bezeichnet werden können, eine räumliche Konzentration existiert.

Besonders in den wissensbasierten Sparten sind die Unternehmen dagegen darauf angewiesen, direkten Zugang zu den Wissensquellen im Ausland zu haben. Das Prinzip der Kompetenzzentren besteht darin, wenige, große F&E-Standorte für jeweils bestimmte Technologiegebiete zu haben. Somit kann auch für die wissensbasierten Sparten die *central-for-global*-Strategie als die bestimmende Strategie betrachtet werden, sofern sie dergestalt neu interpretiert wird, dass die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren innerhalb eines Technologiegebiets zentral an *einem* Ort erfolgt, dieser Ort sich jedoch nicht unbedingt im Stammland bzw. in der Nähe der Unternehmenszentrale befindet.

Literaturverzeichnis

- Albach, H. (1997): Flexible und lernende Organisation – Vom strategischen Management zum Chancenmanagement. In: Claussen, C.P./ Hahn, O./ Kraus, W.: Umbruch und Wandel: Herausforderungen zur Jahrhundertwende; Festschrift für Prof. Dr. Carl Zimmerer zum 70. Geburtstag, München/Wien, 1997, S. 321-333
- Bartlett Ch./ Goshal A. S. (1986): Managing Innovations in Multinational Corporations, Working Paper, The Harvard Business School, 1986
- BASF (Hrsg.), Geschäftsberichte 1993 - 1998
- Bayer (Hrsg.), Geschäftsberichte 1983 - 1997
- Bock, K.W. (1986): Unternehmenserfolg und Organisation – Eine empirische Untersuchung, Dissertation, Bonn 1986
- Bruns, M., et al. (1996): Forschung und Entwicklung – Beschäftigungs- und Standort-sicherung in der Chemischen Industrie, Basel, 1996
- Chandler, A. D. (1962): Structure and Strategy, Cambridge, 1962
- Ciba-Geigy (Hrsg.), Geschäftsberichte 1983-1995
- Dormann, J. (1998): Prospects of a new Hoechst, Rede auf der AGM'98, 5.5.1998
- Gatter, J./ Hassan, A. (1993a): Instrumente und Methoden zur Unterstützung des Innovationsmanagements in der pharmazeutischen Industrie – Teil I. In: Pharmazeutische Industrie 55.11 (1993), S. 968-973
- Gatter, J./ Hassan, A. (1993b): Instrumente und Methoden zur Unterstützung des Innovationsmanagements in der pharmazeutischen Industrie, Teil II. In: Pharmazeutische Industrie 55.1993, 12, S. 1062 - 1069
- Greb, R./ Fleischer, M./ Höfs, E. (1996): Innovationstrends in der chemischen Industrie, Discussion Paper FS IV 96–15, Wissenschaftszentrum Berlin, 1996
- Greb, R. (2000): Zentralisierung in der globalen Unternehmung – Die Organisation unternehmensinterner F&E in der chemischen Industrie, Wiesbaden, 2000
- Hartwig, W. (1998): Neue Technologien für die Therapie von morgen: Innovative Pharmaforschung, Vortrag gehalten auf der Internationalen Pressekonferenz „Pharmaforschung bei Bayer“, Wuppertal, 15.6.1998
- Herbst, D. (1997): Die Umsetzung kann jetzt beginnen, Scheringblätter 3, 1997, S. 6
- Hippel, E. von (1990): Task partitioning: An innovation process variable. In: Research Policy 19 (1990), S. 407-418
- Hoechst (Hrsg.) (1996): Future – Das Hoechst Magazin, Forschung & Entwicklung Spezial, 1996
- Hoechst Marion Roussel (Hrsg.) (1997): Geschäftsberichte 1996, 1997
- Hoechst Marion Roussel Pressemitteilung (1997): „Wichtige Fortschritte in einem schwierigen Jahr 1997“, Rede von Richard J. Markham

- Hoechst Roussel Vet (Hrsg.) (1997): Geschäftsbericht 1997
- Kline, C. (1976): Maximizing profits in chemicals. In: Chemtech, 6.2 (1976), S. 110-117
- Kölbel, H./ Schulze, J. (1970): Der Absatz in der Chemischen Industrie, Heidelberg, 1970
- Novartis (Hrsg.), Geschäftsberichte 1996-1997
- Pay, D. de (1989a): Die Organisation von Innovationen – Ein transaktionskostentheoretischer Ansatz, Wiesbaden, 1989
- Pay, D. de (1989b): Die Organisation von Innovationen: Die Anwendung des Dekompositionsprinzips von Williamson. In: Albach, H. (Hrsg.), Organisation: mikroökonomische Theorie und ihre Anwendungen, Wiesbaden, 1989, S. 289-320
- Rosenkranz, H. J. (1993): Innovationen vom Fließband. In: Bayer-Research Nr.7, 1993, S. 20-23
- Sandoz (Hrsg.), Geschäftsberichte 1983-1995
- Schering (Hrsg.), Geschäftsberichte 1983-1997
- Schwitalla, B. (1993): Messung und Erklärung industrieller Innovationsaktivitäten, Heidelberg, 1993
- Schworm, K. (1967): Chemische Industrie, München, 1967