

2 Organisation von Forschung und Entwicklung als wissenschaftlicher Rahmen der Untersuchung

Nachdem in der Einführung ein Überblick über den Gegenstand der Arbeit und die methodische Vorgehensweise gegeben wurde, soll nun eine theoretische Basis für die sich anschließende empirische Untersuchung gelegt werden. Ziel ist es, ein Verständnis von Zusammenhängen in Forschung und Entwicklung (F&E) zu vermitteln sowie häufig verwandte Begriffe zu definieren und gegeneinander abzugrenzen. Desweiteren gilt es, den bisherigen Stand der Untersuchung zu japanischer F&E aufzuzeigen und die Beobachtungspunkte für die empirische Untersuchung zu fixieren.

2.1 Begriffserklärung und Abgrenzung

Basisforschung, Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Forschung und Entwicklung, Produktentwicklung oder Design sind nur einige Begriffe innerhalb des Untersuchungsgebietes, die von verschiedenen Autoren in vielfältiger Weise benutzt, klassifiziert und abgegrenzt werden.⁵⁴

Synonyme Verwendungen der Termini in unterschiedlichen Zusammenhängen führen dabei nicht selten zu Mißverständnissen in Vergleichen. Ein Verständnis von Unterschieden und Abgrenzungen wird als essentiell betrachtet, um den Fokus dieser Arbeit zu verstehen. Deshalb sollen die nachfolgenden Ausführungen dazu beitragen, für diese Arbeit Klarheit über die Benutzung einzelner Begriffe zu geben.

Bevor ich mich allerdings der Erklärung von Termini der Forschung und Entwicklung zuwende, gilt es, den im Titel der Arbeit verwandten Begriff der Organisation und dessen Auslegung zu erläutern. Damit soll ein Verständnis für den Blickwinkel geschaffen werden, unter dem F&E hier betrachtet wird. Nur so können eventuelle Mißverständnisse in der Interpretation vermieden werden.

2.1.1 Organisation

Der aus dem französischen Sprachgebrauch stammende Begriff der Organisation gestattet eine weiträumige Auslegung. Ob es sich um einen Aufbau, eine planmäßige Gestaltung, eine Einrichtung oder eine Gliederung handelt oder ob die Strukturierung einer Gruppe oder eines Verbandes mit bestimmten Zielen bezeichnet wird, es handelt sich in allen Fällen um Organisation.⁵⁵

Auch in den Wirtschaftswissenschaften herrschen unterschiedliche Auslegungen und Abgrenzungen des Begriffes. Während einige Autoren, wie Laux/ Liermann (1993) unterscheiden in funktionalen und institutionalen Begriff, grenzen andere, wie Bühner (1994) in funktionalen und instrumentalen Begriff ab und ergänzen um eine Sichtweise der Organisation als soziales System. Um eine eindeutige Benutzung innerhalb der Arbeit zu gewährleisten, wird hier eine Einteilung des Begriffes nach Schreyögg (1996) verwandt. Danach unterscheidet man zwischen dem instrumentellen (instrumentalen) und institutionellen (institutionalen, soziales System) Organisationsbegriff.⁵⁶

Der instrumentelle Begriff der Organisation umfaßt die Regelung und Gestaltung von Strukturen und Prozessen, verstanden als eine Tätigkeit der Führung von Unternehmen. Schreyögg (1996) hält, wegen unterschiedlicher Vorstellungen in der inhaltlichen Auslegung des instrumentellen Begriffes, eine weiteren Unterscheidung in funktionale und konfigurative Interpretation für sinnvoll.⁵⁷

In der funktionalen Interpretation ist die Organisation - als nachgeordnetes Instrument der Planung - die Umsetzung des Planes unter Zuhilfenahme eines Systems von Regelungen. Sowohl generelle Regelungen, die den Lenkungs- und Arbeitsprozeß entindividualisieren als auch fallweise Regelungen, die den Entscheidern einen Ermessensspielraum lassen, sind danach unter dem Begriff Organisation zu verstehen. Damit ist die Organisation im

⁵⁴ vgl. Schulte, D., Die Bedeutung des F&E-Prozesses und dessen Beeinflußbarkeit hinsichtlich technologischer Innovationen, S. 4 f., McLeod, T., The Management of Research, Development and Design in Industry, Hants, 1988, S. 15

⁵⁵ vgl. Duden, Die deutsche Rechtschreibung, Drosdowski, G., Müller, W., Scholze-Stubenrecht, W., Wermke, M. (Hrsg.), Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich, 1991, S. 522, Duden, Das Fremdwörterbuch, Drosdowski, G., Scholze-Stubenrecht, W., Wermke, M. (Hrsg.), Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich, 1997, S. 576

⁵⁶ vgl. Gabler, Wirtschaftslexikon, Wiesbaden, 1993, S. 2505, Laux, H., Liermann, F., Grundlagen der Organisation, Berlin, 1993, S. 3, Bühner, R., Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Oldenbourg, 1994, S. 1-5, Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 5-11,

betrieblichen Leistungsprozeß neben Arbeitsleistung, Betriebsmitteln und Werkstoffen als Teil des dispositiven Faktors in den Kombinationsprozeß produktiver Faktoren einbezogen.⁵⁸

Wird der Organisationsbegriff in seiner konfigurativen (instrumentalen, Bühner, 1994) Auslegung interpretiert, ist damit die dauerhafte Strukturierung von Arbeitsprozessen als vorgelagerte Stufe zu allen anderen Maßnahmen zu verstehen. Organisation ist demnach eine dauerhafte Festlegung der Aufbauorganisation entsprechend der Leistungserstellung einer Unternehmung. Hauptunterscheidungsmerkmal zur funktionalen Interpretation ist die Ausklammerung fallweiser Regelungen und eine Konzentration auf generelle Regeln.⁵⁹

Während in der Interpretation des instrumentellen Organisationsbegriffes organisationale Gestaltungsprobleme aus rationalen Überlegungen bearbeitet werden, öffnet sich die institutionelle Auslegung auch anderen sozialen Phänomenen wie ungeplanten Prozessen, informellen Organisationserscheinungen, Dysfunktionen von Arbeitsabläufen oder auch Strukturveränderungen. Damit werden formale und informale Organisation als zwei komplementäre Aspekte eines sozialen Systems aufgefaßt. Während die formalen Strukturen durch die Entscheider nach bestimmten zielbezogenen Erwartungen an die Mitglieder des formalen Systems eingerichtet sind, können sich informale Strukturen unabhängig von solchen Erwartungen bilden und zum Unternehmensziel beitragen.⁶⁰

Die drei zentralen Elemente des institutionellen Organisationsbegriffes enthalten nach Schreyögg (1996) die spezifische Zweckorientierung einer Organisation, die nicht unbedingt mit den Mitgliedern der Organisation übereinstimmen muß, die geregelte Arbeitsteilung, ausgerichtet an der rationalen Strukturierung von Handlungen zur Erreichung des Organisationszieles und beständige Grenzen nach denen Organisationen durch eine genaue Trennung von ihrer Umwelt und Bestimmung ihrer Mitglieder definiert werden können. Damit verkörpert die Organisation eher ein soziales Gebilde als eine Funktion der Steuerung.⁶¹

⁵⁷ vgl. Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 5-7, Laux, H., Liermann, F., Grundlagen der Organisation, Berlin, 1993, S. 3, Bühner, R., Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Oldenbourg, 1994, S. 5

⁵⁸ vgl. Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 5-7, Laux, H., Liermann, F., Grundlagen der Organisation, Berlin, 1993, S. 3, Bühner, R., Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Oldenbourg, 1994, S. 2, Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1- Die Produktion, Heidelberg, New York, 1983, S. 235-239

⁵⁹ vgl. Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 7-9

⁶⁰ vgl. Luhmann, N., Funktionen und Folgen formaler Organisation, Berlin, 1972, S. 30 ff.

⁶¹ vgl. Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 9-10, Laux, H., Liermann, F., Grundlagen der Organisation, Berlin, 1993, S. 3, Bühner, R., Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Oldenbourg, 1994, S. 4 f.

Der institutionelle Organisationsbegriff ermöglicht auch, Verhaltensweisen unabhängig und außerhalb des Regelsystems zu diskutieren. Dies ist im Sinne dieser Arbeit, die unter anderem versucht, Phänomene anzusprechen, die teilweise den formellen Rahmen und die in der instrumentellen Interpretation in den Vordergrund gestellten Regeln überschreiten.

Wird also von Organisation japanischer F&E gesprochen, so meint dies, sowohl die formalen Strukturen und Verhaltensweisen im Sinne einer geregelten Aufbau- und Ablauforganisation, als auch vorgefundene informale Strukturen und Verhaltensweisen, die keinen expliziten Regeln oder Erwartungen folgen.

2.1.2 Forschung und Entwicklung

Forschung ist eine Erscheinung der Neuzeit. Während man in der Antike und im Mittelalter unter wissenschaftlicher Tätigkeit zumeist die Übertragung und Verbesserung von altem, bereits vorhandenem Wissen verstand, wurde in der Neuzeit ein neues Verständnis entwickelt. Danach soll F&E nun explizit zur Produktion eines neuen, qualitativ hochwertigeren Wissens dienen. Brockhoff (1992) definiert F&E dann auch als eine Menge von Aktivitäten, mit denen Änderungen auf den drei Gebieten Theorien, Technologien oder Technik herbeigeführt werden können.⁶²

Wheelen/ Hunger (1992) sehen den Begriff F&E ebenfalls anwendbar auf eine Vielzahl von Aktivitäten:

„The term research and development is used to describe a wide range of activities. In some corporations R&D is conducted by scientists in well-equipped laboratories where the focus is on theoretical problem areas. This is called basic R&D. In other firms, R&D is concentrated on marketing and is concerned with product or product-packaging improvements. This is referred to as product R&D. In still other firms, R&D is concerned with engineering, concentrating on quality control, and the development of design specifications and improved production equipment. This is usually called engineering or process R&D. Most corporations will have a mix of basic, product, and process R&D, which will vary by industry, company, and product line. The balance of these types of research is known as the R&D mix...“⁶³

⁶² Brockhoff, K., Forschung und Entwicklung, Planung und Kontrolle, München, 1992, S. 22 f., o.V. Brockhaus - Die Enzyklopädie, Leipzig, 1997, S. 483,

⁶³ Wheelen, T., Hunger, D., Strategic Management and Business Policy, Reading, 1992, S. 136

Die explizite Forschung ist ein grundlegender Aspekt und neben der Lehre Hauptaufgabe jeder Wissenschaft. Durch geistig selbständige Tätigkeit sollen in methodischer, systematischer, nachvollziehbarer Art und Weise Erkenntnisse auf einem bestimmten Fachgebiet gewonnen werden.⁶⁴

Als solches ist Forschung:

„die systematische Suche nach Neuem mit wissenschaftlichen Methoden. Im engeren Sinne versteht man unter Forschung die einzeln oder gemeinschaftlich betriebene planmäßige und zielgerichtete Suche nach neuen Erkenntnissen in einem bestimmten Wissensgebiet zu deren Prüfung. Im weiteren Sinne bezeichnet man mit Forschung die Gesamtheit der in allen Bereichen der Wissenschaft erfolgenden methodischsystematischen und schöpferisch-geistigen Bemühungen (einschließlich der dabei verwendeten Techniken), die das Gewinnen neuer, allgemein nachprüfbarer Erkenntnisse und das Ermitteln ihrer Gesetzmäßigkeiten ermöglichen, sowie das Netzwerk der beteiligten Personen und Institutionen.“⁶⁵

Einfache Klassifizierungsmerkmale innerhalb der Forschung sind Forschungsziel und Forschungsträger.

Nach dem Ziel wird Forschung unterschieden in Grundlagenforschung und angewandte Forschung. Die Grundlagenforschung, auch reine, zweckfreie Forschung oder Basisforschung genannt, befaßt sich mit der Überprüfung und der Vervollkommnung der Erkenntnisgrundlagen und Theorien einer Wissenschaft. Damit bemüht sie sich unabhängig von pragmatischen äußeren Zielsetzungen und Anwendungsbezügen um die Erweiterung des Erkenntnisstandes. Die angewandte Forschung zielt auf die Lösung einzelner praktischer Anliegen durch zielgerichtete Ausweitung und Anwendung von Forschungsergebnissen. In der angewandten Forschung wird oft in Projektarbeit versucht, mit wissenschaftlichen Methoden technische Probleme zu lösen. Der Unterschied besteht also darin, daß in der Grundlagenforschung lediglich die Richtung der Forschung, jedoch kein konkretes Ziel fest steht, während in der angewandten Forschung Zielvorgaben bestehen, die es gilt, so nah wie möglich zu treffen, ohne jedoch von Beginn an den Anspruch der Übereinstimmung von Ziel und Resultat zu haben.⁶⁶

⁶⁴ vgl. Freund, E., Forschung – Der dritte Faktor, Stuttgart, 1967, S. 2, Zweipfennig, H., Der Zusammenhang zwischen der Organisation und der Produktivität industrieller Forschung und Entwicklung, Göttingen, 1991, S. 12

⁶⁵ o.V. Brockhaus - Die Enzyklopädie, Leipzig, 1997, S. 483

⁶⁶ vgl. Schanz, G., Industrielle Forschung und Entwicklung und Diversifikation, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 45. Jg., 1975, S. 454, Schulte, D., Die Bedeutung des F&E-Prozesses und dessen Beeinflussbarkeit hinsichtlich technologischer Innovationen, Bochum 1978, S. 4

Entsprechend den Trägern der Forschung kann gegliedert werden in staatlich finanzierte und privat finanzierte Forschung. Während die staatlich finanzierte Forschung häufig Grundlagenforschung betrifft und in Hochschulen und staatlichen Forschungsanstalten betrieben wird, handelt es sich bei privat finanzierter Forschung meist um Industrieforschung, die sinngemäß als produktschaffende Forschung bezeichnet wird und der Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens dient. Industrieforschung kann wiederum klassifiziert werden in⁶⁷:

- unternehmenseigene Forschung
- Lizenzvergabe und Spezialisierungsabkommen, die beteiligten Unternehmen eine Arbeitsteilung ermöglichen
- industrielle Gemeinschaftsforschung durch Forschungsvereinigungen von Branchen
- Vertragsforschung, betrieben von Forschungsinstituten im Auftrage von Unternehmen

Eine Erhöhung des Konkretisierungsgrades von Grundlagenforschung über angewandte Forschung führt zur Entwicklung. Wie auch zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung fließende Übergänge zu beobachten sind, wird die Abrenzung von Forschung zu Entwicklung ebenfalls als schwierig eingestuft. Entwicklung kennzeichnet den Prozeß der Veränderung von Dingen und Erscheinungen als Aufeinanderfolge von verschiedenen Formen oder Zuständen. In der Industrie verfolgt die Entwicklung als Zweckforschung das Hervorbringen neuer Produkte und Technologien. Das heißt, Produkt- oder Prozeßentwicklung ist die Verwirklichung eines Konzeptes durch Design und Produktion.⁶⁸

Damit knüpft Entwicklung direkt an der angewandten Forschung an und transformiert deren Ergebnisse in sehr konkrete Anwendungen.

In der Literatur ist der Betrachtungshorizont von Entwicklung durchaus unterschiedlich weit gefaßt. Die Abgrenzungen werden je nach Interpretation der Autoren gezogen. Während

f., McLeod, T., *The Management of Research, Development and Design in Industry*, Hants, 1988, S. 16 f., Keuter, A., *Determinanten der industriellen Forschung und Entwicklung*, Frankfurt, 1994, S. 12ff., Schmelzer, J., *Organisation und Controlling der Entwicklung von Serienprodukten*, Karlsruhe, 1991, S. 23, o.V., *Schweizer Lexikon*, Luzern, 1992, S. 667, o.V. Brockhaus - *Die Enzyklopädie*, Leipzig, 1997, S. 483,

⁶⁷ vgl. o.V., *Meyers neues Lexikon*, Mannheim, 1994, Bd.3, S. 381, o.V. Brockhaus - *Die Enzyklopädie*, Leipzig, 1997, S. 483

⁶⁸ vgl. Schanz, G., *Industrielle Forschung und Entwicklung und Diversifikation*, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 45. Jg., 1975, S. 454, Voss, C.A., *Significant Issues for the Future of Product Innovation: From Product Innovation Management to Total Innovation Management*, *Journal of Product Innovation Management*, 1994, Vol.11, S. 461, o.V., *Schweizer Lexikon*, Luzern, 1992, Bd. 3, S. 423, o.V., *Meyers neues Lexikon*, Bd.3, Mannheim, 1994, S. 171

Schanz (1992) nur das Hervorbringen von Produkten und Technologien als Entwicklung sieht, beziehen Chiesa et. al. (1996) auch Projektmanagement, -organisation sowie den Transfer des Designs über die eigentliche Herstellung bis in Distribution und Service mit in ihre Untersuchungen ein:

“Product development is the process whereby new product concepts are taken through the stages of development, testing, and manufacturing to successful launch and support of the product.”⁶⁹

Brockhaus (1989) wiederum will Forschung und Entwicklung aus organisatorischen Gründen allein auf den Unternehmensbereich F&E begrenzen.⁷⁰

Einer solch engen Definition mag hier keineswegs zugestimmt werden, können doch schon hier die Ursachen für erstes Ressortdenken gesehen werden. Vielmehr liegt es in der Natur der F&E, Beziehungen zu vielen Bereichen innerhalb und außerhalb des Unternehmens zu haben. Durch teamgeprägte F&E mit Teammitgliedern aus verschiedenen Unternehmensbereichen und Informationen aus der Umwelt sollte neues Wissen idealerweise immer auch Wissen von Markt, Wettbewerb und Technologie sowie Wissen um innerbetriebliche Zusammenhänge umfassen. Schließlich gibt neues Wissen aus diesen Bereichen entscheidende Impulse für eine Umsetzung in konkrete Produktlösungen. Dabei gilt es auch, Kosten der Produktion sowie Absatzmöglichkeiten und -mengen zu beachten. Diese Informationen münden im Idealfall in „best-case“ und „worst-case“ Szenarien sowie Abbruchkriterien. Damit ist Entwicklung wesentlich konkreteren Anforderungen, sowohl innerhalb der F&E-Struktur, wie auch von anderen Unternehmensbereichen, unterworfen als die angewandte Forschung.⁷¹

Das bedeutet, Definitionen, nach denen F&E als Kombination von Produktionsfaktoren zur Erlangung neuen Wissens gesehen werden, sind nicht ausreichend.

F&E ist als Teil eines Prozesses von den Grundlagen zum vermarktbareren Produkt oder Verfahren zu betrachten und als solches die systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes und Suche neuer Anwendungsmöglichkeiten aus neuen

⁶⁹ vgl. Chiesa, V., Coughhlan, P., Voss, C., Development of a Technical Innovation Audit, Journal of Product Innovation Management, Vol. 13, 1996, S. 129

⁷⁰ Brockhoff, K., Forschung und Entwicklung, München, Wien, Oldenbourg 1989, S. 23

⁷¹ vgl. McLeod, T., The Management of Research, Development and Design in Industry, Hants, 1988, S. 17 f., Harryson, S., Japanese R&D Management: A Holistic Network Approach, Bamberg 1995, S. 54 ff.

Erkenntnissen. Damit ist F&E eine unternehmerische Teilfunktion zur Gewinnung neuen Wissens, die das technologisch Mögliche mit dem ökonomisch Gebotenen abstimmt, um über technologische Innovationen am Markt konkurrenzfähig zu bleiben. Das bedeutet jedoch auch, F&E ist durch die Interdependenz mit vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette und parallelem Abstimmungsbedarf mit anderen Funktionsbereichen mehr als nur die Exekution einer Wissensgenerierung. F&E kommt in dieser Rolle auch die Funktion einer integrativen Koordination zu.⁷²

Das Design wird oft parallel zur Entwicklung entworfen, manchmal auch als Teil der Entwicklung gesehen, kann jedoch als eigenständiger Begriff definiert werden. Design beginnt mit bereits entwickelten Materialien, Techniken und Technologien und bringt konkrete Zeichnungen, Anleitungen und Zeitpläne für Produktion, Tests sowie Aufträge für das finale Produkt hervor. Design bewegt sich im Konflikt der Erscheinung des Produktes und Kompromissen durch weitere Anforderungen funktionaler oder kostenbetonender Art. Während in der Entwicklung laufend neues Wissen einfließt, sollten in der Designphase bereits alle Fakten vorliegen und nur in Ausnahmefällen neue Aspekte verändernd wirken.⁷³

Grundlagenforschung	Angewandte Forschung	Entwicklung	Design
<ul style="list-style-type: none"> • sehr theoretisch • unabhängig von Anwendung • Finanzierung oft durch Staat oder Konsortien • Output sind neue Erkenntnisse • Informations- und Kommunikationsbedarf: <ul style="list-style-type: none"> – intern gering – extern hoch – insgesamt breiter Fokus 	<ul style="list-style-type: none"> • anwendungsbezogen • zielgerichtet • aufbauend auf Grundlagenforschung • oft zeitlich eingeschränkte Projektarbeit • Output ist Anwendung • Informations- und Kommunikationsbedarf: <ul style="list-style-type: none"> – intern mittel – extern mittel – insgesamt breiter Fokus 	<ul style="list-style-type: none"> • Output sind konkrete Produkte oder Technologien • meist unternehmensfinanziert • Zeit- und Kostendruck • Informations- und Kommunikationsbedarf: <ul style="list-style-type: none"> – intern hoch – extern hoch 	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie, Technik oder Materialien vorgegeben • Informationsbasis in Form von Fakten • Output sind konkrete Anleitungen, Zeichnungen und Zeitpläne • Kommunikations- und Informationsbedarf: <ul style="list-style-type: none"> – intern mittel – extern gering

Abbildung 2.1: Forschungsbegriffe im Überblick

⁷² vgl. Tyndall, G., Gopal, Ch., Partsch, W., Kamauff, J., Supercharging Supply Chains, New York, 1998, S. o.V., Rommel, G., u.a., Einfach überlegen, Stuttgart 1993, S. 79 f., Zweipfennig, H., Der Zusammenhang zwischen der Organisation und der Produktivität industrieller Forschung und Entwicklung, Göttingen, 1991, S. 21 f.

⁷³ vgl. McLeod, T., The Management of Research, Development and Design in Industry, Hants, 1988, S. 18 f.

In der inhaltlichen Bewertung der unterschiedlichen Kategorien in Abbildung 2.1 zeigt sich ein wachsender Konkretisierungsgrad von Grundlagenforschung bis zum Design. Unabhängig von dieser Konkretisierung läßt sich schon in der Übersicht erkennen, daß Informationen und Kommunikation eine bedeutende Rolle spielen.

F&E kann sich heutzutage nicht mehr abkapseln, da zu viele Know-how Träger, deren Wissen und Vorstellungen betrachtet werden müssen, heutzutage in anderen Abteilungen oder außerhalb des Unternehmens sind. Ursache ist die Bewegung von isolierten Bereichen in F&E zu einer gesamtheitlichen Sichtweise. Durch die Einbeziehung von Informationen und Wissen aus verschiedenen Disziplinen und Bereichen, unterstützt durch nun vorhandene IT-Möglichkeiten, können so bisher ungenutzte Potentiale der Entwicklung erschlossen und besser ausgeschöpft werden.

2.1.3 Innovation

Für eine Abgrenzung des Innovationsbegriffes ist es zunächst notwendig, die Voraussetzung für eine Innovation - die Invention - einzuführen. Eine anschließende Vorstellung von Innovationskategorien, Merkmalen der Innovation und der Innovationen anhaftenden Dynamik und Komplexität gibt einen Einblick in die verschiedenen Blickwinkel der Innovationsforschung. Gleichzeitig wird damit über die Vielzahl von Einflußfaktoren auf Innovationen und deren Erfolg informiert.

Die Invention kann als das Resultat von angewandter Forschung betrachtet werden. Als solches ist eine Invention das Auffinden einer Neuerung mit einer wirtschaftlichen Nutzungschance. Dadurch ist allerdings noch keine qualitative Aussage über deren tatsächlichen Erfolg gemacht. Erst mit der erfolgreichen wirtschaftlichen Nutzung wird eine Invention zur Innovation. Die Unterscheidung ist für das Verständnis des Transformationsprozesses von einer Erfindung in eine erfolgreiche Anwendung von Bedeutung, werden doch nur aus wenigen Inventionen neue Produkte und noch weniger davon kommerziell erfolgreich.⁷⁴

⁷⁴ vgl. Betz, F., *Managing Technology, Competing through New Ventures, Innovation, and Corporate Research*, New Jersey, 1987, S. 6, Leder, M., *Innovationsmanagement*, in: Albach, H. (Hrsg.), *Innovationsmanagement, Theorie und Praxis im Kulturvergleich*, Wiesbaden, 1990, S. 6 f.

Während Grundlagenforschung und der Ertrag daraus noch unabhängig von Verwertungsmöglichkeiten sind, ist die Invention qua Definition schon mit einer wirtschaftlichen Nutzungschance verknüpft. Schumpeter (1939) hebt bereits bezüglich der Verbindung von Invention und Innovation die Leistung des Unternehmers hervor, welche unabhängig von der Invention und dem Inventor eine wirtschaftliche Nutzung ermöglicht. Eine Invention zieht danach nicht automatisch eine Innovation nach sich. Erst der Erfolg am Markt, hervorgerufen durch die unternehmerische Leistung, macht aus einer Invention eine Innovation. Aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive wird eine Produktivitätssteigerung eben erst mit der Diffusion der Neuerung im Markt wirksam. Damit ist die Invention eine zwingend notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für die Innovation.⁷⁵

Innovation (aus dem Lateinischen *novare-erneuern*)⁷⁶ verknüpft das Attribut neu nicht nur mit einer Nutzungschance, sondern mit einer erfolgreichen Marktdiffusion. Erst wenn ein Kundenbedürfnis durch eine neue Entwicklung befriedigt ist und wie Wieselhuber (1991) sich ausdrückt „der Adressat ‚hurra‘ schreit“, ist ein neues Produkt oder ein Service eine Innovation. Ähnlich wie bei Definitionen von F&E lassen sich auch bei der Innovation je nach Untersuchungszweck verschiedenste Definitionen in der Literatur finden.⁷⁷

Die zwei Hauptrichtungen sind die prozessuale und die objektbezogene Definition und Betrachtung.⁷⁸ Dabei stellen prozessuale Definitionen⁷⁹ den Verlauf der Entwicklung einer Neuerung sowie deren erfolgreiche Markteinführung und objektbezogene Definitionen⁸⁰ das konkrete Ergebnis von Entwicklungen in den Vordergrund.

⁷⁵ vgl. Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 2 f., Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K., Managing Innovation, Integrating Technological, Market and Organizational Change, Chichester, 1998, S. 25 f., Schumpeter, Joseph A., Business Cycles, 1939, Kapitel III und IV, Wicher, H., Prozess, Struktur, Umwelt, Erfolg. Stand der empirischen Innovationsforschung, in: Wicher, H. (Hrsg.), Betriebliches Innovationsmanagement, Die Gestaltung von Innovationsprozessen, Grundlagen, Konzepte, Erfahrungen, Ammersbek, 1991, S. 28 f.

⁷⁶ vgl. Wieselhuber, N., Das Erfolgspotential „Innovation“ gezielt nutzen, in: Zahn, E., Auf der Suche nach Erfolgspotentialen, Strategische Optionen in turbulenter Zeit, Stuttgart, 1991, S. 70, o.V., Schweizer Lexikon, Luzern, 1992, Bd. 4, S. 522

⁷⁷ Zu den unterschiedlichsten Arten von Innovationen vergleiche Schwer., D., Zum Innovationsmanagement, Krefeld, 1985, S. 6 und Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K., Managing Innovation, Integrating Technological, Market and Organizational Change, Chichester, 1998, S. 6-25 für diverse Definitionen aus dem amerikanischen Sprachraum

⁷⁸ vgl. Marr, R., Innovation, in: Handwörterbuch der Organisation, Erwin Grochla u.a. (Hrsg.), 2. Aufl., Stuttgart, 1980, Sp. 948, Schwer., D., Zum Innovationsmanagement, Krefeld, 1985, S. 6

⁷⁹ vgl. Baumberger, Jörg; Gnur U., Käser H., Ausbreitung und Übernahme von Neuerungen, Bern und Stuttgart, 1973, S. 29, Kieser, A., Innovation, in: Grochla, E. (Hrsg.), Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart, 1969, Sp. 741-750, Knight, K., A descriptive model of the interfirm innovation process, in: Journal of Business, Vol. 40, 1967, S. 478-496

⁸⁰ vgl. Baumberger, J., Gnur, U., Käser, H., Ausbreitung und Übernahme von Neuerungen. Ein Beitrag zur Diffusionsforschung, Bd. 1 und 2, Bern, 1973, Hinterhuber, H., Innovationsdynamik und Unternehmensführung, Wien, 1975

Betz (1987) beispielsweise formuliert wie folgt:

„The definition of innovation is the introduction into the market place of new products, processes, or services.“⁸¹

Auch Leder (1990) definiert in diesem Sinne:

„Unter „Innovation“ wird im folgenden die Markteinführung eines neuen, auf Erfindung und Entwicklung beruhenden Produktes bzw. Verfahrens verstanden.“⁸²

Ähnlich äußert sich Festel (1999):

„Unter einer Innovation wird in der Wirtschaft die Einführung eines neuen Produktes oder Produktionsprozesses verstanden und damit die erstmalige kommerzielle Nutzung.“⁸³

Urabe (1988) definiert sehr viel umfassender:

„Innovation consists of the generation of new idea and its implementation into a new product, process, or service, leading to the dynamic growth of the national economy and the increase of employment as well as to a creation of pure profit for the innovative business enterprise. Innovation is never a one-time phenomenon, but a long and cumulative process of a great number of organizational decision-making processes, ranging from the phase of generation of a new idea to its implementation phase.“⁸⁴

Einige Autoren, wie Zahn (1991), halten ein ganzheitliches Innovationsverständnis für notwendig, in dem es weniger auf die Eigenschaften der Produkte als vielmehr auf die Wirkung beim Kunden ankommt. So seien je nach Kundenpräferenz Innovations-schwerpunkte in unterschiedlichen Bereichen der Wertschöpfungskette zu setzen oder gar Wettbewerbsregeln zum eigenen Vorteil zu verändern. Damit wird das Innovationsverständnis weder auf die objektbezogene noch auf die prozessuale Wahrnehmung reduziert, sondern der strategische Gesamterfolg der Innovation in den Mittelpunkt gestellt und jeweils jene Gebiete

⁸¹ Betz, F., *Managing Technology, Competing through New Ventures, Innovation, and Corporate Research*, New Jersey, 1987, S. 6

⁸² vgl. Leder, M., *Innovationsmanagement*, in: Albach, H. (Hrsg.), *Innovationsmanagement, Theorie und Praxis im Kulturvergleich*, Wiesbaden, 1990, S. 1

⁸³ Festel, G., *F+E-Management in innovativen Unternehmen*, *Management*, Nr. 7/8, 68. Jg. 1999, S. 62

⁸⁴ Urabe, K., *Innovation and the Japanese Management System*, in: Urabe, K., Child, J., Kagono, T., *Innovation and Management, International Comparisons*, Berlin, 1988, S. 3

des Innovationsmanagements betont, die als kritisch für das Erreichen des Erfolges angesehen werden.⁸⁵

Utterback (1996) versucht die Betrachtung einzelner Kategorien von Innovationen zu überwinden und einen Zusammenhang aufzuzeigen. Er stellt in einer gesamthaften Betrachtung der unterschiedlichen Innovationsarten deren Dynamik in einem Zeitmodell dar. Gleichzeitig versucht er, einen Zusammenhang zwischen den Kategorien über die Zeit nachzuweisen.⁸⁶

Die Spanne von Innovationskategorien, allein unter wirtschaftswissenschaftlichen Gesichtspunkten, verdeutlicht die Abbildung 2.2.

Innovationskategorie	Ergebnis der Innovation	Innovationsverlauf	Innovationsdynamik in der Innovationskategorie
Produktinnovation	<ul style="list-style-type: none"> • Neu Produkte und Produktqualitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • In Phasen oft simultan • Oft marktgetrieben • Begrenzte Komplexität 	Von hoher Vielfalt zu dominantem Design, zu inkrementaler Innovation an standardisierten Produkten
Prozeßinnovation	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Herstellungs- und Leistungsverfahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Oft technologie- oder forschunggetrieben • Hohe Komplexität 	Produktion entwickelt sich von starker Abhängigkeit von Fertigkeiten und Fähigkeiten der Mitarbeiter und generell ausgelegten Maschinen zu Spezialmaschinen bedient durch Mitarbeiter mit geringen Spezialkenntnissen
Organisatorische und personale Innovation	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Methoden für Organisation und Management 	<ul style="list-style-type: none"> • Entweder emergent oder getrieben durch Ineffizienz bestehender Organisation mit folgendem radikalem Umbruch 	Von organischem Entrepreneurunternehmen zu hierarchischem, mechanistischem Unternehmen mit klar definierten Aufgaben und Prozeduren und wenigen Anreizen für radikale Innovationen
Marktmäßige Innovation	<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffungs- und Absatzmärkte neu 	<ul style="list-style-type: none"> • Markt- oder technologiegetrieben • Hohe Komplexität und hohes Risiko 	Von fragmentierten, instabilen Märkten mit diversen Produkten und schneller Rückmeldung zu undifferenziertem Markt mit nahezu gleichen Produkten

Abbildung 2.2: Wirtschaftswissenschaftliche Innovationsarten und deren Entwicklungsdynamik

Quelle: in Anlehnung an Utterback, J., *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, 1996, S. 91

⁸⁵ vgl. Zahn, E., *Innovation als Strategie in turbulenter Zeit*, in: Zahn, E., (Hrsg.), *Auf der Suche nach Erfolgspotentialen, Strategische Optionen in turbulenter Zeit*, Stuttgart, 1991, S.34 f.

⁸⁶ vgl. Utterback, J., *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, 1996, S. 81 ff.

Unabhängig von der Verwendung einer speziellen Definitionskategorie treffen einige wesentliche Merkmale für jede Innovation zu. Thom (1980) stellt als Kennzeichen von Innovationen Neuigkeit, Unsicherheit, Komplexität und Konfliktgehalt heraus. Sie sind Charakteristiken jeder Innovation und gleichzeitig die Faktoren, deren Einfluß es zu kontrollieren gilt, will man das F&E-Output beeinflussen. Durch ähnliche Merkmale, (Komplexitätsgrad, Neuigkeitsgrad, Variabilitätsgrad, Strukturiertheitsgrad) charakterisiert Schmelzer (1991) Entwicklungsaufgaben.⁸⁷

Der Neuigkeitsgrad ist ein grundlegendes Merkmal von Innovationen.⁸⁸ Die entscheidende Frage lautet: wie neu ist das Produkt oder Verfahren?

Danach lassen sich Basis- oder Schlüsselinnovation, Verbesserungs- oder Folgeinnovation, Weiterentwicklung und Variation unterscheiden, deren Neuigkeitsgrad auch jeweils mit unterschiedlicher Höhe und unterschiedlichem Aufwand sowie Risiko verbunden ist (vgl. Abb. 2.3).

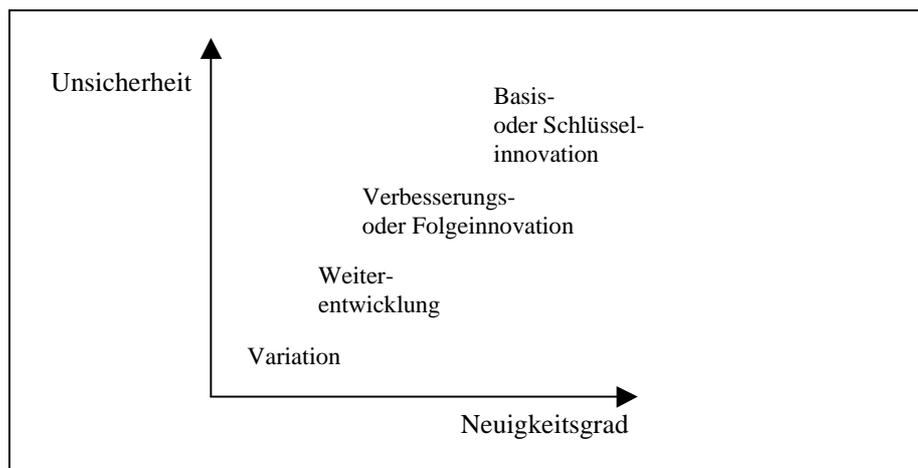


Abbildung 2.3: Neuigkeitsgrad und Unsicherheit von Innovationsarten

Für Basis- oder Schlüsselinnovationen sind große Aufwendungen für F&E erforderlich. Im Ergebnis stehen Durchbrüche neuer Technologien, die erhebliche Wachstumschancen in einem ganzen Wirtschaftszweig bieten. Verbesserungs- oder Folgeinnovationen sind nicht

⁸⁷ vgl. Thom, N., Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, Königstein, 1980, S. 23, Schmelzer, J., Organisation und Controlling der Entwicklung von Serienprodukten, Karlsruhe, 1991, S. 29, Utt erback, J., Mastering the Dynamics of Innovation, Boston, 1996, S. 204 ff., Leder, M., Innovationsmanagement, in: Albach, H. (Hrsg.), Innovationsmanagement, Theorie und Praxis im Kulturvergleich, Wiesbaden, 1990, S. 2 f.

⁸⁸ vgl. Thom, N., Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, Königstein, 1980, S. 23, Wieselhuber, N., Das Erfolgspotential „Innovation“ gezielt nutzen, in: Zahn, E., (Hrsg.), Auf der Suche nach Erfolgspotentialen, Strategische Optionen in turbulenter Zeit, Stuttgart, 1991, S. 75 f., Schmelzer, J., Organisation und Controlling der Entwicklung von Serienprodukten, Karlsruhe, 1991, S. 31 f.

gleichzusetzen mit den relativ seltenen Basisinnovationen. Bei einer Verbesserungsinnovation handelt es sich auch um eine Neuentwicklung, deren Technologie aber nicht bahnbrechend ist. Das Ergebnis hat jedoch keinen Vorgänger auf dem Markt und ist durch ein neues Qualitätsbündel beziehungsweise Eigenschaftsprofil gekennzeichnet. Im inhaltlichen Detail können die neuen Qualitäten und Eigenschaften bisherige Kompetenzen zerstören oder erweitern mit dem Resultat einer Substitution bisheriger Produkte oder der Erschließung zusätzlicher Märkte.⁸⁹

Weiterentwicklungen haben *veränderte* Produktqualitäten wie z.B. neue Gebrauchstechnik, Verbrauchsökonomik, Produktästhetik oder einen neuen sozialen Symbolwert, bauen aber auf bereits ausgereiften Technologien auf. Im Gegensatz zu Variationen wird ein neuer Lebenszyklus eingeleitet. Variationen grenzen sich von Weiterentwicklungen ab, da sie wenig innovative Produktbestandteile aufweisen, die beispielsweise in Detailänderungen oder Änderungen des Produktäußeren bestehen. Der Extremfall ist nur eine Umpositionierung über werbliche Maßnahmen, um durch ein neues Produktimage andere Käuferschichten anzusprechen.⁹⁰

Die der Innovation definitionsgemäß anhaftende Neuigkeit beinhaltet gleichzeitig eine Unsicherheit, die in Unsicherheit über die *Gewinnung* und Unsicherheit über die *Verwertung* der neuen Kenntnisse unterschieden werden kann.⁹¹

Die Einflußfaktoren Ergebnisunsicherheit, Aufwandsunsicherheit und Zeitunsicherheit bestimmen die Unsicherheit bezüglich der Gewinnung neuen Wissens. Als Merkmal der Ergebnisunsicherheit ist festzuhalten, daß die Neuigkeit der Innovation eine Ungewißheit bezüglich der möglichen Anwendung enthält. Mehrere die Unsicherheit beeinflussende Größen resultieren aus den Entwicklungsrisiken, die sich in nicht rechtzeitiger Marktreife oder nicht zufriedenstellend beherrschter Fertigungstechnologie ausdrücken können. So wirken die Entwicklungsrisiken auf die Aufwands- und auch die Zeitgröße.

⁸⁹ vgl. Utterback, J., *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, 1996, S. 204 ff.

⁹⁰ vgl. Bidlingmaier, J., *Marketing*, Reinbek 1973, S. 231, Schuster, H.-W., *Innovationsberatung für mittlere Industrieunternehmen*, Düsseldorf, 1985, S. 46, o.V., *Schweizer Lexikon*, Luzern, 1992, Bd. 4, S. 523, Mensch, G., *Basisinnovationen und Verbesserungsinnovationen*, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 42. Jg., 1972, S. 291-297, Dimancescu, D., Dwenger, K., *World-Class New Product Development, Benchmarking best practices of agile manufacturers*, New York, 1996, S. 41 f., Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K., *Managing Innovation, Integrating Technological, Market and Organizational Change*, Chichester, 1998, S. 6 ff.

Die Verwertungsunsicherheiten entstehen, weil ein Teil der Innovationen möglicherweise nicht gewinnbringend vermarktet werden können. Unter der Verwertungsunsicherheit sind Verlustgefahren aus falsch eingeschätztem Marktbedarf, aus nicht geplanten Reaktionen der Konkurrenz oder aus nicht umsetzbaren Vertriebswegen zusammengefaßt. Unerwartete Reaktionen der Umwelt haben Auswirkungen auf den Innovationsprozeß, sodaß die angestrebten Ziele oder sogar die gesamte Innovation in Frage gestellt werden können.⁹²

Neben der systematischen Einteilung der Unsicherheit in Bezug auf Gewinnung und Verwertung läßt sich der Grad der Unsicherheit durch das Ausmaß der Abhängigkeit von der Ungewißheit bestimmen. Mit steigender Ungewißheit steigt auch die Unsicherheit. Leder (1990) beschäftigt sich ebenfalls mit der Unsicherheit von Innovationen und verweist dabei auf die Bedeutung von Informationen zur Reduktion der Unsicherheit.⁹³

Außer Neuigkeit und Unsicherheit gelten Komplexität und Konfliktgehalt als Attribute von Innovationen. Eine Ursache der Komplexität von Innovationen ist die Nichtlinearität. So sind Innovationen nicht das Ergebnis von Einzelhandlungen, sondern als Verkettung einzelner Aktionen, die teils parallel, teils abschnittsweise nachfolgend verlaufen, wobei immer wieder Rückkopplungen auftreten. Eine andere Komplexitätsursache ist die arbeitsteilige Durchführung. Innovationen sind gegebenenfalls in bestehende organisatorische Strukturen einzufügen, woraus eine organisatorische Komplexität resultiert. Neben der organisatorischen Komplexität läßt sich eine konstruktive Komplexität identifizieren. Sie hat ihre Ursachen in den verschiedensten Gebrauchsmöglichkeiten und den technischen Anforderungen an eine Innovation.⁹⁴

Unterschiedliche Wertvorstellungen der an den Innovationen Beteiligten und divergente Interpretationen der Zielerreichung führen zu inter- und intrapersonalen Konflikten. Es können sachliche Konflikte über die Wahl, Zweckmäßigkeit und Art und Weise der

⁹¹ vgl. Kern, W., Schröder, H.-H., Forschung und Entwicklung in der Unternehmung, Reinbeck, 1977, S. 16 ff.; Schröder, H.-H., Forschung und Entwicklung, in: Kern, W., HWP, Stuttgart, 1979 Sp. 628

⁹² vgl. Kern, W., Innovation und Investition, in: Albach, H., Simon, H., (Hrsg.), Investitionstheorie und Investitionspolitik privater und öffentlicher Unternehmen, Wiesbaden 1976, S. 299, Schröder, H., Forschung und Entwicklung, in: Kern, W., HWP, Stuttgart, 1979 Sp. 628

⁹³ vgl. Leder, M., Innovationsmanagement, in: Albach, H. (Hrsg.), Innovationsmanagement, Theorie und Praxis im Kulturvergleich, Wiesbaden, 1990, S. 3

⁹⁴ vgl. Thom, N., Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, Königstein, 1980, S. 29, Hagemeyer, S., Innovation und innovatorische Kooperation von Unternehmen als Instrumente der regionalen Entwicklung, München, 1988, S. 22, Hanssen, R., Kern, W., (Hrsg.), Integrationsmanagement für neue Produkte, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 30, 1992, Drucker, P., The Discipline of Innovation, HBR Classic, in: Harvard Business Review, Nov.-Dec. 1998, S. 150

Zielerreichung, emotionale Konflikte, beeinflusst von Sympathien, Vertrauen oder Abneigung, sowie wertmäßig-kulturelle Konflikte entstehen.⁹⁵

Neben der Bestimmung der generellen Eigenschaften von Innovationen läßt sich mit Utterback (1996) auch eine Aussage über die Dynamik der einzelnen Innovationskategorien treffen. Utterback (1996) stellt ein generisches Phasenmodell vor, welches den Entwicklungszyklus einer Industrie mit den Innovationskategorien und deren Evolution verknüpft. Danach entwickelt sich die betrachtete Industrie, wie in Abbildung 2.4 dargestellt, von einer Phase der Unsicherheit („fluid phase“) zu einer Phase des Übergangs („transitional phase“) und schließlich zu einer spezifischen Phase („specific phase“). Dabei sind die Grundmuster der Entwicklung über verschiedene Industrien ähnlich. Jedoch lassen sich signifikante Abweichungen in den Ausprägungen registrieren. Utterback (1996) unterscheidet hier in diskrete Produkte („assembled products“) und nicht-diskrete Produkte („nonassembled products“), wie z.B. Produkte der Prozeßindustrien.

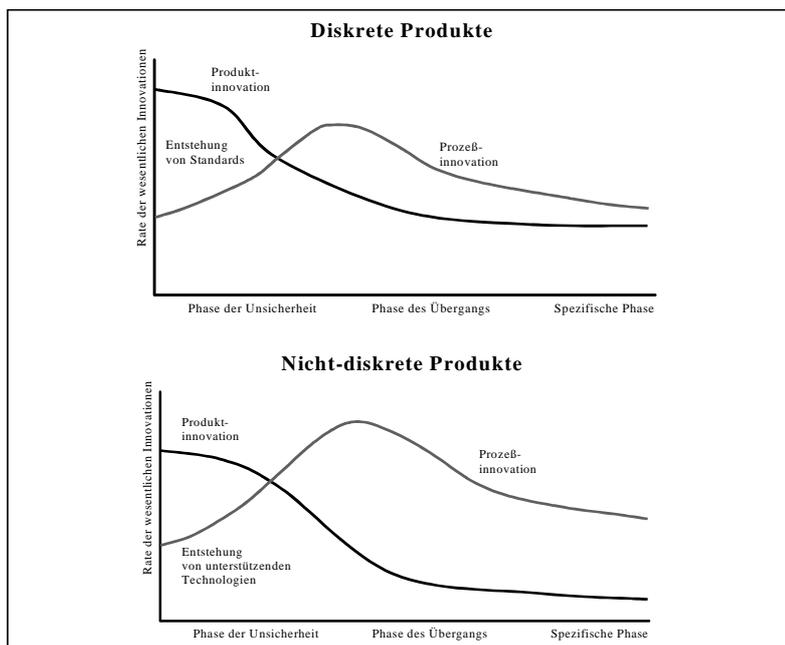


Abbildung 2.4: Die Dynamiken der Innovation für diskrete und nicht-diskrete Produkte

Quelle: Utterback, J., *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, 1996, S. 130

⁹⁵ vgl. Hagemeyer, S., *Innovation und innovatorische Kooperation von Unternehmen als Instrumente der regionalen Entwicklung*, München, 1988, S. 23, Nonaka, I., *Redundant, Overlapping Organization: A Japanese approach to managing the innovation process*, *California Management Review*, Vol. 32, No. 3, Spring 1990, S. 27-38

In der Phase der Unsicherheit dominiert eine sich immer noch entwickelnde, unzuverlässige und teure Technologie sowie eine hohe Rate an Produktwechsellern und sich ändernden Prozessen. Der Wettbewerb wird über die Funktionalität der Produkte bei einer relativ geringen Anzahl Wettbewerber mit noch ausgeprägtem Entrepreneurcharakter geführt. Die Phase des Übergangs ist geprägt von der Marktdiffusion und der Entwicklung von Standards. Der Fokus des Wettbewerbs verschiebt sich von der Erfindung zur effizienten Produktion und verbindet Produkt- und Prozeßinnovation enger. Es ist eine operationale Umsetzung durch Automation in Produktion und die steigende Bedeutung von Managementinstrumenten zu bemerken. Die Effizienz wird über eine Betonung von Qualität und Kosten zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor in der spezifischen Phase. Produkt und Prozeß sind so eng verknüpft, daß jede Änderung mit erheblichen Kosten verbunden ist. Nur der radikale Schnitt und der Übergang zu einer neuen Innovationswelle kann zu signifikanten Änderungen in Produkt und Prozeß führen.⁹⁶

Hauptunterschied in den Industrien mit nicht-diskreten Produkten ist die nach kurzer Zeit dominierende Rate der Prozeßinnovationen. Eine höhere Komplexität der Produktionsprozesse, welche im Vergleich zu diskreten Produkten eher festgelegten Abläufen folgen und kapitalintensiver sind, resultiert in wesentlich höheren Kosten einer Änderung von Prozessen.⁹⁷

Tushman/ O'Reilly (1997) stellen ein ähnliches Modell der Technologiezyklen vor, bei dem jeweils nach einer technischen Diskontinuität eine neue Innovationsschleife eingeleitet wird. Diese Schleife führt jeweils über die Phasen des Vorherrschaftskampfes mit existierenden Technologien, der Standardisierung zur inkrementalen Entwicklung, bevor wieder ein neuer Innovationsprung durch Diskontinuität eingeleitet wird. Damit beginnt gleichzeitig ein neuer Produktlebenszyklus.⁹⁸

Abgesehen von den aus der Neuigkeit von Innovationen resultierenden Gefahren der Unsicherheit bieten die oftmals durch Innovationen veränderten Marktverhältnisse auch Chancen für die innovierenden Unternehmen. Eine hervorragende Ausgangsposition

⁹⁶ vgl., Utterback, J., *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, 1996, S. 92 ff.

⁹⁷ vgl., Utterback, J., *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, 1996, S. 139 ff.

⁹⁸ vgl. Tushman, M., O'Reilly, Ch., *Winning through innovation, A practical guide to leading organizational change and renewal*, Boston, 1997, S. 160 ff.

innovierender Unternehmen ist erreicht, wenn es diesen Unternehmen gelingt, einen Industriestandard oder wie Utterback (1996) es bezeichnet ein „dominant design“ durchzusetzen.⁹⁹

A dominant design in a product class is, by definition, the one that wins the allegiance of the marketplace, the one that competitors and innovators must adhere to if they hope to command significant market following. The dominant design usually takes the form of a new product (or set of features) synthesized from individual technological innovations introduced independently in prior product variants.¹⁰⁰

Tushman/ O'Reilly (1997) ergänzen, daß eine einmalige Innovation noch kein Garant für den dauerhaften Erfolg ist. Vielmehr würde unabhängig von den Kriterien Durchbruch/ inkrementale Entwicklung und markt- oder technologiegetriebene Innovation die Kontinuität eines ständigen, simultanen Stromes von Innovationen basierend auf einem selbst gesetzten Standard zum Erfolgsfaktor. Schließlich könnte durch ein Innovationsportfolio, das heißt durch einen Mix von diskontinuierlichen Sprüngen, architektonischer und inkrementaler Veränderung ein dauerhafter Innovationszustand erreicht werden.¹⁰¹

Die Ausführungen machen deutlich, daß eine Innovation ihren Merkmalen entsprechend einen dynamischen, komplexen Sachverhalt darstellt. In der Diskussion um Innovationen ist es neben der Identifizierung von Merkmalen der Innovation deshalb auch ein Anliegen, die Vielzahl von Einflußfaktoren auf die Innovativität und den Innovationserfolg auf eine überschaubare und handhabbare Anzahl zu reduzieren. Ziel dieser Bemühungen ist es, den Einfluß auf die Innovativität und den Erfolg von Innovationen sowie gegebenenfalls eine Steigerung der Innovativität zu steuern. Neben Kriterien wie beispielsweise strategischer Ausrichtung, Planung oder Führungskultur sind der Informationsbedarf und die Steuerung von Informationen für Innovationen ein bedeutendes Untersuchungsgebiet.¹⁰²

Das folgende Kapitel widmet sich daher explizit der Bedeutung von Informationen in F&E und Innovation.

⁹⁹ vgl. Utterback, J., *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, 1996, S. 23 ff.

¹⁰⁰ Utterback, J., *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, 1996, S. 24

¹⁰¹ vgl. Tushman, M., O'Reilly, Ch., *Winning through innovation, A practical guide to leading organizational change and renewal*, Boston, 1997, S. 165 ff.

¹⁰² vgl. Eggert, A., Bestimmung des Informationsbedarfs für Produktinnovationen, in: Wicher, H. (Hrsg.), *Betriebliches Innovationsmanagement, Die Gestaltung von Innovationsprozessen, Grundlagen, Konzepte, Erfahrungen*, Ammersbek, 1991, S. 257

2.2 Bedeutung von Informationen in F&E und Innovation

Im Bestreben die Bedeutung von Informationen und deren Steuerung als einen Erfolgsbeitrag bezüglich F&E und Innovation zu erfassen, gilt es zunächst zu bestimmen, welchen Beitrag Informationen zum generellen Erfolg von Organisationen leisten. Daran anschließend wird der Informationsbedarf innerhalb des Betrachtungsfeldes F&E und Innovationen diskutiert.

2.2.1 Bedeutung von Informationen

Die Hauptfunktion von Informationen ist es, Entscheidungsträger in die Lage zu versetzen, den Grad der Unsicherheit ihrer Entscheidung im Rahmen ihrer Aufgabenbewältigung auf ein optimales Maß zu reduzieren. Das heißt, je höher die Unsicherheit einer Aufgabe, desto mehr Informationen müssen verarbeitet werden, um den Grad der Unsicherheit zu mindern. Im Gegensatz dazu können Aufgaben, die von ihren Entscheidungsträgern wohl verstanden sind, vorgeplant werden bzw. verlangen im Rahmen ihrer Ausführung weniger Informationsverarbeitung. Galbraith (1973) stellt fest:

„...the greater the task uncertainty, the greater the amount of information that must be processed among decision makers during task execution in order to achieve a given level of performance.“¹⁰³

Unsicherheit wird dabei definiert als die Differenz zwischen der Menge an Informationen die benötigt wird, eine Aufgabe zu bewältigen und der Menge an Informationen und Erfahrungen, die bereits von der Organisation besessen wird.¹⁰⁴

Galbraith (1977) beschränkt sich in seiner Definition der Unsicherheit auf zu akquirierende Informationen außerhalb der Organisation. Überträgt man diesen Gedanken auf eine Organisationseinheit innerhalb des Unternehmens, kann die Unsicherheit bezüglich einer Aufgabe in der Summe auch durch nicht vorhandene Informationen, die innerhalb des

¹⁰³ Galbraith, J., Designing complex organizations, Reading, 1973, S. 4

¹⁰⁴ Galbraith, J., Organization Design, Reading, 1977, S. 36 f.

Unternehmens sind plus außerhalb des Unternehmens zu findende Informationen ausgedrückt werden (vgl. Abb 2.5).

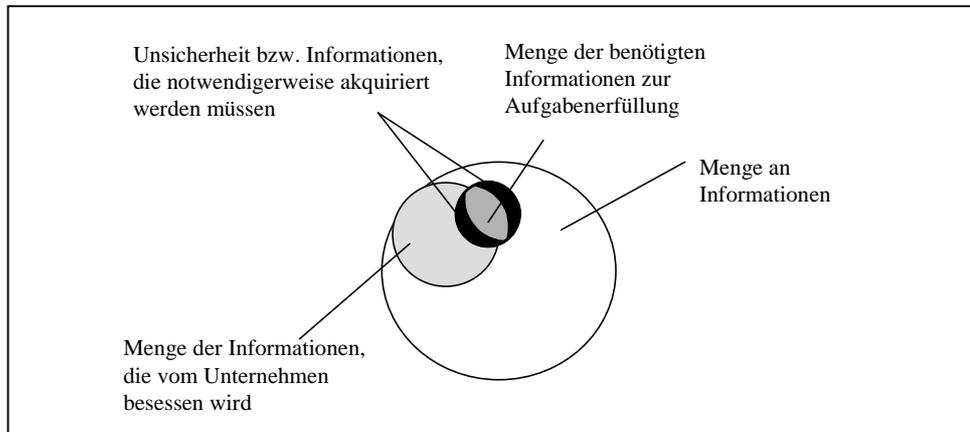


Abbildung. 2.5: Determinanten von Informationen und Aufgabenunsicherheit
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Galbraith, J., Organization Design, Reading 1977, S. 38

Die Unsicherheit resultiert dann aus der Kombination einer spezifisch zu erfüllenden Aufgabe und einer spezifischen Organisation. Die Menge der benötigten Informationen um die Aufgabe auszuführen ist danach eine Funktion aus drei Variablen¹⁰⁵:

- 1) Verschiedenartigkeit des Ergebnisses oder der Ziele gemessen nach bspw. Anzahl verschiedener Produkte, Services oder Kunden
- 2) Anzahl verschiedener technischer Spezifikationen pro Projekt oder Grad der Arbeitsteilung, Anzahl von Maschinen o.ä.
- 3) Schwierigkeitsgrad des Ziels oder der Leistung, die es zu erreichen gilt, gemessen durch einen Effizienzmaßstab wie bspw. Prozent der Maschinenauslastung

Je mehr Ziele im Zusammenhang mit der Erfüllung einer Aufgabe gesetzt werden und je unterschiedlicher diese sind, desto notwendiger ist die Sammlung und Verarbeitung von Informationen, um die Unsicherheit beherrschbar zu machen. In einem ähnlichen Kontext sind Arbeitsteilung und Grad der Leistungserfüllung zu verstehen. Je höher die Spezialisierung und Arbeitsteilung und je höher die Anzahl der Variablen, die in die Erfüllung einer Leistung einzubeziehen sind, desto komplexer und unsicherer wird die zu beherrschende Aufgabe und

¹⁰⁵ vgl. Galbraith, J., Designing complex organizations, Reading, 1973, S. 5, Galbraith, J., Organization Design, Reading, 1977, S. 36 ff.

mehr Informationen müssen verarbeitet werden, um zu einer sichereren Entscheidung zu gelangen.¹⁰⁶

In der Folge ist das Schlüsselkonzept laut Galbraith (1973) nicht die Unsicherheit, sondern die Art und Weise, wie Informationen verarbeitet werden, um jene Unsicherheit zu senken. Hier setzen zwei Forschungsrichtungen an, die sich mit Informations- und Entscheidungsprozessen auseinandersetzen. Die CarnegieMellon School, vertreten durch Barnard, Simon, March und Cyert, sind der Auffassung, daß solche Prozesse die Reflektion der limitierten Fähigkeit von Personen sind, Informationen zu verarbeiten, haben aber keine normativen Aussagen zur Lösung dieses Konflikts vorgebracht.¹⁰⁷

Eine zweite Forschungsrichtung wurde angetrieben durch die Verbreitung von Computern in den 50er und 60er Jahren und die Auffassung, mit Hilfe der Computer eine bessere Entscheidungsfindung durch mathematische Modelle der Informationsverarbeitung zu erlangen. Dies führte zu einer kategorisierten, formalisierten Sammlung von Daten und deren Einbezug in den Entscheidungsprozeß. Als Entscheidungsvariablen wurden der Entscheidungsmechanismus, der Formalisierungsgrad der Daten, der Umfang der Daten sowie die Häufigkeit der Entscheidungsfindung erkannt.¹⁰⁸

Es wird angenommen, daß gedankliche Informationsverarbeitungsprozesse, wie kreatives Problemlösen von Individuen, denen von Informationsverarbeitungssystemen, das heißt Computern, in der Funktionsweise entsprechen und sich auch wie diese analysieren lassen. Das bedeutet, neuartige Ideen werden als bisher unbekannte Kombination von schon bekannten Informationseinheiten definiert. Dabei sollte berücksichtigt werden, daß Individuen oft Informationen, die im Gedächtnis gespeichert sind, nicht oder nur unvollkommen wiedergewinnen können.¹⁰⁹

¹⁰⁶ vgl. Galbraith, J., Organization Design, Reading, 1977, S. 36 ff.

¹⁰⁷ vgl. Galbraith, J., Designing complex organizations, Reading, 1973, S. 5, Galbraith, J., Organization Design, Reading, 1977, S. 24 ff., March, J., Simon, H., Organization, New York 1958, Cyert, R., March, J., The behavioral theory of the firm, New Jersey, 1963

¹⁰⁸ vgl. Galbraith, J., Designing complex organizations, Reading, 1973, S. 5, Galbraith, J., Organization Design, Reading, 1977, S. 24 ff., Morton, S., Management decision systems, Boston, 1971

¹⁰⁹ vgl. Kirsch, W., Einführung in die Theorie der Entscheidungsprozesse, Bd.2, Informationsverarbeitungstheorie des Entscheidungsverhaltens, 2. Aufl., Wiesbaden 1977, S. 23, 47 f., 68, 98 f., Gebert, D., Organisation und Umwelt, Probleme der Gestaltung innovationsfähiger Organisationen, Stuttgart, 1978, S. 89 ff., Tebbe, K., Die Organisation von Produktinnovationsprozessen, Stuttgart, 1990, S. 45 f.

Daraus folgt, entscheidend für Risikobegrenzung und Leistungssteigerung ist die möglichst große Anzahl aufgenommener und gespeicherter heterogener Informationen. Ergänzend müssen die Informationsquellen so weit wie möglich dauerhaft zur Verfügung stehen, um nicht aus dem Gedächtnis rekapitulierbare Informationen neu zu gewinnen. Diese Informationen dienen dann als Kreativitätspotential und ermöglichen assoziative Verknüpfungen, welche zu Innovationen beziehungsweise Leistungssteigerungen führen. Bereits Pelz & Andrews (1966) wiesen den Zusammenhang zwischen Kommunikationsintensität zwischen Kollegen und damit auch Informationsaustausch und höherer Leistungsfähigkeit nach.¹¹⁰

Ähnlich den aufgeführten Entscheidungsvariablen identifiziert Gebert (1978) in diesem Zusammenhang vier organisatorische Dimensionen, die fördernd beziehungsweise hemmend auf Informationssammlung und –verarbeitung wirken:

- Aufgabenkomplexität,
- Kommunikationsformen,
- Dezentralisierung und
- Formalisierung

Eine hohe Aufgabenkomplexität wirkt sich bis zum Punkt der Übersättigung über Vielfältigkeit, Heterogenität und Motivation positiv stimulierend auf Sammlung und Verarbeitung von Informationen aus. Ungehinderte Kommunikation mit unternehmens-internen und -externen Stellen erleichtert die Informationssammlung und bieten erweitertes Kombinationspotential für neue Lösungen. Eine Dezentralisierung wirkt motivierend für hierarchisch nachgeordnete Stellen, da eine angstfreie gegenseitige Informationsverarbeitung unterstützt wird. Solch umfassenden Dialoge setzen ein Lösungspotential über das gesamte Unternehmen frei. Im Gegensatz zur Dezentralisierung ist wachsende Formalisierung durch sanktionale Bedrohung bei Regelabweichung hinderlich.¹¹¹

¹¹⁰ Pelz, D., Andres, F., *Scientists in Organizations*, New York, 1966, hier aus: Allen, T., *Communication Networks in R&D Laboratories*, in: *R&D Management*, 1971, Vol. 1, S. 14 f.

¹¹¹ vgl. Gebert, D. *Organisation und Umwelt, Probleme der Gestaltung innovationsfähiger Organisationen*, Stuttgart, 1978, hier aus: Tebbe, K., *Die Organisation von Produktinnovationsprozessen*, Stuttgart, 1990, S. 45-49, Shapero, A., *Creativity and the Management of Creative Professionals*, *Managing Creative Professionals*, in: Katz, R. (Hrsg.), *The Human Side of Managing Technological Innovation*, Oxford, 1997, S. 40

In der Übertragung auf die Gestaltung von Organisationen wird angenommen, daß diese ihre limitierte Fähigkeit, Informationen zu verarbeiten ausgleichen, indem sie ihren Organisationsmodus entsprechend der Aufgabenunsicherheit gestalten. Mit steigender Unsicherheit muß die Organisation laut Galbraith (1977) eine der in Abbildung 2.6 dargestellten Strategien der Anpassung beziehungsweise eine Kombination dieser Strategien verfolgen. Um einer Überbeanspruchung der Entscheidungsträger durch Ausnahmen von der organisational formal vorgegebenen Entscheidung durch Regeln, Zielsetzung und Hierarchien entgegenzuwirken, besteht die Möglichkeit, entweder den Bedarf an Informationsverarbeitung zu senken oder die Kapazität der Informationsverarbeitung zu erhöhen.¹¹²

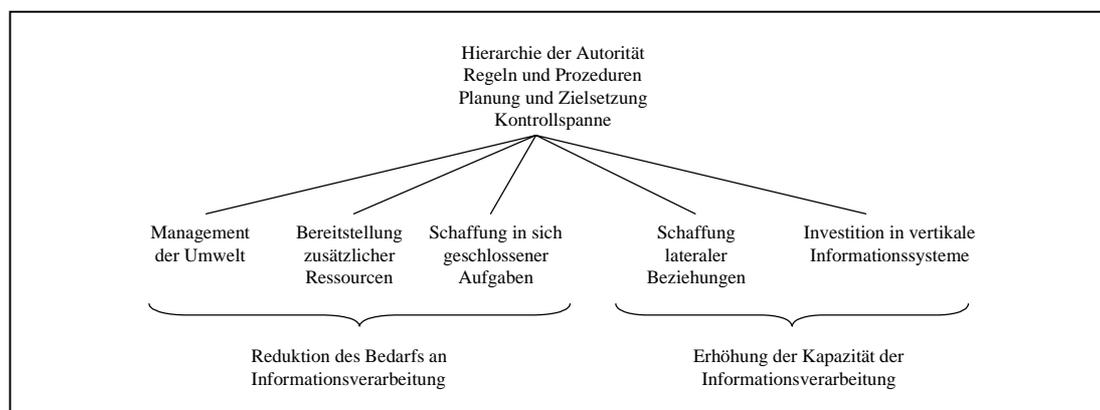


Abbildung 2.6: Strategien der Organisationsgestaltung unter Einbezug des Informationsverarbeitungsproblems

Quelle: Galbraith, J., Organization Design, Reading 1977, S. 49

Um nicht die eigene Organisation anzupassen, ist es den Organisationen möglich, Einfluß auf ihre Umwelt zu nehmen beispielsweise durch Sicherung der Ressourcen in der Umwelt in Form von medialer Beeinflussung oder Kooperation. Eine weitere Möglichkeit der Bedarfsanpassung von Informationen besteht in der Senkung der Leistungsziele durch Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen. Zwar wird so die Effizienz der Aufgabenerfüllung primär gesenkt, es kann jedoch einem Informationsüberfluß gegengesteuert werden. Ein drittes Mittel, die Informationsverarbeitung zu reduzieren, ist die Re-Organisation bisheriger Aufgaben in eigenverantwortliche Einheiten, die mit eigenen Ressourcen eine Gesamtaufgabe abdecken können. Die Einführung der Gruppenarbeit in Produktionsbetrieben ist ein Beispiel. Gleichfalls kann der Grad der Arbeitsteilung gesenkt werden und Aufgaben auf bestehende

¹¹² Galbraith, J., Organization Design, Reading, 1977, S. 55

Organisationsmitglieder zugeteilt werden. Durch alle drei Möglichkeiten der Gestaltung wird die Überbelastung einzelner Hierarchiemitglieder reduziert.¹¹³

Die zweite grundlegende Chance, durch organisationale Gestaltung Einfluß auf die Unsicherheit durch suboptimale Informationsverarbeitung zu nehmen ist die Erhöhung der Kapazität des Informationsdurchsatzes. Dazu steht zum einen die Investition in vertikale Informationssysteme zur Verfügung, durch die Informationen zwar entlang der Hierarchie fließen, aber durch unterstützende Werkzeuge, wie Computer oder Assistenten direkter von der Quelle der Entstehung zum Empfänger gelangen. Auch die Einrichtung lateraler Beziehungen verfolgt das Ziel, Informationen und Entscheider näher zusammenzuführen. Im Unterschied zu vertikalen Informationssystemen, wo man Informationen zum Entscheider leitet, wird hier die Entscheidung zur Quelle der Information geführt. Beispielsweise kommunizieren Entscheider hierarchieübergreifend miteinander, ohne formale Entscheidungswege einhalten zu müssen. Integrierende Rollen und die Bildung von aufgabenbezogenen Einheiten können diese Form der organisationalen Gestaltung unterstützen.¹¹⁴

Das Verständnis um Informationen und Informationsverarbeitung kann also als eine wichtige Voraussetzung zur Organisationsgestaltung angesehen werden. Auch die neuere Literatur greift diese Problemstellung auf. Pfeiffer (1990) begreift Informationen beispielsweise als einen eigenständigen Produktionsfaktor und verweist ebenfalls auf die Bedeutung von Informationsflüssen und -prozessen als wesentliche Gestaltungskomponente der Organisation.¹¹⁵

¹¹³ vgl. Galbraith, J., *Designing complex organizations*, Reading, 1973, S. 14ff, 22-29., Galbraith, J., *Organization Design*, Reading, 1977, S. 50 ff.

¹¹⁴ vgl. Galbraith, J., *Designing complex organizations*, Reading, 1973, S. 17 f., 30-66, Galbraith, J., *Organization Design*, Reading, 1977, S. 52 f.

¹¹⁵ Pfeiffer, P., *Technologische Grundlage, Strategie und Organisation des Informationsmanagements*, Berlin, 1990, S.123

2.2.2 Informationsbedarf in F&E und bei Innovationen

In der Entwicklung der Innovationsforschung macht sich in den letzten Jahren ein Trend zu komplexeren Untersuchungen bemerkbar, während früher isolierte Analysen des Innovationsprozesses im Mittelpunkt der Forschung standen. Die Schwerpunkte dieser Erfolgs- und Mißerfolgsuntersuchungen halfen zwar Verbindungen zu anderen Einflußfaktoren aufzuzeigen, ließen aber nähere Betrachtungen dieser Verbindungen vermissen. Der Übergang zur verstärkten Analyse von Managementprozessen machte eine Integration der einzelnen Gebiete innerhalb der Innovationsforschung und eine Betrachtung im Gesamtkontext der Unternehmensprozesse notwendig.¹¹⁶

Innerhalb dieser komplexeren Betrachtungen versucht man auch, die per Definition mit Innovationen verbundenen Unsicherheiten zu steuern, um die Erfolgswahrscheinlichkeit zu steigern. Wie der vorangegangene Abschnitt zeigt, sind Informationen in der Steuerung von unsicheren Aufgaben ein wesentlicher Faktor. Deshalb kommt der Behandlung von Informationen eine besondere Bedeutung innerhalb der Organisation von F&E zu.

Der Informationsbedarf für Innovationen ist von Eggert (1991) in Anlehnung an Szyperski (1980) definiert als die Art, die Menge und die Qualität der Informationen, die ein Mitarbeiter im Rahmen der Innovation unter den gegebenen Verhältnissen zur Lösung der innovationsbezogenen Aufgaben zu einem konkreten Zeitpunkt bzw. in einem festgelegten Zeitraum benötigt.¹¹⁷

Grundsätzlich haben alle Einheiten einer Organisation einen Fachinformationsbedarf, der sowohl beim Management als auch beim Facharbeiter anfällt. Besonders hoher Informationsbedarf existiert jedoch in der Entstehungsphase eines Produktes, wo die Qualität und die Kosten entscheidend festgelegt werden. Da nicht alle erforderlichen Fachinformationen im F&E-Bereich vorliegen, besteht die Notwendigkeit des Imports von Informationen, sowohl aus anderen Unternehmensteilen wie auch aus Quellen außerhalb des Unternehmens. Insbesondere Unternehmen mit hoher Produktqualität, starker Diversifikation und kurzen

¹¹⁶ vgl. Voss, C.A., Significant Issues for the Future of Product Innovation: From Product Innovation Management to Total Innovation Management, *Journal of Product Innovation Management*, 1994, 11, S.460-463

Innovationszyklen sehen sich daher dem Erfordernis des Informationsmanagements gegenüber.¹¹⁸

Um den Informationsbedarf genauer zu bestimmen versucht Eggert (1991) die Möglichkeiten einer Operationalisierung zu eruieren und unterteilt den Informationsbedarf zunächst in objektiven, subjektiven und tatsächlich geäußerten Bedarf. Während der objektive Bedarf aufgabenabhängig ist und nicht vom Entscheidungsträger bestimmt wird, beruht der subjektive Bedarf in starkem Maße auf der Einschätzungsfähigkeit des Entscheidungsträgers, welche Informationen er oder sie als notwendig zur Aufgabenerfüllung ansehen und sich somit bei Entscheidungsträgerwechsel ändern. Die tatsächlich geäußerte Nachfrage nach Informationen ist wiederum nur ein Teil des subjektiven Bedarfs und wird durch die persönliche Nachfragehaltung des Informationssuchenden geprägt.¹¹⁹

In der weiteren Erschließung der Operationalisierbarkeit des Informationsbedarfs durch Eggert (1991) wird eine deduktive oder induktive Ableitung geprüft. Er knüpft zunächst eine objektive Bestimmung des Informationsbedarfes an die Definition der Aufgabe innerhalb der Innovationsbemühungen, welche von den resultierenden Konsequenzen und konkreten Zielsetzungen bestimmt werden. Gleichzeitig wird auf die Problematik hingewiesen, daß der Entscheider, der die quantitativen und qualitativen Aufgabeninhalte definiert, selbst persönlichen Bedingungen unterworfen ist. Grundsätzlich wird eine Aufgabenbestimmung als möglich angesehen, gleichwohl sich dies einfacher für Routineaufgaben im Zusammenhang mit Innovationen gestaltet, während sich der kreative Teil der Innovationsbemühungen der objektiven Berechenbarkeit entzieht. Desweiteren scheint es aussichtslos einzugrenzen, welche Tätigkeiten im Unternehmen als relevant für Innovationen angesehen werden können. Im Ergebnis scheitert die deduktive Ableitung objektiv erforderlicher Informationen. Einem ähnlich unlösbaren Dilemma sieht sich Eggert (1991) bei der induktiven Ableitung gegenüber. Die Gefahr, daß subjektiv geäußerte Bedarfe auf die objektive Formulierung ausstrahlen

¹¹⁷ vgl. Eggert, A., Bestimmung des Informationsbedarfs von Produktinnovationen, in: Wicher, H. (Hrsg.), Betriebliches Innovationsmanagement, Ammersbek 1991, S. 25, Szyperski, N., Informationsbedarf, in: Grochla, E. (Hrsg.), Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1980, Sp. 904

¹¹⁸ vgl. Kirsch, W., Einführung in die Theorie der Entscheidungsprozesse, Bd.3, Entscheidungen in Organisationen, 2. Aufl., Wiesbaden 1977, S. 49 f., Schröder, H., Zum Problem einer Produktionsfunktion für Forschung und Entwicklung, Meisenheim, 1973 S. 45 ff., Kröll, H., Informationsvermittlung in der Industrie, Frankfurt, 1985, S. 16, Domsch, M., Gerpott, H., Gerpott, T., Technologische Gatekeeper in der industriellen F&E, Stuttgart, 1989, S. 1, Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization: A Japanese Approach to Managing the Innovation Process, California Management Review, 1990, Spring, S.35, Aoki, M., The Firm as a System of Attributes, in Aoki, M., Dore, R., The Japanese Firm, Oxford, 1994, S. 12 ff., Szczyrek, T., Champions of Technological Change, New York, 1994, S. 12 ff., Duch, K., Die sieben „I“ der erfolgreichen Innovation, Harvard Business Review 1985, No. 4, S. 95

verbunden mit generellen Zweifeln an induktiver Logik veranlassen ihn, auch diese Möglichkeit zu verwerfen. Eine Bestimmung subjektiver Informationsbedarfe jedoch hält er durchaus für möglich. Gleichwohl können die Ergebnisse sehr unterschiedlich sein, da sie den konkreten Fähigkeiten der Subjekte, den differierenden Perzeptionen einer Innovationsrelevanz von Informationen und dem Strukturierungsgrad der Situation entsprechen.¹²⁰

Obwohl eine objektive Bestimmung des Informationsbedarfs für Innovationen schwer möglich ist, ist die Relevanz von Informationen und der Bedarf an sich festgestellt worden. Sowohl die Vermeidung negativer Konsequenzen aus den Innovationen charakterisierenden Merkmalen Unsicherheit, Komplexität und Konfliktgehalt, als auch die Notwendigkeit einer dauerhaften Beobachtung unternehmensinterner und -externer Bereiche als Voraussetzung zur Generierung von Innovationen, erfordert die Sammlung, den Transfer und die Verarbeitung von Informationen. Die Aufgabe eines Informationsmanagements kann so in der bedarfsgerechten Versorgung des Unternehmens und seiner Akteure mit Informationen beziehungsweise in der Herstellung einer informatorischen Verknüpfung von Informationsträgern gesehen werden.¹²¹

Das Versäumnis einer solchen informatorischen Verknüpfung von Akteuren kann zu negativen Folgen für das Unternehmen führen, mit Effekten, die über die F&E hinausgehen (vgl. Abb. 2.7).

Als Resultat einer mangelnden informatorischen Verknüpfung von F&E mit anderen Bereichen werden oftmals Produkte entwickelt, die den operationalen Anforderungen wie Produktions, Servicefähigkeit und Transport nicht entsprechen oder die Planung des Produktes über einen Lebenszyklus vernachlässigen.¹²²

¹¹⁹ vgl. Eggert, A., Bestimmung des Informationsbedarfs von Produktinnovationen, in: Wicher, H. (Hrsg.), Betriebliches Innovationsmanagement, Ammersbek 1991, S. 258 ff.

¹²⁰ vgl. Eggert, A., Bestimmung des Informationsbedarfs von Produktinnovationen, in: Wicher, H. (Hrsg.), Betriebliches Innovationsmanagement, Ammersbek 1991, S. 267-272

¹²¹ Pfeiffer, P., Technologische Grundlage, Strategie und Organisation des Informationsmanagements, Berlin, 1990, S.18 f., Hanssen, R., Kern, W., (Hrsg.), Integrationsmanagement für neue Produkte, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 30, 1992, S. 56 f., Seitz, H., Vorsprung durch kurze Produktzyklen, Simultaneous Engineering, Landsberg, 1995, S. 14

¹²² vgl., Tyndall, G., Gopal, Ch., Partsch, W., Kamauff, J., Supercharging Supply Chains, New York, 1998, S. 211 ff., Berndes, S., Stanke, A., A concept for revitalisation of product development, in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 23

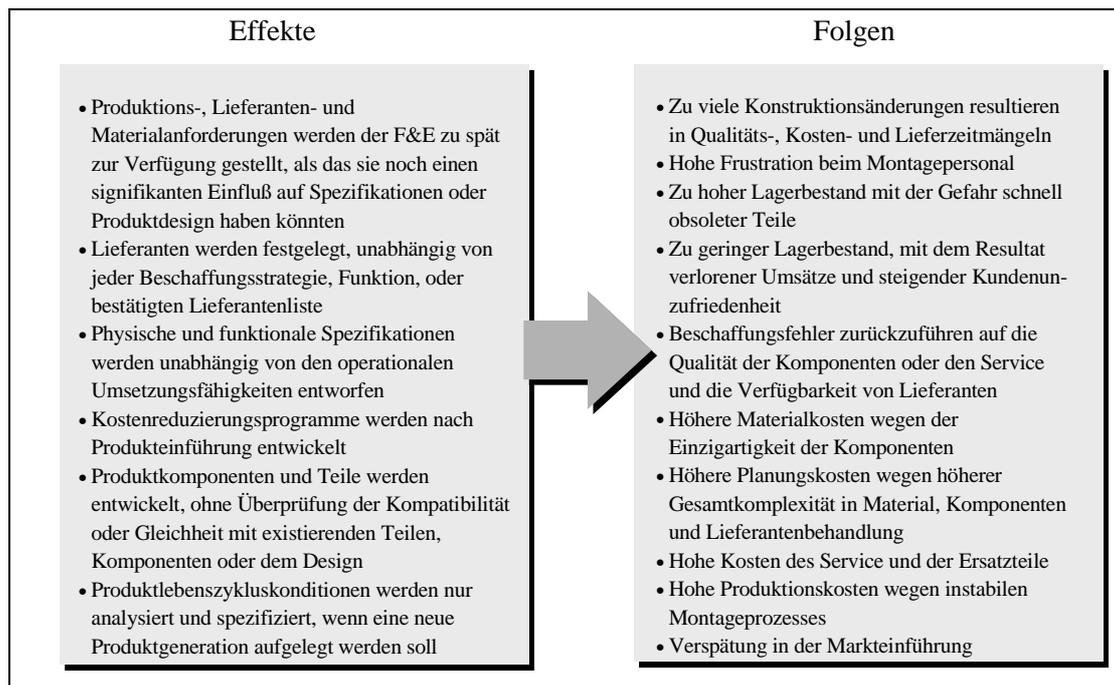


Abbildung 2.7: Effekte und Folgen nicht koordinierter Informationen in der F&E
Quelle: Tyndall u.a. (1998), S. 211 ff.

In früheren Analysen hat sich dann auch gezeigt, daß die Untersuchung der Integration von Funktionen durch Informationsaustausch, Kommunikation oder Kooperation und deren Auswirkungen auf Erfolgsparameter einen guten Erklärungsansatz für erfolgreiche Innovationen bietet.¹²³

Der Schwerpunkt bisheriger Untersuchungen von Informations- und Kooperationsbeziehungen bei Innovationen lag oft auf der Einzeluntersuchung von Funktionen oder einer dualen Verbindung von Funktionsbereichen und F&E und deren Beitrag zum Erfolg von Innovationen. Insbesondere die Schnittstelle F&E/ Marketing ist dabei hinreichend untersucht.¹²⁴

¹²³ vgl. Donellon A., Cross-functional Teams in Product Development: Accomodating the Structur to the Process, Journal of Product Innovation Management Vol 10, 1993, No.5, S.377-392, Lutz, R., Implementing Technological Change with Cross-functional Teams, Research-Technology Management, March-April 1994, S. 14-18, Rocheford, L., Rudelius, W., How involving more functional areas within a firm affects the new product process, Journal of Product Innovation Management, Vol. 9 1992, S. 287-299, Takeuchi, H., Nonaka, I., The new product development game, Harvard Business Review, Vol. 66 Jan./Feb. 1986, S.137-146,

¹²⁴ vgl. Gupta, A., Raj, S., Wilemon, D., R&D and Marketing Dialogue in High-tech Firms. Industrial Marketing Management, Vol.-14 1986, S. 289-300, Souder, W., Disharmony between R&D and Marketing, in: Industrial Marketing Management, Vol. 10, 1981, S. 67 ff., Souder, W., Managing Relations Between R&D and Marketing in New Product Development Projects, Journal of Product Innovation Management, 1988, Vol. 5, S. 6-19, Moenart, R., Souder, W., An Information Transfer Model for Integrating Marketing and R&D Personnel in New Product Development Projects, Journal of Product Innovation Management, Vol. 7 June 1990, S.91-107, Moenart, R., Souder W., DeMeyer, A. Deschoolmeester, D., R&D-Marketing Integration Mechanisms, Communication Flows, and Innovativeness, Journal of Product Innovation Management Vol. 11 January 1994, S. 31-45, Gerstenfeld, A., Turk, C., Farrow, R., Spicer, R., Marketing & R&D, in: Research Management, Vol 12, 1969, S. 409 ff.

Auch diese Arbeit greift Informationen, deren Behandlung sowie die funktionsübergreifende Verknüpfung von Informationsträgern als einen Aspekt der Organisation von F&E auf. Das bedeutet, in der empirischen Untersuchung wird unter anderem versucht zu ermitteln, inwiefern eine organisationale Integration verschiedenster Informationsträger zum Erfolg der F&E der analysierten Unternehmen des japanischen Werkzeugmaschinenbaus beiträgt.

Zum besseren Verständnis der de facto vorhandenen Informationsbeziehungen ist es hilfreich, organisatorische Gestaltungsmöglichkeiten in F&E zu kennen. Deshalb werden im weiteren Verlauf organisationale Zusammenhänge innerhalb der Forschung und Entwicklung identifiziert. Dazu wird sowohl eine prozessuale als auch eine strukturelle Betrachtung von F&E und Innovationen angestrengt.

2.3 Prozeßbetrachtungen in Forschung und Entwicklung

Die Erkenntnis, daß das Management von Informationen in Forschung und Entwicklung eine wichtige Rolle spielt, wurde diskutiert. Welche Prozesse in Forschung und Entwicklung davon betroffen sind, wie sich ein F&E-Prozeß von einem Innovationsprozeß unterscheidet und welche Anforderungen an verschiedene Phasen der Prozesse gestellt werden, wird in diesem Abschnitt behandelt.

2.3.1 Der F&E-Prozeß

Die im Abschnitt 2.1 verwandte Kategorisierung von Forschung und Entwicklung deutet bereits eine mögliche Anordnung von Elementen nach dem Konkretisierungsgrad bezüglich der Zielausrichtung an. In der Literatur werden dazu sowohl lineare Modelle als auch komplexe Beziehungsmodelle angeführt.¹²⁵

Im linearen Modell wird die Beziehungsrichtung von Grundlagenforschung zu technologischer Innovation zu Grunde gelegt, in der aus dem Angebot an Grundwissen Innovationen geschöpft werden. Die Gegenrichtung zeigt die Nachfrage nach Grundlagenforschung, hervorgerufen aus dem Bedürfnis, Innovationen kreieren zu wollen (vgl. Abb. 2.8).

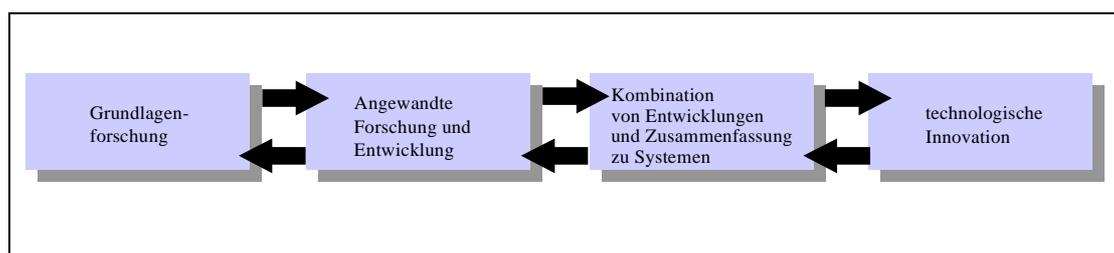


Abbildung 2.8: Lineares Beziehungsmodell des F&E-Prozesses
Quelle: Schulte (1978), S.36

Dieses Prozeßmodell steht in der Kritik, kein realitätsnahes Abbild zu sein, da komplexe F&E-Vorgänge so nicht darstellbar wären.¹²⁶

¹²⁵ Schulte, D., Die Bedeutung des F&E-Prozesses und dessen Beeinflussbarkeit hinsichtlich technologischer Innovationen, Bochum 1978, S. 36 f.

¹²⁶ vgl. Witte, E., Phasen-Theorem und Organisation komplexer Entscheidungsverläufe, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 20.Jg., 1968, S. 632

Wenn eine nicht lineare Beziehung dargestellt werden soll, wird von Schulte (1978) das folgende Modell empfohlen. Die besondere Bedeutung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung soll im komplexen Beziehungsmodell in Abbildung 2.9 durch die gestrichelte Abtrennung hervorgehoben werden¹²⁷:

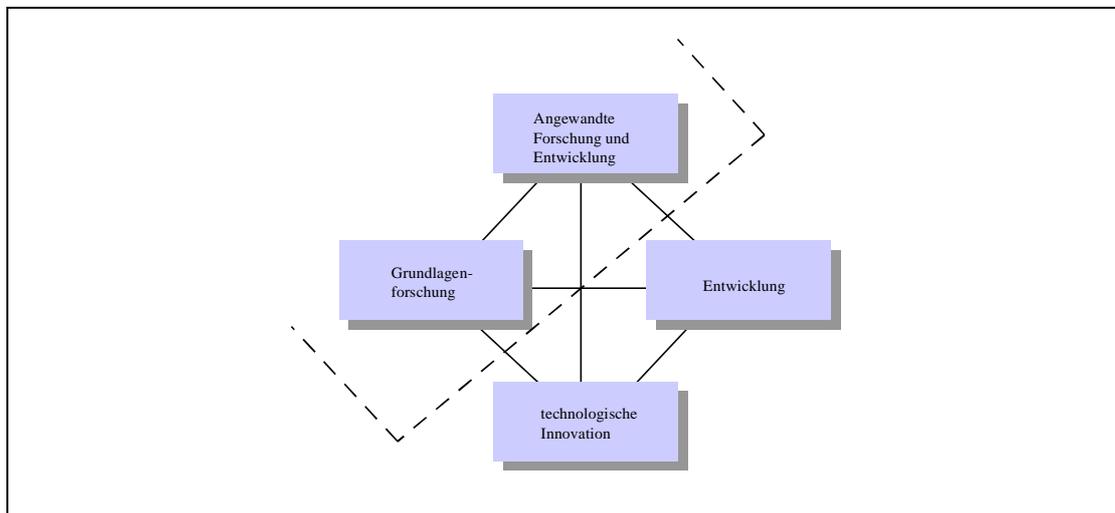


Abbildung 2.9: Komplexes Beziehungsmodell von F&E
Quelle: Schulte (1978), S. 37

In der Diskussion um die Darstellung zeigt sich einmal mehr die komplexe Interdependenz aller Abschnitte des F&E-Prozesses, wobei eine lineare Beziehung im Sinne der Konkretisierung beziehungsweise einer sachlogischen Abfolge jedoch kaum in Zweifel gezogen werden kann.¹²⁸

Im Sinne einer Problemverdeutlichung leisten beide Modelle einen Beitrag. Wird im ersten Modell der zeitliche Ablauf betont, geht das zweite auf Interdependenzen ein. Die Darstellung der komplexen Anordnung von Schulte (1978) öffnet damit das Bewußtsein für die beziehungsreichen Zusammenhänge, ohne diese jedoch zu qualifizieren.

Die Diskussion um die Verwendung eines phasenbezogenen Modells oder eines komplexen Beziehungsmodells zeigt, daß Rückkopplungen und indirekte Beziehungen zwischen den Phasen, sowie Informationen als verbindendes Element zwischen den Phasen erkannt wurden. Dies hatte auch zur Folge, daß eine und damit eine weitergehende holistische Auslegung von

¹²⁷ Schulte, D., Die Bedeutung des F&E-Prozesses und dessen Beeinflussbarkeit hinsichtlich technologischer Innovationen, Bochum 1978, S. 37f.

¹²⁸ vgl. Hoff., H., Die Gestaltung von Entscheidungsprozessen in betrieblichen Gremien, Frankfurt, 1986, S. 68

F&E-Prozessen induziert wurde. Zunächst beschäftigte man sich nämlich in der Betrachtung von F&E eher mit Organisationsmustern einzelner Phasen. Erst die im Innovationsmanagement erweiterte Betrachtung von F&E, unter Einbezug von Marktbedürfnissen, führte mehr und mehr zu einer übergreifenden Sicht und dem Versuch der Gesamtoptimierung des Prozesses.¹²⁹

Betrachtet man Informations- und Kommunikationsbedarf über die verschiedenen Phasen von Forschung und Entwicklung, läßt sich eine phasenbezogen differenzierte Intensität darstellen. Diese phasenbezogene Betrachtung geht einher mit den in der Innovationsliteratur angeführten phasenspezifischen Anforderungen. Unterteilt wurde hier in Informationsbedarf, der organisationsintern befriedigt werden kann und der Nachfrage nach Informationen der externer Informationsträger bedarf. Eine solche Einteilung ist sinnvoll, da sowohl die Art und Weise des Zugriffs auf Informationen als auch die Intensität der Einbindung der Informationsträger entsprechend ihrer Organisationszugehörigkeit jeweils differieren kann.¹³⁰

Verdeutlicht man sich Informations- und Kommunikationsbedarfe in den jeweiligen Abschnitten des Phasenmodells in graphischer Form, so kann dies wie in Abbildung 2.10 Aussehen.

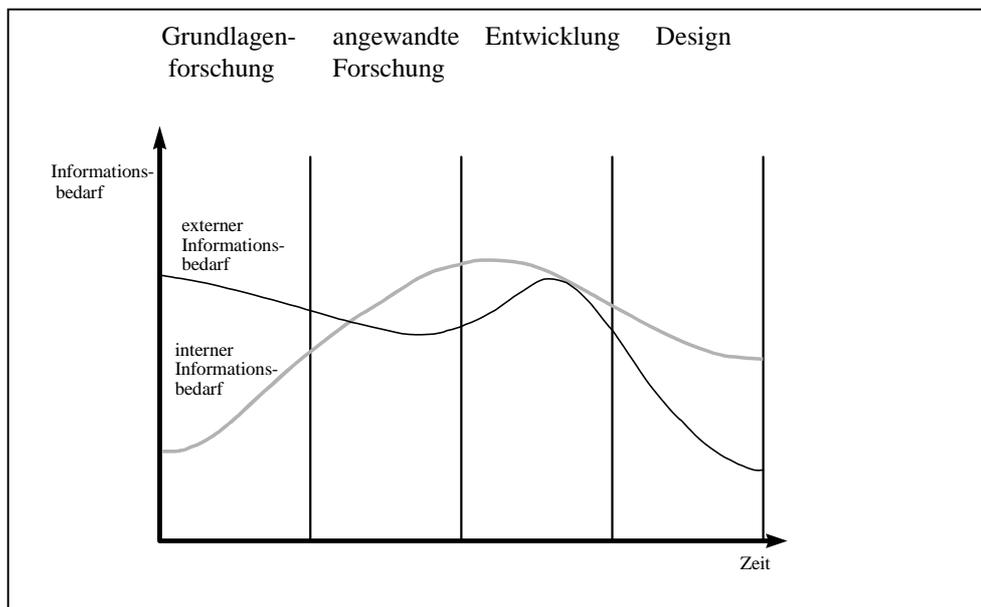


Abbildung 2.10: Informationsbedarf in den Phasen des F&E-Prozesses

¹²⁹ vgl. zur Einbindung des Produktentwicklungsprozesses in eine Vielzahl von Beziehungen und Schnittstellen auch Hanssen, R., Kern, W., (Hrsg.), Integrationsmanagement für neue Produkte, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 30, 1992, S. 72 ff.

¹³⁰ vgl. Tebbe, K., Die Organisation von Produktinnovationsprozessen, Stuttgart, 1990, S. 29

Im Bereich der Grundlagenforschung ist es wichtig, möglichst viele externe Informationen von Personen innerhalb des eigenen Forschungsgebietes und in angrenzenden Bereichen zu sammeln, um die Wissensbasis auszubauen. Intern sind zu diesem Zeitpunkt noch keine oder wenig Informationen und Wissen vorhanden. In der angewandten Forschung kommt es darauf an, die Grundlagen zu konkretisieren und auf eine Anwendung zu beziehen. Der Bedarf interner Informationen steigt, um Abstimmungen zu treffen und konkrete Fachmeinungen einzuholen, während die externe Priorität sinkt. Die Intention, Ergebnisse zu publizieren und zu kommunizieren, sinkt, um die Einzigartigkeit der Vermarktbarkeit möglichst lange zu wahren. Mit der Konkretisierung der Verwertung steigen sowohl der interne als auch der externe Informationsbedarf wieder. Der interne Informationsbedarf steigt, um detailliertere Abstimmungen zu treffen. Der externe Bedarf ist beeinflusst durch das Verlangen, möglichst viele Informationen über genaue Bedürfnisse und Möglichkeiten für konkrete Produktanwendungen zu erfassen. In der Designphase sind per Definition die Fakten möglichst festgeschrieben und wenig grundlegende Änderungen intendiert, was den externen Informationsbedarf sinken läßt. Intern ist eine mittlere Intensität zu erwarten, hervorgerufen durch Kosten- und Produktionsabstimmungen sowie Änderungsvorschläge in letzter Minute.¹³¹

Sowohl der unterschiedliche Bedarf an Informationen je nach Entwicklungsphase als auch der Faktor der unterschiedlichen Behandlung der Informationsträger entsprechend ihrer Zugehörigkeit zur Organisation kann über eine flexible Anpassung der Informationsgewohnheiten, das heißt durch der Stufe angepaßte organisatorische Maßnahmen verwirklicht werden.

In der Ansicht von F&E über die verschiedenen Phasen wird deutlich, daß das Bewußtsein über eine flexible Behandlung von Informationen und eine entsprechende organisatorische Umsetzung eine entscheidende Rolle für den Erfolg spielen können.

Bisher beleuchtete der Prozeß F&E bis zur Erstellung des Produktes. Bezieht man auch die Vermarktung und Diffusion explizit in eine Betrachtung ein, spricht man von einem Innovationsprozeß, der im folgenden Kapitel vorgestellt wird.

¹³¹ vgl. Müllers, A., Die Gewinnung innovationswirksamer Informationen mittels Anbieter-Nachfrager Kommunikation, Frankfurt am Main, 1988, S. 3 ff.

2.3.2 Der Innovationsprozeß

Der Innovationsprozeß ist als formales Instrument zur Veranschaulichung eines Produktprojektes von der Ideengenerierung bis zur Markteinführung schon lange ein Untersuchungsobjekt der Wissenschaft. Erste Modelle wurden in den 60er Jahren von der NASA entwickelt. Als Mittel zur analytischen Aufarbeitung hat der Innovationsprozeß sowohl Befürworter als auch Kritiker gefunden. Gegen eine unkritische Verwendung von Phasenmodellen wendet sich beispielsweise Brose (1982), indem er darauf aufmerksam macht, daß es analytisch unmöglich sei, die einzelnen Phasen voneinander abzugrenzen, da häufig Überlagerungen auftreten würden. Es existieren daher zahlreiche Möglichkeiten Innovationsprozesse entsprechend den Ausprägungen einzelner Gestaltungsoptionen darzustellen. Die Intention der Phasenmodelle hebt somit lediglich auf die Bildung möglichst homogener Informationsschwerpunkte innerhalb der Phasen ab. Damit sind die Phasenmodelle eine Hilfe zur Strukturierung und Analyse, können aber kaum eine reale Abgrenzung der Phasen im Innovationsprozeß bieten.¹³²

Die ersten Phasenmodelle brachten zwar Ordnung in ein bestehendes Chaos, waren aber in der Tat starr konzipiert und enthielten enge Entscheidungskriterien. Die Intention einer Outputoptimierung durch eine Gesamtprozeßbetrachtung wurde durch zahlreiche Kontrollkriterien an festgelegten Prüfpunkten konterkariert und führte zu langen und personalintensiven Prozessen. Die Betonung technischer Risiken und eine Vernachlässigung betriebswirtschaftlicher Entscheidungskriterien hatten außerdem eine hohe Fehlschlagsquote der Projekte zur Folge.¹³³

Die Notwendigkeit, den Zeitbedarf des Prozesses zu verringern und die Anzahl der Fehlentwicklungen zu senken, führte zu Ansätzen, bei denen eine cross-funktionale Zusammenarbeit in den Mittelpunkt rückte. Nicht nur während der Phasen des Innovationsprozesses, auch an den Entscheidungspunkten, an denen nach Bewertungsmaßgebender Kriterien über die Fortführung der Bemühungen entschieden wird, wurde der funktionsübergreifende Ansatz eingearbeitet. Eine intensivere Einbeziehung der den

¹³² vgl. Brose, P., Planung, Bewertung und Kontrolle technologischer Innovationen, Berlin, 1982, S. 41f., Wicher, H., Prozess, Struktur, Umwelt, Erfolg. Stand der empirischen Innovationsforschung, in: Wicher, H. (Hrsg.), Betriebliches Innovationsmanagement, Die Gestaltung von Innovationsprozessen, Grundlagen, Konzepte, Erfahrungen, Ammersbek, 1991, S. 28, Leder, M., Innovationsmanagement, in: Albach, H. (Hrsg.), Innovationsmanagement, Theorie und Praxis im Kulturvergleich, Wiesbaden, 1990, S. 1

Entwicklungsprozeß unterstützenden Tätigkeiten (z.B. Analyse von Markt, Wettbewerb, Finanzierung, Produktionsmöglichkeiten) in den ersten Phasen hatte eine höhere Erfolgsquote und eine stärkere Marktorientierung zur Folge. Weniger Wiederholungsschleifen, frühere Fehlererkennung, erfolgreichere Markteinführung und kürzere Entwicklungszeiten sind die Kennzeichen dieser zweiten Generation von Innovationsprozessen.¹³⁴

Ausgehend von den Schwächen der zweiten Generation zeigt Cooper mögliche Verbesserungen für eine dritte Generation auf. Im Mittelpunkt stehen die Verkürzung des Prozesses und eine effiziente Allokation der Ressourcen. Er schlägt vor, die vorhandenen Entscheidungspunkte (Abbruch / Fortsetzung) zu flexibilisieren und durch eine situationsabhängige Fortführung der Projekte mit späterer Erfüllung *aller* Kriterien zu ersetzen. Eine Priorisierung von Projekten nach Wert für das Unternehmen und Wahrscheinlichkeit des Erfolges kann Ressourcen sinnvoller verteilen. Ein Informationssystem zur Vorhersage, das schon in frühen Phasen ansetzt, erleichtert die Entscheidungsfindung. Flexibilität und Geschwindigkeit können durch situationsabhängiges Überlappen oder Überspringen von Phasen erhöht werden, während es durch Verlagerung der Autoritäten vom Management zum Entwicklungsteam möglich ist, die höhere Kompetenz an der Basis anzuerkennen.¹³⁵

Ähnlich wollen Dimancescu/ Dwenger (1996) holistische Entwicklungsprozesse verstanden wissen:

„Treating processes holistically means that much more is being included under the umbrella of product development and that many more players are being asked to share ownership on development teams, from start to finish. This is why it is hard, if not impossible, to assign control of so complex a process to a single individual or department. As accountability is redefined, teams are taking on three new areas of responsibility: a widening *span of activity* falling between the start and end dates of a product development cycle, more *control over decisions* in the development process, and the *streamlining of communication* to eliminate unnecessary intermediaries and make the exchange of information more open. [kursive Hervorhebung im Original]“¹³⁶

¹³³ vgl. Cooper, R., Third-Generation New Product Processes, Journal of Product Innovation Management, 1994, Vol.11, S. 5

¹³⁴ vgl. Cooper, R., Third-Generation New Product Processes, Journal of Product Innovation Management, 1994, Vol.11, S. 6 f.

¹³⁵ vgl. Cooper, R., Third-Generation New Product Processes, Journal of Product Innovation Management, 1994, Vol.11, S. 9 ff., Ahn, H., Optimierung von Produktentwicklungsprozessen, Wiesbaden, 1997, S. 10 f., Thamhain, H., Wilemon, D., The Management of High Performing Technical Teams, Building high performing engineering project teams, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 125-136

¹³⁶ Dimancescu, D., Dwenger, K., World-Class New Product Development, Benchmarking best practices of agile manufacturers, New York, 1996, S. 41

Verbunden mit dem Anspruch an eine Umsetzung der Vorstellungen von Cooper (1994) und Dimancescu/ Dwenger (1996) ist eine Evolution der F&E-Organisation von einer Managementinterferenz zu einer teamgeprägten Entscheidungsfindung. Die dabei zur Disposition stehenden Machtgefüge und Budgets von Einzelpersonen und Funktionen, können eine bis zu diesem Zeitpunkt stabile Unternehmenskultur herausfordern. Traditionelle Strukturen weichen einem unternehmensweiten prozeßorientierten Management, in dem funktionale Titel an Bedeutung verlieren und die Aufgabe des Managements die eines Mentors und Fazilitators ist.¹³⁷

Nonaka (1990) führt den Erfolg japanischer Unternehmen im Sinne kurzer Entwicklungszeiten dann auch auf eine derartige Gestaltung von Innovationsprozessen zurück. In einzelnen Fallstudien zeigt er, daß der Informationsaustausch entlang des Innovationsprozesses sowie über funktionale Bereiche hinweg, verbunden mit hierarchieübergreifendem Entscheidungsverhalten, in japanischen Unternehmen verwirklicht ist und als eine wichtige Erfolgsvoraussetzung angesehen wird.¹³⁸

Für das Einleiten eines Innovationsprozesses sind sowohl Bedarfs- oder Nachfrageverhältnisse nach Problemlösungen als auch Neuentwicklungen welche einen Bedarf befriedigen die Ursache. Im ersten Fall spricht man von bedarfsorientierten Induktionen („demand-pull“ oder „need-pull“), da das entscheidende Element der Markt ist. Der auslösende Impuls ist die Nachfrage. Ein neuer Bedarf kann aber auch von neuen Problemlösungspotentialen in Form neuer Produkte oder Verfahren initiiert werden. In diesem Fall bezeichnet man die Ursache als potentialorientierte Induktion. Das Angebot an technologischen Neuerungen bildet einen Druck, diese auch zu nutzen (technology-push). Der auslösende Impuls ist das Angebot.¹³⁹

Eine genaue Definition des Ausgangsproblems, des Lösungsweges oder des Ziels ist kaum möglich. Der Beginn von Innovationen ist durch eine Anfangsinvestition selten zu erfassen. Andere mögliche Anfangspunkte könnten die Formulierung von Projektzielen oder die Ernennung von Projektleitern sein. Ebenso verhält es sich mit dem Innovationsweg, in dem

¹³⁷ Dimancescu, D., Dwenger, K., World-Class New Product Development, Benchmarking best practices of agile manufacturers, New York, 1996, S. 40

¹³⁸ vgl. Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization: A Japanese Approach to Managing the Innovation Process, California Management Review, 1990, Spring, S.29 f., Aldridge, D., Swamidass, P., Cross-Functional Management of Technology, Chicago, 1996, S. 5

¹³⁹ vgl. Hagemeyer, S., Innovation und innovatorische Kooperation von Unternehmen als Instrumente der regionalen Entwicklung, München, 1988, S. 11

mehrfach Nachinvestitionen zu tätigen sind. Wie bereits ausgeführt, sind Rückkopplungen zwischen den einzelnen Phasen sowie Überspringen von Phasen möglich. Dieser nicht-lineare Verlauf verleiht Innovationsprozessen dynamische und komplexe Züge. Durch intensiven Informationsaustausch kann versucht werden, dieser Komplexität zu begegnen.¹⁴⁰

Trotz Komplexität in der Praxis ist in der theoretischen Betrachtung von Innovationsprozessen eine Einteilung in Abschnitte, Phasen oder Stufen üblich. Die Vielzahl von unterschiedlichen Variationsmöglichkeiten gestattet lediglich ein grobes Grundmodell, welches für jeden Betrieb entsprechend seinen Merkmalen angepaßt werden kann.¹⁴¹

Als konzeptionelle Darstellung des Innovationsprozesses wird hier ein an Adler et al (1996) angelehntes Modell gewählt (Abbildung 2.11).¹⁴² Eine ähnliche Struktur wurde auch von Chiesa et al (1996) verwandt, um die Bewertung von Innovationsbemühungen von Unternehmen in der Praxis erfolgreich durchzuführen.¹⁴³

Die Phasen des Innovationsprozesses werden hier unterteilt in Ideengeneration und Konzeptentwicklung, Produkt und Prozeßentwicklung, Prototypenentwicklung und Produktionsvorbereitung, Testphase, Produktion, Markteinführung sowie Diffusion. Eine Abgrenzung kann allerdings nur eine Ordnungsfunktion übernehmen, da oben erwähnte Überlappungen und Rückkopplungen eine eindeutige Zuordnung oft verhindern und Phasen von verschiedenen Autoren oft entsprechend der Analyseintention abgegrenzt werden.¹⁴⁴

¹⁴⁰ vgl. Kern, W., Innovation und Investition, in: Albach, H., Simon, H., (Hrsg.), Investitionstheorie und Investitionspolitik privater und öffentlicher Unternehmen, Wiesbaden 1976, S. 280f, Marr, R., Innovation, in: Handwörterbuch der Organisation, Erwin Gochla u.a. (Hrsg.), 2. Aufl., Stuttgart, 1980, Sp. 948-952

¹⁴¹ vgl. Thom, N., Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, Königstein, 1980, S. 45, vgl. Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 467

¹⁴² vgl. Adler, P., et al, Getting the Most out of Your Product Development Process, Harvard Business Review, 1996, March-April, S.134-151

¹⁴³ vgl. Chiesa, V., Coughlan, P., Voss, C., Development of a Technical Innovation Audit, Journal of Product Innovation Management, 1996, Vol.13, S.105-136

¹⁴⁴ vgl. Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization: A Japanese Approach to Managing the Innovation Process, California Management Review, Spring 1990, S. 27-38, Cooper, R., Perspective: Third-Generation New Product Processes, Journal of Product Innovation Management, 1994, Vol.11, S. 3-14, Seitz, H., Vorsprung durch kurze Produktzyklen, Simultaneous Engineering, Landsberg, 1995, S. 70, Kamio, Y., (Interview 15.10.96), Manager R&D Dept., Toyo Engineering

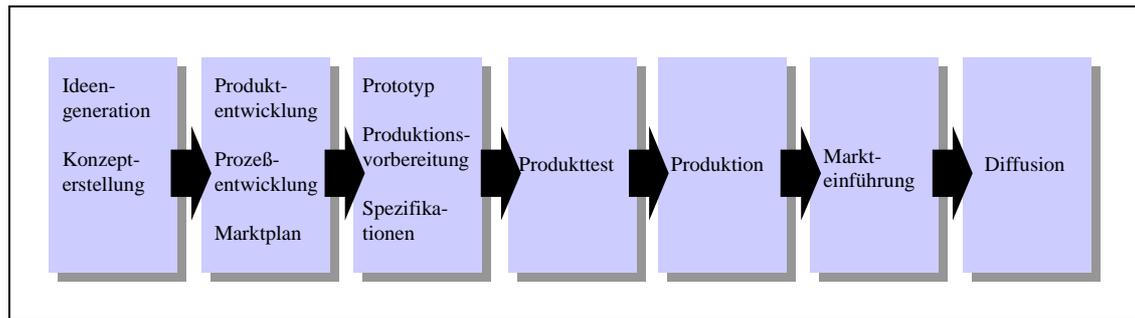


Abbildung 2.11: Der Innovationsprozeß
Quelle: in Anlehnung an Adler et al (1996)

Bevor ein Projekt wirklich beginnt, werden oftmals unter Einbezug verschiedenster Akteure eine Reihe von Ideen diskutiert und allgemeine Parameter eruiert. Dazu gehören sowohl organisationsinterne Spezialisten und Kollegen als auch externe Akteure mit Wissen im betreffenden Entwicklungsfeld. In dieser Phase wird der Prozeß typischerweise formalisiert. Das beinhaltet formale Projektvorschläge, Budgetausarbeitungen und Zeitpläne. Möglichst überzeugende Nachweise einer Übereinstimmung von technischen Möglichkeiten mit Marktanforderungen als auch einer Durchführbarkeit sind an dieser Stelle Voraussetzung, um vom Top-Management ein Einverständnis zur weiteren Bearbeitung des Themas zu bekommen. Durch die Einbindung von Entscheidern erfolgt eine schrittweise Überführung von Ideen und Kundenanregungen in Konzepte. Mit formalem Anerkennen des Projektes steigt gewöhnlich die Intensität der Arbeiten sowohl in technischer als auch in marktlicher Hinsicht und ein tagtägliches Projektmanagement greift. Je nach Arrangement werden Arbeiten wie Produkt-, Prozeßentwicklung und Marketingplanung simultan und parallel durchgeführt. Mit dem Einstieg in die Prototypenphase steigt im allgemeinen noch einmal die Intensität der Zusammenarbeit, insbesondere zwischen F&E und Produktion. Meist wird auch während der Testphasen und in den ersten Schritten des Produktionsanlaufes eng zusammengearbeitet. Zwischenbewertungen halten das Management involviert und können je nach Resultat Nacharbeiten induzieren. Selbst nach Markteinführung mag noch Bedarf zur Nacharbeit bestehen.¹⁴⁵

Im Vergleich der Konzepte von F&E-Prozeß und Innovationsprozeß in Abbildung 2.12 läßt sich eine starke Überlappung konstatieren. Während der F&E-Prozeß früher ansetzt und die Entstehung von Neuem durch Grundlagenforschung betont, ist der Innovationsprozeß durch

die Fokussierung auf den Markt, die Markteinführung und -diffusion gekennzeichnet. Ist in der Untersuchung von Innovationsprozessen die Einbindung der Nachfragerseite in den Prozeß und die Diffusion in den Markt der herausragende Bereich, begibt man sich bei der Begrenzung auf den F&E-Prozeß in die Gefahr der einseitigen Konzentration auf die technologischen Komponenten.¹⁴⁶

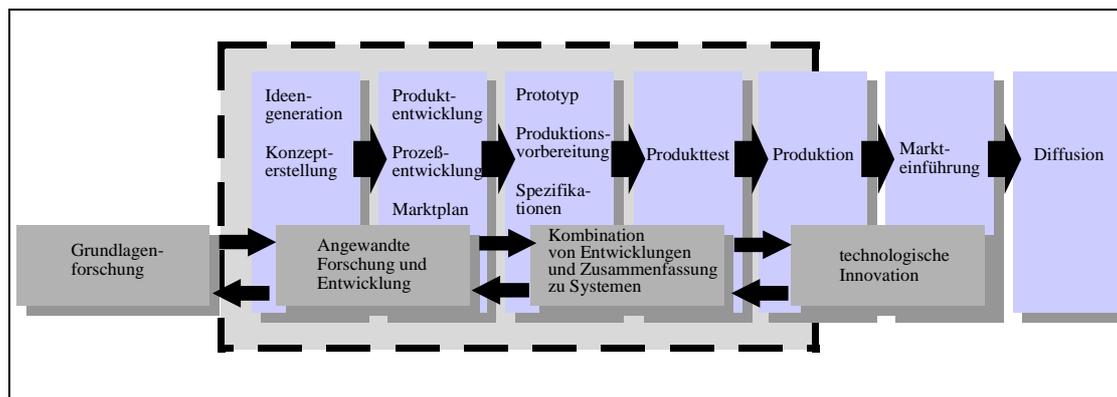


Abbildung 2.12: Vergleich von F&E-Prozeß und Innovationsprozeß
(Untersuchungsfeld gestrichelt umrahmt)

Im Bewußtsein dieser Gefahren und unter Berücksichtigung der Ziele dieser Arbeit, wird hier versucht, eine Betonung auf die Akteure in den Prozessen zu legen. Da aber sowohl der Grundlagenteil des F&E-Prozesses, als auch der Diffusionsteil des Innovationsprozesses außerhalb der operativen Verantwortlichkeit von Mitarbeitern der F&E-Abteilungen liegen, konzentriert sich diese Arbeit auf den Bereich von der Ideengeneration bis zur Produktion. Informatorische Verbindungen zu Grundlagenforschung und Markt werden jeweils beachtet, obgleich den zu untersuchenden Unternehmen wegen ihrer begrenzten Größe und den limitierten Investitionsmitteln unterstellt werden kann, daß ein eigenes Engagement in Grundlagenforschung kaum vorhanden ist. Auch andere Autoren wie beispielsweise Servatius (1986), Benkenstein (1987), Back-Hock (1988), Pfeiffer (1989) oder Töpfer/ Sommerlatte (1991) ziehen eine vergleichbare Grenze und nennen den Untersuchungsrahmen dann „ProduktEntstehung“ oder „Entstehungszyklus“.¹⁴⁷

¹⁴⁵ vgl. Roberts, E., Fusfeld, A., Critical Functions: Needed Roles in the Innovation Process, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 274 ff.

¹⁴⁶ vgl. Müllers, A., Die Gewinnung innovationswirksamer Informationen mittels Anbieter-Nachfrager Kommunikation, Frankfurt am Main, 1988, S. 4, Benkenstein, M., F & E und Marketing, Wiesbaden, 1987, S. 51

¹⁴⁷ vgl. Servatius, H., Methodik des strategischen Technologie-Managements, Berlin, 1986, S. 64, Benkenstein, M. F&E und Marketing, Wiesbaden 1987, S. 51, Back-Hock, A., Lebenszyklusorientiertes Produktcontrolling, Berlin, 1988, S. 22ff., Pfeiffer, W., Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsgeschäftsfelder, 5. Auflage, Göttingen 1989, S. 27, Töpfer, A., Sommerlatte, T. (Hrsg.), Technologie-Marketing. Die Integration von Technologie und Marketing als strategischer Erfolgsfaktor, Landsberg, 1991

In der praktischen Verfahrensweise von der Ideengeneration bis zur Verwirklichung einer Idee haben Clark und Wheelwright (1993) aus den verschiedensten empirischen Untersuchungen zwei generische Modelle erkannt, nach denen innerhalb des Innovationsprozesses Ideen den Weg zur Verwirklichung schaffen (Abbildung 2.13). Während die zuvor vorgestellten phasenbezogenen Modelle jeweils phasenspezifische Vorgehensweisen und die operationale Verknüpfung der Phasen untersuchen, haben die Trichtermodelle als Instrumente zur Visualisierung der Generierung und Auswahl von alternativen Entwicklungsoptionen eher eine Gesamtsicht auf die Gestaltung der Entscheidungsvorgänge innerhalb eines Innovationsprozesses. Da Informationen für das Fällen von Entscheidungen eine essentielle Rolle spielen, werden damit auch unterschiedliche Ansätze der Informationsbehandlung sowie ein damit verbundener Informationsaufwand deutlich. Sinn des Trichters ist eine Identifikation, Evaluierung und Auswahl von möglichst erfolgreichen Projekten auf dem Weg von der Idee zur Realität. Der Trichter ist damit ein generisches phasenbezogenes Entscheidungs- und Aktivitätenmodell. Gleichzeitig verdeutlichen Clark/ Wheelwright (1993) durch die Darstellung differierender Vorgehensweisen in der Praxis, daß in verschiedenen Industrien unterschiedliche Anforderungen an ein Informationsmanagement bestehen können.

Dies bedeutet für die eigene Erhebung, auch den Entscheidungs- und Auswahlaspekt mit in die Untersuchung einzubeziehen. Wegen des Bezugs zur Informationsverarbeitung wird das Trichtermodell neben einer phasenbezogenen Veranschaulichung der Innovationsprozesse als eine weitere Möglichkeit der Darstellung der empirischen Ergebnisse der eigenen Untersuchung angesehen.

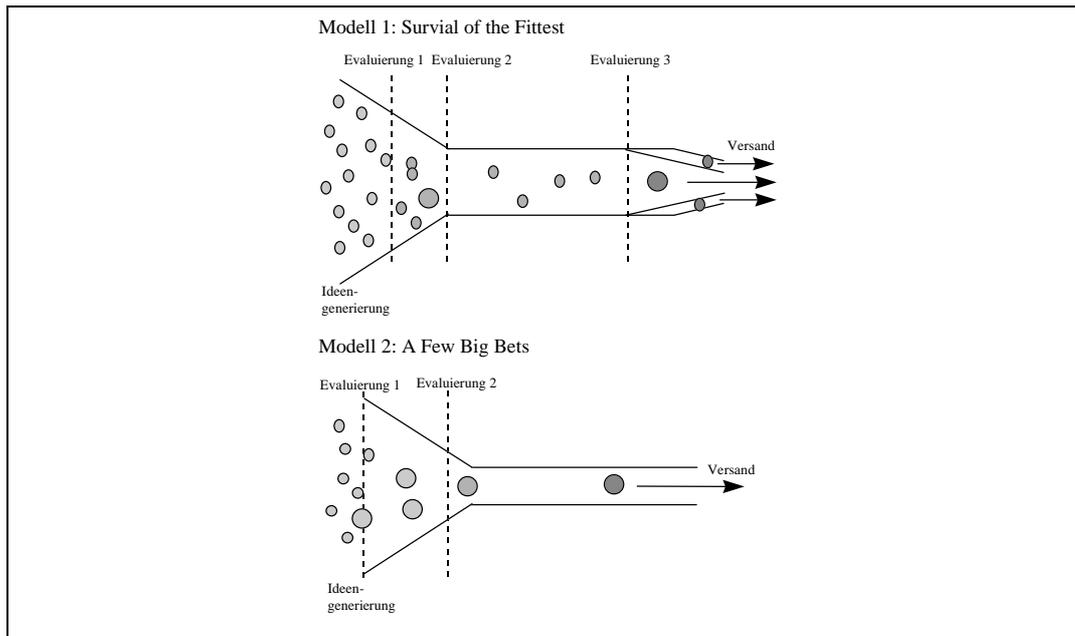


Abbildung 2.13: Zwei dominante Modelle eines Entwicklungstrichters

Quelle: Clark/ Wheelwright (1993), S. 301

Modell 1 ließ sich aufgrund des hohen Ressourceneinsatzes für gewöhnlich nur in großen technologieintensiven Unternehmen beobachten. Sie vertrauen auf die F&E-Abteilung, neue Ideen zu kreieren. Mitarbeiter in F&E sind in diesem Modell angehalten, kreativ und innovativ zu sein und so mehr Ideen hervorzubringen, als benötigt werden. Durch eine Reihe von Begutachtungen werden zunächst jene Möglichkeiten herausgesucht, die technisch umsetzbar sind. In einer zweiten Phase wird auf Produktionsfähigkeit und fundamentale ökonomische Plausibilität geprüft. In der Endphase stehen noch genauere Evaluierungen der Kundenpräferenz, Distribution und Profitabilität an. Wegen der hohen Anzahl Ideen ringt jede Idee mit einer Vielzahl anderer um Ressourcen. Clark und Wheelwright (1993) nennen es „survival of the fittest“ und sehen die Schwäche in der Menge ungenutzter Ideen und darin gebundener Ressourcen auf und einer bestimmten Anzahl von Ideen, die aufgrund von Protektion den Weg bis zur Kommerzialisierung schaffen ohne wirklich vermarktbar zu sein. Je komplexer die Produkte werden, desto schwieriger sei es, kompetitive Ideen gleichzeitig zu verfolgen.¹⁴⁸

Eine Fokussierung der Beobachtungen von Clark/Wheelwright (1993) auf die Behandlung von Informationen zeigt, daß Modell 1 zu Beginn auf einer intensiven Informationssammlung und -verarbeitung externer und interner Informationen basiert. Im weiteren Verlauf werden

¹⁴⁸ Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 300 f.

verschiedene Informationsabgleiche mit funktionalen Bereichen sequenziell durchgeführt, was eine kollaborative Entwicklung gegebenenfalls beeinträchtigt. Modell 2 baut ebenfalls auf einer breiten Informationsbasis und vielen Ideen auf. Jedoch werden diese relativ schnell geprüft und aussortiert mit der Folge, daß nur einige wenige Ideen als Projekte durch den Entwicklungszyklus getragen werden. Die Auswahlkriterien sind meist Marktpotential und finanzielle Erwartungen, können aber oftmals vom Top-Management stark beeinflußt werden. So erwartet das Top-Management in der Regel auch während der späteren Phasen regelmäßige Berichte, um späte Überraschungen zu vermeiden. Die empirischen Untersuchungen von Clark/ Wheelwright (1993) ergaben, daß nur bei außergewöhnlichen Hürden ein solches Projekt in den späteren Phasen gestoppt wird. Vielmehr erfolgen im Laufe des Projektes Kurskorrekturen. Charakteristisch für dieses Modell sind schnelle Produkteinführungen, auch um den Preis, noch im Markt Anpassungen vornehmen zu müssen. Es ist nicht ungewöhnlich, wenn bei diesem Modell Unternehmen mit Weiterentwicklungen auf die Sicherung ihrer Marktposition spekulieren und als Folge von den Konkurrenten als konservativ und nicht länger innovativ angesehen werden.

Auch Modell 2 birgt einige Herausforderungen. Die Analysen von Clark/ Wheelwright (1993) zeigten, daß Projekte, die bereits über die erste Evaluierung kamen schwer und nur unter hohen Verlusten zu stoppen sind. Der Fokus auf ein fertiges, vermarktbare Produkt untermauert durch Marktforschung und genaue Kundenevaluierung zu Beginn verleitet danach zu einer tendenziell langsameren Entwicklungsgeschwindigkeit. Charakteristisch für dieses Modell sind die Nachbesserungen im Markt, welche oftmals kostenintensiv und irritierend für die Kunden sind.¹⁴⁹

Aus den Erkenntnissen der Modelle 1 und 2 entwickeln Clark/ Wheelwright dann ein drittes von ihnen als ideal angesehenes Modell, welches in Abbildung 2.14 auf der folgenden Seite dargestellt ist.

Demnach wird in der Startphase die Menge an verarbeiteten Ideen wesentlich erweitert, weiter als in Modell 1. Diesbezüglich werden eine Vielzahl von internen und externen Quellen, so auch Kunden, Lieferanten, Wettbewerber und nicht nur die F&E-Abteilung genutzt. Jede Einheit im Unternehmen entwickelt dazu eine Verantwortung für F&E und leistet Beiträge zur

Ideengenerierung. In einer ersten Prüfung der Ideen erfolgt nicht wie in den anderen Modellen sofort eine finale Entscheidung der Fortführung oder Einstellung sondern eine Vollständigkeitsanalyse. Durch ein cross-funktionales Managementteam wird zusätzlicher Informationsbedarf bestimmt und die Übereinstimmung mit funktionalen Strategien und Ressourcenanforderungen geprüft. Gleichzeitig werden Konzepte identifiziert, die in Wettbewerb zueinander stehen, Ideen, die in Plattformkonzepte integriert werden können und solche, die in Weiterentwicklungen den größten Nutzen stiften. Da bisher nicht über einen Abbruch entschieden ist, werden in der Phase zwischen Evaluierung eins und zwei die Ideen neu strukturiert und in unterschiedlichen Prioritäten weiterverfolgt. Parallel finden regelmäßige Abstimmungen mit dem Top-Management statt. Erst im zweiten Prüfungspunkt, nachdem alle Informationen für eine Entscheidung aufbereitet wurden, begutachtet das Top-Management die verschiedenen Optionen und entscheidet über finalen Abbruch oder Fortführung. Bei Fortführung werden Ressourcen bis zur Marktreife verpflichtet. Die Stärke des Modells 3 liegt laut Clark/ Wheelwright (1993) in der Vermeidung der Probleme der Modelle 1 und 2 bei gleichzeitiger Sicherstellung, daß innovative Ideen ressourcenadäquat und äquivalent zu funktionalen Strategien behandelt werden.¹⁵⁰

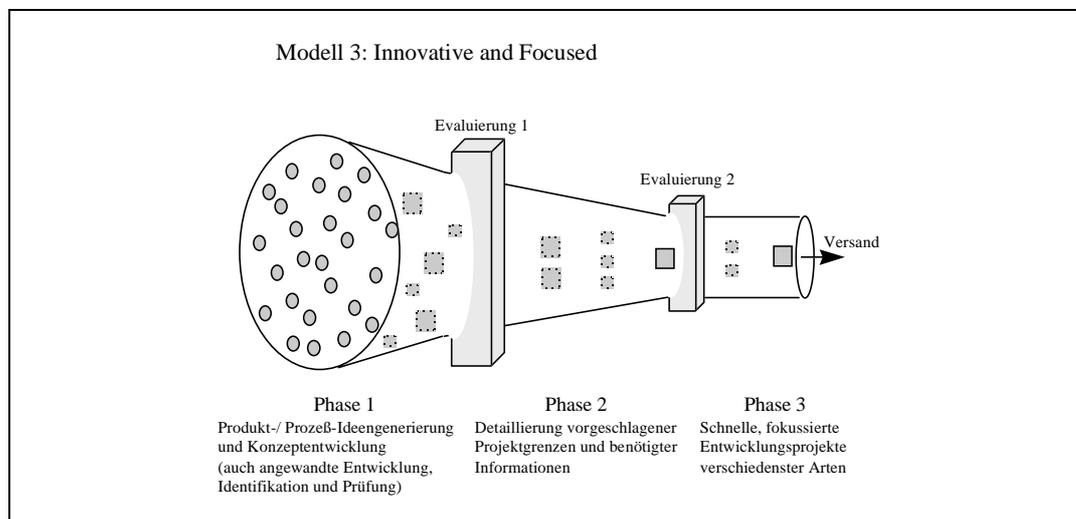


Abbildung 2.14: Modell 3 eines Entwicklungstrichters
Quelle: Clark/ Wheelwright (1993), S. 306

¹⁴⁹ Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 302 ff.

¹⁵⁰ Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 306 ff.

Die mit Modell 3 in idealtypischer Weise vorgestellte Behandlung von Entwicklungsideen würde eine umfassende und flexible Informationsbereitstellung voraussetzen, die weitgreifende Abstimmungen zwischen verschiedensten externen und internen Akteuren und ein gemeinsames Verständnis für den Ablauf und die Anforderungen an jede Phase erfordern. Während in der Anfangsphase Ideen aus vielen Quellen gezogen werden, sehen Clark/Wheelwright (1993) in der Folge, vor der eigentlichen Abarbeitung des Projektplans, eine sukzessive Abstimmung mit den Informationsträgern als wünschenswert.¹⁵¹

Da Modell 3 eine theoretische Schlußfolgerung und einen Vorschlag darstellen, bedarf es in der Folge empirischer Überprüfungen und Validierungen solcher Konzepte.

¹⁵¹ Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 393-395

2.4 Strukturbetrachtungen in Forschung und Entwicklung

Eine dynamische Bearbeitung von Entwicklungsideen stellt hohe Anforderungen an eine entsprechende Unterstützung durch die gesamte Aufbauorganisation eines Unternehmens. Während die Aufbauorganisation des Funktionsbereiches F&E, wie im folgenden Abschnitt zu sehen, weitgehend erklärt ist, sind Instrumente zur Überwindung organisationaler Barrieren, welche eine Verknüpfung komplementärer Informationsträger über die F&E hinaus ermöglichen, noch in der Entwicklung. Diese Bemühungen verdeutlichen Erwägungen neuer oder ergänzende Formen der Aufbauorganisation.

Organisation von Forschung und Entwicklung in Unternehmen ist eine Gratwanderung zwischen wissenschaftlicher Freiheit und der damit verbundenen Laisser-faire und Managementinteressen, verknüpft mit wirtschaftlichen Anforderungen. Das Problem liegt nach Blake (1969) nicht im Gegensatz zwischen verwaltungstechnischen und wissenschaftlichen Überlegungen, sondern eher in der Bestimmung einer spezifischen Mischung aus Ordnung und Unabhängigkeit. Geeignete organisatorische Formen und Praktiken sollen dabei helfen, diese Kluft zu überwinden. Trends zur Aufweichung von Grenzen sowohl innerhalb der Organisation als auch zum externen Organisationsumfeld erfordern ein erneutes Nachdenken über die klassischen Formen der F&E-Aufbauorganisation und ihrer Anpassung.¹⁵²

Für F&E-Abteilungen in Unternehmen existiert eine große Bandbreite an Organisationsformen, die ähnlich den klassischen Organisationsformen für Gesamtorganisationen eingeteilt werden können. Dabei sind auch die vorgestellten F&E-Aufbauorganisationen Idealmodelle, die in ihrer reinen Form nicht zwingend in der Realität anzutreffen sind. Vielmehr gilt es in der Praxis, ausgehend von diesen Idealmodellen, Organisationsformen zu finden, die der jeweiligen realen Unternehmenssituation und -ausrichtung entsprechen.

Eine Organisationsform resultiert aus unterschiedlichen Aufgaben, Projekten, Produkten oder auch als Konsequenz von Personen, die für sich eine bestimmte Struktur bevorzugen und

¹⁵² vgl. Blake, S., Forschung, Entwicklung und Management, Oldenbourg, 1969, S. 78 f., Tacke, V., Systemrationalisierung an ihren Grenzen - Organisationsgrenzen und Funktionen von Grenzstellen in Wirtschaftsorganisationen, in: Schreyögg, G., Sydow, J., Gestaltung von Organisationsgrenzen, S. 2 f., 18-21, Davis, S., Meyer, Ch., Blur, The speed of change in the connected economy, Massachusetts, 1998, S. 125

diese fördern. Stanley und White (1965) identifizierten in amerikanischen Unternehmen vier Hauptstrukturen, von denen ausgehend die meisten Möglichkeiten abgeleitet werden können.¹⁵³

- Disziplinbezogene Organisation
- Produktbezogene Organisation
- Projektbezogene Organisation
- Projekt / Produkt bezogene Organisation

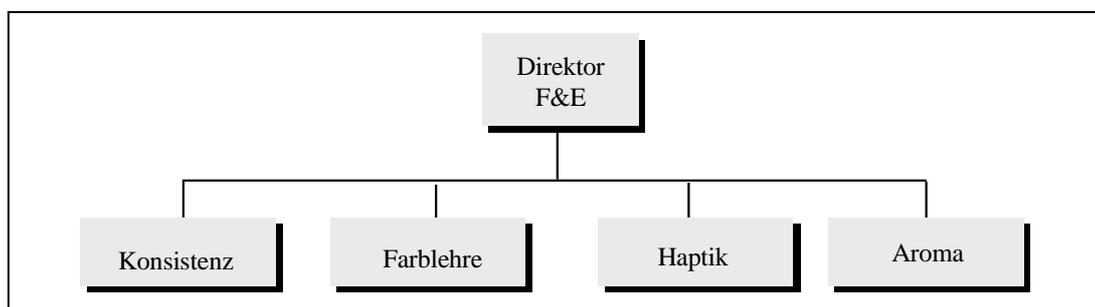


Abbildung 2.15: Disziplinbezogene Organisation eines Lebensmittelabteilungsleiters

Die in Abbildung 2.15 dargestellte disziplinbezogene Organisation fördert eine Spezialisierung innerhalb der einzelnen Abteilungen. Sobald jedoch bereichsübergreifende Arbeiten eine Zusammenarbeit der Spezialisten in Produktentwicklung oder Projektarbeit erfordern, stellt die dann notwendige übergreifende Kommunikation eine Herausforderung dar, die sich in persönlichen Barrieren oder in unterschiedlicher Priorisierung ausdrückt. Während in der Grundlagenforschung eine Spezialisierung intendiert sein kann, um Kapazitäten auf einen bestimmten Bereich zu konzentrieren und genau dort Fortschritte zu erzielen, sind in der industriellen Entwicklung oft gerade die unterschiedlichen Erfahrungen in verschiedenen Disziplinen der Auslöser für wertvolle Lösungsansätze.¹⁵⁴

¹⁵³ vgl. Stanley, A., White, U., Organising the R&D Function, American Management Association, New York, 1965

¹⁵⁴ vgl. McLeod, T., The Management of Research, Development and Design in Industry, Hants, 1988, S. 240 f.

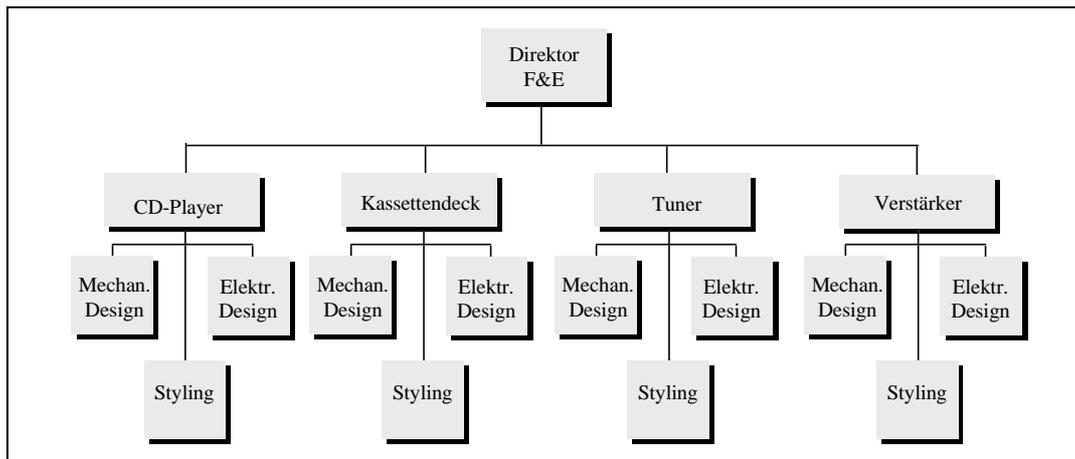


Abbildung 2.16: Produktbezogene Organisation eines Herstellers von Unterhaltungselektronik

Die produktbezogene Organisation (Abbildung 2.16) möchte die Bestrebungen der F&E-Mitarbeiter auf ein bestimmtes Endprodukt konzentrieren. Das Konzept zielt darauf ab, nach einer anfänglichen Generalisierung die Identifikation mit dem Produkt zu fördern und eine Spezialisierung im Sinne von Marktkennntnis und übergreifendem Problembewußtsein am Produkt zu generieren. Der Vorteil einer hohen Wahrnehmung bezüglich des Produktes kann jedoch bei einer Isolation der Entwickler vom breiten wissenschaftlichen Hintergrund durch schwindendes technologisches Know-how aufgezehrt werden. Die Suche nach dem Gleichgewicht einer Spezialisierung und Förderung von technischen Kompetenzen im jeweiligen Produktgebiet sowie der fachbereichsübergreifenden Stimulation durch Kollegen anderer Produkt-, Wissenschafts- und Funktionsgebiete stellt das jeweilige Unternehmen vor Optimierungsprobleme im operationalen Tagesgeschäft.¹⁵⁵

Die projektbezogene Organisation (Abbildung 2.17) konzentriert sich auf spezielle Problemstellungen, die sowohl Produkte als auch Disziplinen umfassen können. Projekte werden oft wegen der Einmaligkeit oder Neuartigkeit der Aufgaben aufgesetzt und inkorporieren so ein gewisses Maß an Unsicherheit. Charakteristisch für projektbezogene Organisation ist eine zeitliche Begrenzung der Projekte.¹⁵⁶

¹⁵⁵ vgl. McLeod, T., The Management of Research, Development and Design in Industry, Hants, 1988, S. 242

¹⁵⁶ Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 190

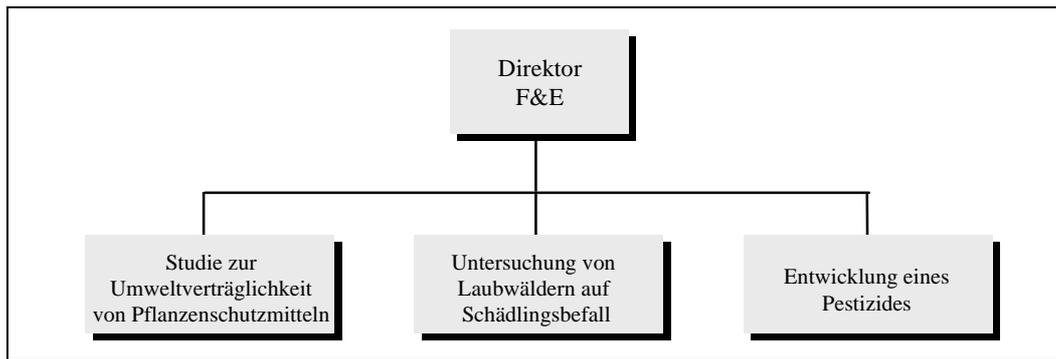


Abbildung 2.17: Projektstruktur in einem chemischen Labor

Eine projektbezogene Organisation erfordert hohe Flexibilität der Mitarbeiter und des Unternehmens, da bei jedem Projektstart ein neues Team mit komplementären Kompetenzen zusammengestellt werden muß. Der Wechsel zwischen Hierarchie im Tagesgeschäft und Projektarbeit mit differierenden Berichtslinien ist ein Dilemma für Mitarbeiter und Unternehmen. Ein potentieller Machtverlust bei ständigen Versetzungen in verschiedene Projekte anstelle einer festen Hierarchie irritiert viele Mitarbeiter, weil die Möglichkeit fehlt, dauerhaft lokale, persönliche Beziehungen und Loyalitäten aufzubauen.¹⁵⁷

Neben den angeführten vier Grundmustern der Aufbauorganisation in F&E läßt sich ebenfalls eine phasenbezogene Organisation (Abbildung 2.18) erkennen, die eine Konzentration der Mitarbeiter auf jene Arbeiten fördern soll, die sie am besten beherrschen. Brillante Ideenentwickler sind oftmals nicht sehr gut in der Entwicklung bis zur Produktreife und vice versa. Diese Organisationsform steht vor der herausfordernden Aufgabe, Informationen, Autoritäten und Verantwortungen zwischen Abteilungen wie in einem Staffelwettbewerb weiterzugeben, also die Phasenschnittstellen zwischen den Abteilungen zu optimieren.¹⁵⁸

Um den möglichen Nachteilen der reinen Organisationsformen entgegenzuwirken und ihre Vorteile zu kombinieren, lassen sich in der Praxis eine Reihe von Mischformen beobachten.

¹⁵⁷ vgl. McLeod, T., The Management of Research, Development and Design in Industry, Hants, 1988, S. 244, Allen, T., Communication Networks in R&D Laboratories, in: R&D Management, 1971, Vol. 1, S. 19 f.

¹⁵⁸ vgl. McLeod, T., The Management of Research, Development and Design in Industry, Hants, 1988, S. 245, Tebbe, K., Die Organisation von Produktinnovationsprozessen, Stuttgart, 1990, S. 38 ff. und die dort angegebene Literatur

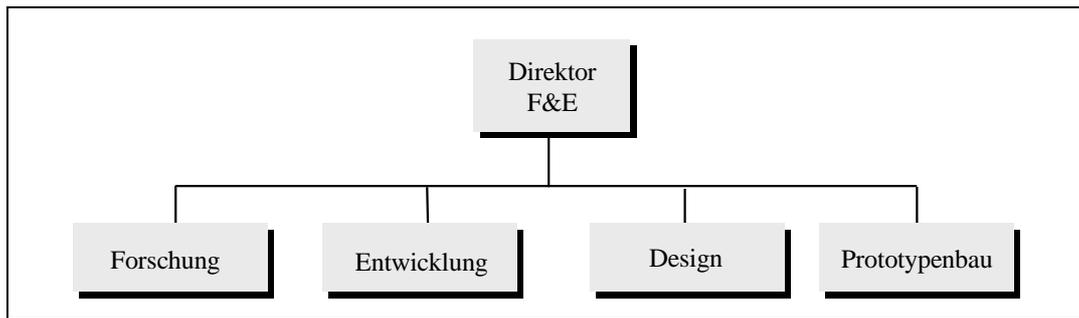


Abbildung 2.18: Phasenbezogene Organisation

Während Abbildung 2.19 die denkbare Kombination von Projekt- und Produktstruktur zeigt, demonstriert Abbildung 2.20 den Versuch, durch eine Phasentrennung bei matrixähnlicher Gestaltung funktionaler und produkt-/ projektbezogener Kompetenzen Unzulänglichkeiten der originären Modelle zu überwinden.

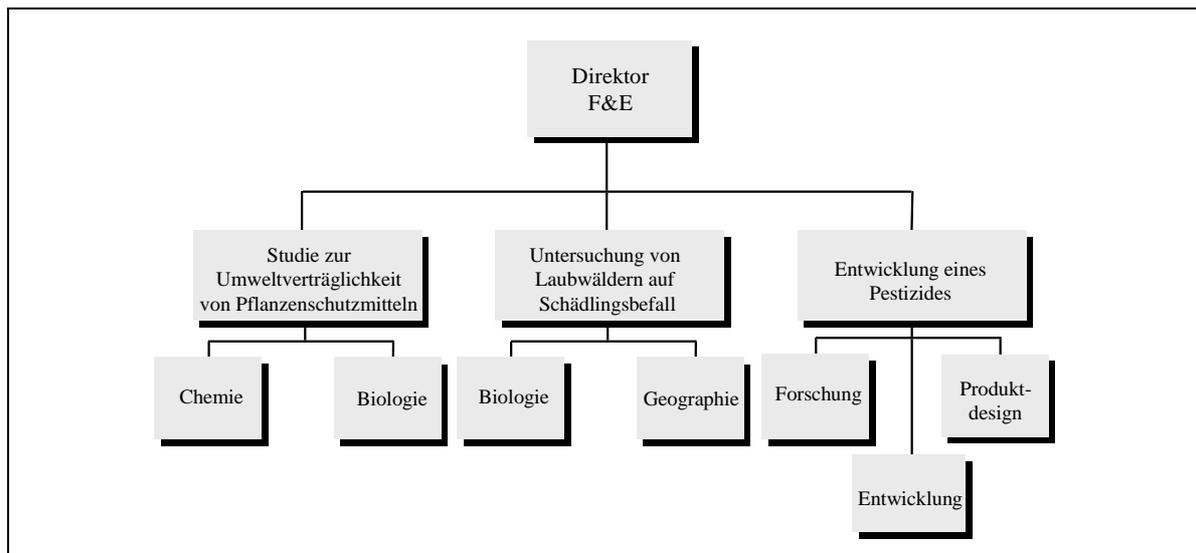


Abbildung 2.19: Projektstrukturierte / produktbezogene Organisation in einem Chemieunternehmen

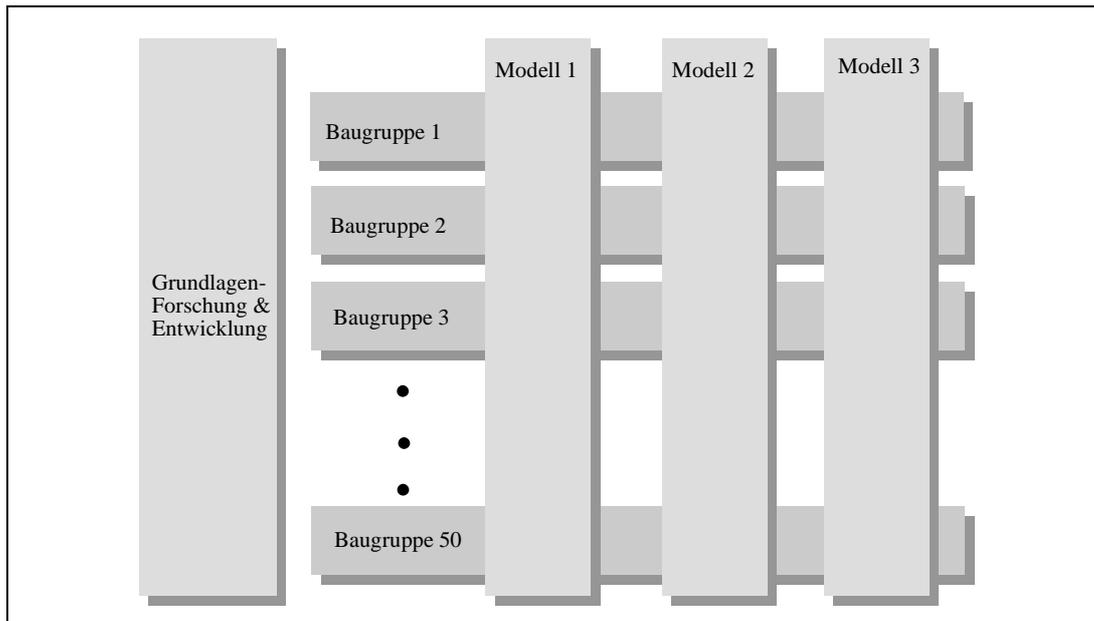


Abbildung 2.20: Kombination verschiedener Organisationsmodelle in einem Automobilunternehmen

In vorliegendem Beispiel einer matrixähnlichen Lösung versucht ein Automobilunternehmen die Vorteile der phasenbezogenen Entwicklung zu nutzen, indem die Grundlagen-F&E von der angewandten Entwicklung getrennt wird. Gleichzeitig sollen Kompetenzvorteile der Spezialisierung in disziplinbezogener F&E (Baugruppen) mit projektbezogenen Vorteilen (Modelle) kombiniert werden. Durch die Mehrperspektivität werden kompetenzübergreifende Problemlösungen bei Fokussierung auf eine zeitgenaue Projektanstrengung angestrebt. Die Schwierigkeit eines solchen Konstruktes besteht darin, die jeweiligen Bestrebungen nach Vormachtsstellung von Seiten der Spezialisten oder Modell-Projektmitarbeiter sowie unterschiedliche Kompetenzauffassungen zu entschärfen. Zweite entscheidende Herausforderung ist die Integration der verschiedenen Entwicklungen der Spezialisten mit den Anforderungen aus dem Projektteam der entsprechenden Modelle. Dazu gehört auch, suboptimale Lösungen durch Kompromißschluß zwischen funktionaler und produktbezogener Einheit zu verhindern. Nicht zu vernachlässigen ist die Gefahr einer fehlenden Identifikation der Spezialisten mit dem Produkt, sollte deren Integration in die jeweilige Gesamtentwicklung zu schwach sein.¹⁵⁹

¹⁵⁹ vgl. Berndes, S., Stanke, A., The organisational environment of concurrent simultaneous engineering (CSE) in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 72, Lippert, I., Jürgens, U., Drüke, H., Arbeit und Wissen im Produktentstehungs-prozeß, in: Schreyögg, G., Conrad, P., Wissensmanagement, Berlin, New York, 1996, S. 254 ff., Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 173 ff., Bühner, R., Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Oldenbourg, 1994, S. 146 ff., Thamhain, H., Wilemon, D., The Management of High Performing Technical Teams, Building high performing engineering project teams, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing

Die bisherigen Ausführungen zeigen, daß trotz der Entwicklung von Hybridformen aus den originären Modellen der F&E-Aufbauorganisation Unternehmen in der Praxis mit einer Reihe von Problemen konfrontiert sind, die vielfach mit einer informatorischen Verknüpfung von am Entwicklungsprozeß beteiligten Akteuren verbunden sind.

Es wird von einigen Autoren wie Child (1984) oder Bühner (1994) vermutet, daß in Zukunft die Vorteile der Matrixorganisation in F&E im Sinne eines Interessenausgleichs und einer mehrdimensionalen Aufgabenerfüllung durch neue Informations- und Kommunikationstechniken realisiert werden können, ohne das es notwendig ist, eine formale Matrix-Hierarchie aufzusetzen.¹⁶⁰

Einen Schritt in diese Richtung gehen Vorschläge, die neben langfristig angelegten formalen Organisationsstrukturen Ergänzungen durch ad hoc gruppierte Strukturen, wie in Abbildung 2.21 zu sehen, favorisieren.

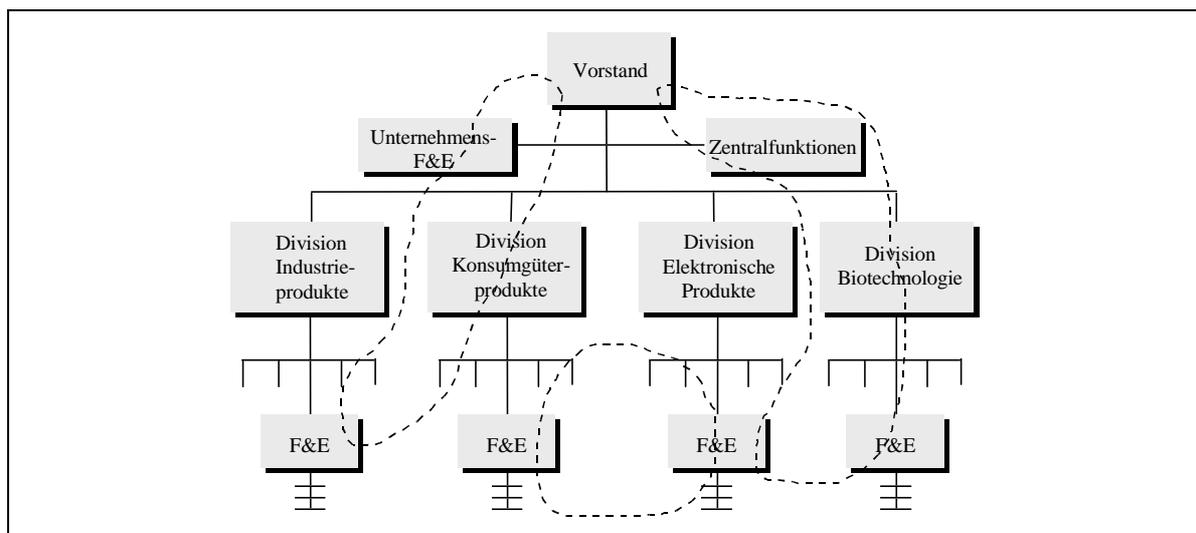


Abbildung 2.21: Ad hoc gruppierte Strukturen in einem multidivisionalen Unternehmen
Quelle: Ginn (1995), S. 438

Die an die Projektstruktur angelehnte ergänzende Organisationsform unterscheidet sich von dieser durch die bedarfsgerechte Zusammenstellung von Individuen zu einem Problemlösungsteam mit oder ohne formale Strukturen. Diese Teams werden laut Ginn (1995) nach ihren Fähigkeiten, unabhängig von ihrer organisationalen Zuordnung innerhalb des Unter-

Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 126, Allen, T., Communication Networks in R&D Laboratories, in: R&D Management, 1971, Vol. 1, S. 19 f., Ginn, M., The Creativity Challenge: Management of Innovation and Technology, Greenwich, 1995, S. 435 ff.

weitere Akteure der Zusammenarbeit zu benennen, während F&E-Exzellenz Teams für die permanente Prozeßverbesserung zuständig sind.¹⁶²

Eine einzige optimale Struktur über alle Unternehmen existiert nicht. Allen aufgeführten nominalen Organisationsformen gemein ist die Tatsache, daß sie lediglich ein strukturelles Hilfsmittel darstellen und keinen Anspruch auf Alleingültigkeit oder -durchsetzung in der operativen Wirklichkeit haben. Vielmehr sind Unternehmen gefordert, je nach strategischer Ausrichtung eine den Umständen entsprechende Anpassung zu finden. Dafür ist es notwendig, die Herausforderungen der einzelnen Ausprägungen zu kennen. Die letztendliche Ausgestaltung der Verbindung verschiedenster Akteure mit teilweise überlappenden Zielen und Informationen kann dann den situativen Gegebenheiten angepaßt werden.

Die Gestaltung ist in der Praxis durch verschiedene „tradeoffs“ wie zum Beispiel Technologie oder Marketingorientierung sowie situative Faktoren wie historische Entwicklungen oder dem Managementstil der Entscheider erschwert.¹⁶³

Hinzu kommt, daß kreative Entwickler oftmals Wege finden, ihnen unvorteilhafte Strukturen zu umgehen und wenn gewollt, eigene Informationskanäle aufzubauen, denn der überwiegende Teil von Forschern und Entwicklern in der Industrie sieht die wichtigste Informationsbeschaffungsmöglichkeit im direkten Kollegenkontakt. Diese direkten Beziehungen zu Akteuren sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unternehmens dienen als essentielle Quellen neuer Informationen und fördern so Technologietransfer und Technologieentwicklung. Solche informellen Netzwerke sind allerdings Herausforderungen für die funktionalen Abteilungen und deren Manager, da mit ihnen formale Strukturen in Frage gestellt werden.¹⁶⁴

¹⁶² vgl. Berndes, S., Stanke, A., The organisational environment of concurrent simultaneous engineering (CSE) in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 76 ff.

¹⁶³ Ginn, M., The Creativity Challenge: Management of Innovation and Technology, Greenwich, 1995, S. 444 f.

¹⁶⁴ Berndes, S., Stanke, A., The organisational environment of concurrent simultaneous engineering (CSE) in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 75, Domsch, M., Gerpott, H., Gerpott, T., Technologische Gatekeeper in der industriellen F&E, Stuttgart, 1989, S.1, Katz, R., Tushman, L., A study of the Influence of Technical Gatekeeping on Project Performance and Career Outcomes in an R&D Facility, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 331, Allen, T., Managing the Flow of Technology, Cambridge, 1977, Katz, R., Allen, T., Organizational Issues in the Introduction of New Technologies, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 386

Die Bedeutung informaler Strukturen gegenüber formaler für die Kommunikation in der Organisation wird bereits seit einiger Zeit untersucht. Ulrich (1985) fordert sogar eine Umkehrung des Verhältnisses von formaler und informaler Organisation.¹⁶⁵

Bühner (1994) sieht in der formalen Struktur nicht mehr als eine notwendige Ergänzung:

„...Das bewußte, planmäßige Organisieren stellt danach allenfalls notwendige Ergänzung oder Korrektur informaler Strukturen im Unternehmen dar. Die Grundvorstellung über Organisation ist eine durch die Fähigkeit zur Selbststrukturierung sich laufend bildende und verändernde informale Struktur...“¹⁶⁶

In gleichem Maße in dem die Diskussion um die Gestaltung von Organisationsstrukturen in F&E in jüngster Zeit häufiger informelle Strukturen betont, steigt die Bedeutung der Steuerung der informellen Verknüpfung von Individuen unabhängig von der formalen Struktur. Folgt man der Ansicht, daß informelle Strukturen an Bedeutung gewinnen, liegt die Herausforderung einer Förderung von Innovativität nicht so sehr in der formalen Struktur oder in der formellen Auflösung der Struktur. Vielmehr rückt dann in der Entscheidungsfindung nicht nur auf der Entscheiderebene, sondern auch auf der täglichen Arbeitsebene, der strukturüberschreitende Informationsaustausch in den Mittelpunkt. Dies würde ein Umdenken in den Kommunikations und Arbeitsmustern von seriellen und punktuellen Abstimmungen zu integrativem Problemlösen und Echtzeiterfahrungsaustausch beinhalten. Damit verbunden wäre der Anspruch, bestehende Barrieren der Organisation, die einer Kollaboration entgegenstehen, zu überwinden.¹⁶⁷

Ob die Förderung einer informellen Organisation direkt zum Erfolg führt, welcher Grad an Formalität notwendig ist und wie mit den Herausforderungen an eine solche Ausgestaltung umgegangen wird, kann die Erfahrung in der Praxis zeigen. Wichtig ist an dieser Stelle, ein Bewußtsein der Möglichkeiten und damit verbundener Vor- und Nachteile zu entwickeln. Dazu gehört auch, die organisationalen Barrieren und Instrumente zu ihrer Überwindung zu kennen.

¹⁶⁵ vgl. Ulrich, H., Organisation und Organisieren in der Sicht der systemorientierten Managementlehre, in: Zeitschrift Führung und Organisation, 54. Jg., 1985, S. 7 ff, hier in: Bühner, R., Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Oldenbourg, 1994, S. 7, Allen, T., Cohen, S., Information flow in two R&D laboratories, Administrative Science Quarterly, Vol. 14, 1969

¹⁶⁶ Bühner, R., Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Oldenbourg, 1994, S. 7

¹⁶⁷ vgl. Marquardt, M., Building the learning organization, New York, 1996, S. 25, 83, vgl. Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 457 ff., 466-474, Clark, K., Wheelwright, S., Competing Through Development Capability in a Manufacturing-Based Organization, in: Aldridge, D., Swamidass, P., Cross-Functional Management of Technology, Chicago, 1996, S. 50 ff.

2.5 Barrieren in der F&E-Organisation und ihre Überwindung durch organisationale Instrumente

Aufgabe der F&E-Organisation ist die Bereitstellung von Strukturen und Prozessen, um die gesetzten Ziele der Forschung und Entwicklung wie bspw. innovative Produkte, kurze Entwicklungszeiten oder hohe Kundenzufriedenheit, welche entsprechend der Unternehmensstrategie variieren können, durch eine geregelte Arbeitsteilung zu erreichen. Diese Arbeitsteilung erfolgt zwischen Individuen, welche als Mitglieder von Organisationseinheiten sowohl organisationale Ziele als auch persönliche Ziele verfolgen. Der reibungslosen Erreichung der organisationalen Ziele in F&E stehen eine Reihe von Barrieren entgegen. Sowohl die Barrieren als auch Versuche der Überwindung werden in diesem Kapitel diskutiert.

Aufbauend auf den Unzulänglichkeiten vieler Instrumente zur Überwindung der Barrieren, insbesondere an den Anspruch des umfassenden Informationsaustausches als Grundlage für die Förderung von Innovationen, wird danach der Netzwerkansatz als Ergänzung zu bestehenden formalen Strukturen vorgestellt und auf die Belange von F&E bezogen. Die Erklärung des Netzwerkansatzes wird ergänzt durch eine Bestimmung von potentiellen Mitgliedern eines F&E-Netzwerkes und den Grenzen eines solchen Netzwerkes sowie der möglichen Analyse von Netzwerkstrukturen.

2.5.1 Barrieren in der F&E-Organisation

Um zu einer den organisationalen Zielen entsprechenden Aufgabenerfüllung zu gelangen, bedarf es insbesondere bei novativen Entscheidungsproblemen komplexer multipersonaler und multioperationaler Entscheidungsprozesse. Diese Entscheidungsprozesse werden durch eine Reihe von Tätigkeiten, wie Informations-, Untersuchungs-, Steuerungs-, Wertungs- und Entschlußoperationen unterstützt. Sowohl die Bereitschaft als auch die Fähigkeit der an Innovationsentscheidungen beteiligten Individuen zu einer Entscheidung ist aufgrund der

Merkmale von Innovationen (Neuigkeit, Unsicherheit, Komplexität und Konfliktgehalt) beschränkt.¹⁶⁸

Nicht nur eine persönliche Befangenheit einzelner Stellen, sondern auch physische und organisationale Distanz zwischen einzelnen Akteuren oder Subsystemen der Organisation stellen Barrieren zur Erreichung der organisationalen Ziele dar. Verschärft wird die Kluft durch unterschiedliches Ansehen und Gratifikation in verschiedenen funktionalen Bereichen oder durch Strukturierung einzelner Subsysteme nach uneinheitlichen Kriterien. Beispielsweise mag Marketing nach Produktfamilien oder Marktsegmenten eingeteilt sein, während F&E nach funktionalen Disziplinen oder technischem Fokus organisiert und die Produktion ein Mix aus funktionalem und produktbezogenem Aufbau ist.¹⁶⁹

Solche Barrieren gelten nicht nur für den Bereich F&E allein, kommen aber hier durch die Novität besonders zur Geltung. Insgesamt lassen sich die Barrieren in fachliche, willensbezogene, strukturelle und kulturelle Barrieren gliedern. Die Abbildung 2.23 gibt einen Überblick über die verschiedenen Barrieren der F&E-Organisation.

Barrieren in der F&E-Organisation

Fachbarrieren	Willensbarrieren	strukturelle Barrieren	kulturelle Barrieren
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeitsbarrieren aufgrund steigender Komplexität • Kompetenzschwäche • Zeitdruck • Überlastung • Perzeptionsunterschiede über die Realität 	<ul style="list-style-type: none"> • Inflexibilität, Autoritäten weiterzugeben • Inflexibilität in festen Positionen • unterschiedliche Priorisierung • Kommunikationsmängel • Vormachtstrebungen 	<ul style="list-style-type: none"> • „Lean“ Strukturen • Abgegrenzte Bereiche • unterschiedliche Organisationskriterien für Bereiche • keine dauerhaften, lokalen, persönlichen Beziehungen wegen regelmäßigen Wechsels • Unzureichendes Schnittstellenmanagement • Fehlender „Champion“ • Telearbeit 	<ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliches Ansehen von Abteilungen • differierende Karrieremöglichkeiten und Gratifikationssysteme • Machtpositionen

Abbildung 2.23: Barrieren in der F&E-Organisation

Quelle: in Anlehnung an Witte (1973)

¹⁶⁸ vgl. Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 5 f.

¹⁶⁹ vgl. Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 522, Byers, P., Organizational Communication, Theory and Behavior, Boston, 1997, S. 15 f.

Fachbarrieren resultieren zum Teil aus den charakteristischen Merkmalen von Innovationen oder Neuentwicklungen. So stellt die Neuigkeit bisher unbekannte Anforderungen an die Nutzung des Neuen. Insbesondere komplexe Situationen, wie integrative Verknüpfungen von Neuheiten verstärken die Unsicherheit und den Konfliktgehalt. Fehlende Erfahrungen und damit ein nicht vorhandenes Wissen sind für einen großen Teil der Fachbarrieren verantwortlich und beeinflussen auch einen Teil der Willensbarrieren. Willensbarrieren sind nicht selten auf die persönliche Einstellung des Einzelnen zurückzuführen. Infolge seiner „insider“-Stellung wird sowohl das Wissen anderer nicht in entsprechendem Maße gewürdigt, um es in die eigene Arbeit einzubeziehen, als auch Wissen zurückgehalten, um eigene vermeintliche Besitzstände zu verteidigen. Kulturelle Barrieren hingegen sind auf Abgrenzungen der Abteilungen oder Individuen über eine unterschiedliche Perzeption ihrer Wertigkeit im Unternehmen zurückzuführen.¹⁷⁰

Willensbarrieren und kulturelle Barrieren können durch gezielte Maßnahmen aus der Personalentwicklung oder dem „change management“ adressiert werden. Dies soll an dieser Stelle nicht Gegenstand der Diskussion sein. Sowohl den strukturellen Barrieren als auch den Fachbarrieren hingegen kann durch organisatorische Adaption begegnet werden. Hindernisse in diesem Bereich deuten auf mangelnde Verbindung von Individuen, beziehungsweise auf einen Mangel an effektivem Informations- und Kommunikationsaustausch. Hanssen/ Kern (1992) erkennen die organisatorische Fragmentierung und die damit verbundene ressortseitige Aufteilung des Produktentstehungsprozesses als die Hauptursache für schlechte Integration. Ressortegoismus sowie eine Vielzahl von Schnittstellen mit zeit- und kostenintensivem Koordinationsbedarf schmälern als Folge das Erfolgspotential von Entwicklungen.¹⁷¹

Zur Überwindung von strukturellen Barrieren beziehungsweise wachsender Organisationskomplexität durch eine steigende Anzahl von Akteuren in der Produktentstehung können neben cross-funktionalen Teams soziale Beziehungen über die eigentlichen Strukturen hinaus als ein probates Mittel angesehen werden. Informationsanreicherung als Ergebnis geförderter sozialer Beziehungen leistet dabei auch unterstützende Wirkung im fachlichen Bereich.¹⁷²

¹⁷⁰ vgl. Kroll, H., Informationsvermittlung in der Industrie, Frankfurt, 1985, S. 22, Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 8 f, vgl. Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 522

¹⁷¹ vgl. Hanssen, R., Kern, W., (Hrsg.), Integrationsmanagement für neue Produkte, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 30, 1992, S. 33 f.

¹⁷² Takeuchi, H., Nonaka, I., The new product development game, in: Harvard Business Review, Vol. 64, 1986 1, S. 137 ff.,

2.5.2 Überwindung von Barrieren in der F&E-Organisation durch organisationale Instrumente

Die Überwindung der Barrieren in der F&E-Organisation ist nach Witte (1973) eine Voraussetzung von Innovationen. Die organisatorische Gestaltung von F&E kann so durch die Qualität einer möglichst reibungslosen Überwindung der Barrieren ein Erfolgsfaktor von Innovationen sein. Zur Überwindung von Barrieren in der F&E wurden, ausgehend von hierarchischen Modellen, mehrere Ansätze entwickelt. Die bedeutendsten werden hier kurz vorgestellt und entsprechend ihrer Förderung der Innovativität und des Formalitätsgrades eingeordnet. Die Ausführungen vermitteln, daß die vorgestellten Modelle in der Lage sind, unterschiedlichste Aufgaben im Rahmen von Innovationen zu lösen, die nicht zwangsläufig nur auf die Förderung von Innovativität ausgerichtet sind. Dabei lassen sich insbesondere in den organisationsübergreifenden Modellen Ansätze wiederfinden, die mit den Zielsetzungen der bereits vorgestellten Organisationsstrukturen überlappen.

Hierarchische Modelle werden in der Regel als nicht innovationsfördernd angesehen, da die starren Strukturen kaum Möglichkeiten bieten, Fachwissen zu generieren und den freien Informationsfluß über die Grenzen hinaus zuzulassen. So lassen sich womöglich Willensbarrieren überwinden, kaum aber Fachbarrieren. Die Hierarchie dient demnach meist der effizienten Bearbeitung von wiederkehrenden Aufgaben, nicht der Unterstützung kreativer Arbeiten. Dazu kann in Ergänzung ein in der Organisation verankertes innovationsförderndes Modell eingerichtet werden.¹⁷³

Die Modifikation der Hierarchie durch einen Stab bringt zwar entscheidungsvorbereitendes Fachwissen ein, läßt aber die letzte Entscheidungsinstanz beim Inhaber der höchsten Hierarchieposition. Das Abhängigkeitsverhältnis des Stabes von der Linie wird oftmals zum Hemmnis, weil nur wiederkehrende Problemlösungen als erfolgreich zu bearbeiten angesehen werden. Der Stabsstelle wird so die Kompetenz für allseitige komplexe Fachentscheidungen innerhalb des Unternehmens abgesprochen und dem Machthaber der allumfassende Förderungswillen. Damit ist der Stab in einer Rechtfertigungsposition, welcher er oft durch Antizipation der Linienerwartung und adäquatem Verhalten entspricht. Zur Risikominderung

¹⁷³ vgl. Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 163, G. Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 9-14

für den Stab werden erfolgssichere Lösungen vorgeschlagen, was eine geringere Innovativität impliziert.¹⁷⁴

Als wesentlicher Fortschritt im Sinne innovationsfördernder Organisationsformen gilt das Kollegial-Modell, häufig durch Bildung hierarchie- und fachübergreifender Teams, Ausschüsse oder Gremien verwirklicht. Solche organisatorischen Formen horizontaler Integration sind multipersonal und für die Dauer eines Neuproduktvorhabens aus Mitarbeitern verschiedener Bereiche zusammengestellt. Die funktionsübergreifende Teamatmosphäre ermöglicht, gemessen an vereinzelt Arbeiten, eine größere Anzahl und eine höhere Qualität der Ideen. Es schafft sowohl eine Erhöhung des Informationspotentials als auch die Möglichkeit zu sachbezogenen konstruktiven Konflikten. Im Vordergrund dieses Modells steht der Fachcharakter, d.h. die Überwindung von Fachbarrieren. Kritisch wird festgehalten, daß Gegner von bestimmten Fachentscheidungen ihre Opposition bereits im Vorfeld, also in Informations-, Beratungs- und Verhandlungsvorgängen manifestieren. Sollten die Strukturen nur zur Teilzeit eingerichtet sein, können durch die Belastung der täglichen Routinearbeiten fehlende Identifikation mit dem Innovationsvorhaben oder Überlastung negative Auswirkungen haben.¹⁷⁵

Der Versuch, dieses Manko zu beheben, führte zur Kreation des Modells Projektmanager bzw. Produktmanager, in dem man versucht, zeitlich begrenzte hierarchische Macht zuzuweisen. Der Projektmanager kann neben der zugewiesenen hierarchischen Position auch weiterhin als außerhierarchischer Kooperationskatalysator fungieren. Dabei gilt es für ihn ein Gleichgewicht zu finden zwischen einer generellen Übersicht über die komplexe Umwelt und der Konzentration auf die wesentlichen Aufgaben. Als „concept-champion“ interpretiert er die Marktsituation und verwaltet sein eigenes Marketingbudget, koordiniert die technische Entwicklung, kontrolliert den Zeitplan und wacht über das Gesamtkonzept. Der Schwachpunkt dieses Modells liegt oftmals in der eher verwaltungstechnischen Rolle des Projektmanagers. Diese Rolle des Projektmanagers kann aber gestärkt werden, wenn sie in Form

¹⁷⁴ vgl. Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 9-14, Bühner, R., Betriebswirtschaftliche Organisationslehre, Oldenbourg, 1994, S. 121 ff.

¹⁷⁵ vgl. Tebbe, K., Die Organisation von Produktinnovationsprozessen, Stuttgart, 1990, S. 288, 307 f. und die dort angegebene ausführliche Literatur, Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 9-14, Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 171 f., Benkenstein, M., F & E und Marketing, Wiesbaden, 1987, S. 195 ff., Staehle, W., Management, München, 1991, S. 702 ff., Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 521 ff., Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization, 1990, S. 28f., Thamhain, H., Wilemon, D., The Management of High Performing Technical Teams, Building high performing engineering project teams, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of

eines hochrangigen Managers mit umfassenden Entscheidungsbefugnissen ausgestattet wird. Da er erst nach Beschluß zur Durchführung eines Projektes auf den Plan tritt und nicht den Entscheidungsprozeß und die damit verbundene Informationsstufe zur Anwendung einer technischen Neuerung vorantreibt, ist er ein geeignetes Mittel der Durchsetzung, aber nicht der Generierung von Innovationen.¹⁷⁶

Der Change-Agent als externe oder interne Einheit soll auf Basis von Expertenwissen den Status quo aufbrechen und Wandel durch fachliche Überzeugung herbeiführen. Der Change-Agent bekam im Laufe der Zeit verschiedenste Bezeichnungen und Aufgabenspektren zugewiesen, wie: Champion, Advocat, Sponsor, interner Entrepreneur usw. Er ist als hierarchieunabhängiges Instrument zur Überwindung von Fachbarrieren nur durch Argumentation in der Lage, Willens- und Machtbarrieren zu überwinden. Jedoch nutzt er Macht, Prestige und ein gut funktionierendes informelles System von Beziehungen, um Innovationen zu fördern. Wie Shane (1997) nachwies verwenden „champions“ je nach Land zum Teil sehr unterschiedliche Ansätze um ihr Anliegen zu fördern. Dabei soll der Change-Agent den Mangel an fachbezogener Durchsetzung bei Hierarchie- und Projekt-Management überwinden und gleichzeitig den Makel eines Intelligenzverstärkers des Hierarchieträgers bei Stab-Linien Modellen abstreifen.¹⁷⁷

Manche Autoren wie Schon (1963) sehen ohne Change Agenten sogar die Innovation gefährdet:

„Where radical innovation is concerned, the emergence of a champion is required... the new idea either finds a champion or dies“¹⁷⁸

Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 125-136, Tyndall, G., Gopal, Ch., Partsch, W., Kamauff, J., Supercharging Supply Chains, New York, 1998, S. 227 f.

¹⁷⁶ vgl. Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 9-14, Berndes, S., Stanke, A., The organisational environment of concurrent simultaneous engineering (CSE) in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 66 f., Seitz, H., Vorsprung durch kurze Produktzyklen, Simultaneous Engineering, Landsberg, 1995, S. 56, Crawford, C., New Products Management, Homewood, 1983, S.153, Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 526 ff.

¹⁷⁷ vgl. Schon, D., Champions for Radical New Inventions, Harvard Business Review 41, 1963, März/April, S. 85, Zaltman, G., Duncan R., Strategies for Planned Change, New York, 1977, S. 17, Maidique, M., Entrepreneurs, Champions, and Technological Innovation, Sloan Management Review, Winter 1980, S. 64, Lawless, M., Feinberg, A., Glassman, A., Bengston, W., Enhancing the Chances of Successful OR/ MS Implementation: The Role of the Advocate, Omega: International Journal of Management Science 10, 1982, 2, S. 108, Rogers, E., Diffusion of Innovations, New York, 1983, S. 312, Shane, S., Cultural Differences in Championing of Global Innovation, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 296-303

¹⁷⁸ Schon, D., Champions for Radical New Inventions, Harvard Business Review 41, 1963, März/April, S. 84

Da er als zeitlich begrenzte nicht voll integrierte Maßnahme eingesetzt wird, kann seine Funktion in Frage gestellt werden. Er kann zwar neues Expertenwissen einbringen, ist aber weder mit den spezifischen Entwicklungseigenheiten vertraut noch zur dauerhaften Integration als Organisationseinheit geeignet. Seine Funktion liegt eher in der Ermöglichung der Durchsetzung einer Innovation, denn in der Förderung einer innovativen Kreation.¹⁷⁹

In einer Aufarbeitung von Organisationsformen für die Innovation wurden von Witte (1973) Hierarchie, Stab-Linie, Kollegium, Projektmanager und Change-Agent kritisch betrachtet und als Konsequenz mangelnder Anwendungsfähigkeit für Innovationsbelange ein Promotorenmodell entwickelt, welches nicht als organisationaler Ersatz, sondern als Ergänzung zum bestehenden System gedacht ist. Promotoren sind Personen, die aktiv in Entscheidungsprozesse eingreifen. Damit verkörpern sie die Veränderung und Ablösung des Alten, jedoch nur im Rahmen bestehender Organisationsstrukturen. Das Besondere an der Rolle des Promotors ist das über die eigentliche Aufgabe hinausgehende Engagement. Es werden verschiedene Typen von Promotoren unterschieden: Ein Machtpromotor ist in der Lage, durch hierarchisches Potential Innovationen aktiv durchzusetzen. Dazu setzt er neben seiner hierarchischen Position das gesamte Instrumentarium der Führungsstile ein. Er zeichnet sich durch seine Agilität und aktive Kommunikation mit den in die technische Innovation fachlich involvierten Personen aus. Der Fachpromotor tritt durch sein überdurchschnittliches Engagement im Innovationsbereich hervor. Sein Fachwissen ist anerkannt. Durch die Häufigkeit seines Erscheinens in fachlichen Situationen kann er trotz fehlender hierarchischer Machtbefugnisse als Spezialist überzeugen. Der Mischtyp aus Macht- und Fachpromotor verkörpert den Idealtyp, den Innovator im Sinne eines Schumpeterschen dynamischen Unternehmers. Da das Zusammenfallen beider Typen einen Spezialfall darstellt, wird die Zusammenarbeit von Macht- und Fachpromotor als Gespann, d.h. als sich ergänzende, befruchtende Einheit zur Erreichung von Innovationen höheren Grades angesehen.¹⁸⁰

Witte (1973) sucht mit seinem Promotorenansatz eine Möglichkeit der Förderung von Innovationen neben und unabhängig von vorhandenen Organisationsstrukturen. Die Herausforderung besteht darin, Fach- und Machtpromotor zusammenzubringen und für ein

¹⁷⁹ vgl. Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 9-14,

¹⁸⁰ vgl. Witte, E., Organisation für Innovationsentscheidungen, Göttingen, 1973, S. 14-22, Wieselhuber, N., Das Erfolgspotential „Innovation“ gezielt nutzen, in: Zahn, E., Auf der Suche nach Erfolgspotentialen, Strategische Optionen in turbulenter Zeit, Stuttgart, 1991, S. 71

gemeinsames Vorhaben zu begeistern. Der Schwerpunkt dieses Ansatzes liegt dennoch nicht in der Förderung von Innovativität sondern in der *Durchsetzung* von Innovationen.

Mit der in den letzten Jahren stärkeren Orientierung an Prozessen im Unternehmen hat sich mit dem Prozeßverantwortlichen ein weiteres Konzept zur Überwindung organisationaler Hindernisse etabliert. Ein Prozeßverantwortlicher („process owner“) ist Ansprechpartner und gegebenenfalls auch Promotor einer speziellen Produktentstehung. In einer solchen Funktion erfüllt er ergänzend, nicht ersetzend, zur Linienorganisation sowohl eine funktionsübergreifende als auch eine phasenübergreifende Querschnittsfunktion. Eine kritische Hinterfragung des Konzeptes ist hinsichtlich der Kompetenzüberschneidung zwischen dem Prozeßverantwortlichen und den beteiligten Einheiten der Aufbauorganisation bei abteilungsübergreifenden Prozessen notwendig. Das Konzept des Prozeßverantwortlichen wird von Hanssen (1992) als Übergang zum vollständigen Prozeßmanagement gesehen. Beim Übergang in eine Prozeßorganisation ist dann die Gefahr eines vollständigen Dominanzwechsels von der Aufbauorganisation in die Ablauforganisation mit Irritationen in den Fachbereichen und mangelnder Funktionsbereichskoordination zu bedenken.¹⁸¹

Clark/ Wheelwright (1993) oder Hershock/ Cowman/ Peters (1994) sehen in der Kombination von Kollegial-Modell mit einem starken entscheidungsbefugten Projektmanager die optimale Lösung für Entwicklungsprojekte. Im sogenannten „tiger team“ oder „action team“ sind Mitarbeiter aus verschiedensten funktionalen Gebieten für die Dauer des Projektes in einem Projektteam zusammengezogen. Die Teams sind unabhängig von existierenden Strukturen innerhalb des Unternehmens, existieren also autonom. Sie sind befugt, eigene Leistungsregeln und Verhaltensnormen aufzustellen, sind dafür aber auch als Team voll leistungsverantwortlich. Ein Vorteil dieser Struktur ist die fokussierte Arbeitsweise auf ein gemeinsames Projektziel bei einem umfassenden funktionalen Verständnis und entsprechenden Beziehungen in die funktionalen Bereiche. Deshalb sind solche Projekte tendenziell schnell und effektiv. Ihr umfassender Erfahrungshorizont strahlt positiv auf die Innovativität aus. Nachteilig wirkt, daß solche Teams alles bisher dagewesene in Frage stellen und so die Projektgrenzen sprengen können, anstelle mit gegebenen Mitteln die optimale Lösung zu suchen. Durch die Kreation einzigartiger Lösungen ist es schwierig, diese Lösung

¹⁸¹ vgl. Hanssen, R., Kern, W., (Hrsg.), Integrationsmanagement für neue Produkte, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 30, 1992, S. 70 ff., Striening, H., Prozeß-Management, Frankfurt, New York, 1988, S. 164 ff.

als auch die Teammitglieder nach Abschluß des Projektes in den „gewöhnlichen“ Prozeß einzugliedern. Es ist nicht einfach, sogar für das Top-Management, Kurskorrekturen im Verlaufe des Projektes vorzunehmen. Diese Teams sind damit oftmals die Geburtsstätte ganzer neuer Geschäftseinheiten.¹⁸²

Weder hierarchische Modelle und ihre Modifikationen, Change Agenten noch Promotoren oder Prozeßverantwortliche können meines Erachtens strukturelle und Fachbarrieren im Sinne einer Förderung der Innovativität überwinden. Teilweise ist es auch nicht ihr Ziel. Bei einigen dieser Ansätze steht eher die Durchsetzung von Innovationen im Vordergrund. Abbildung 2.24 gibt einen Überblick über die wesentlichen organisationalen Instrumente zur Überwindung von Barrieren in der F&E-Organisation.

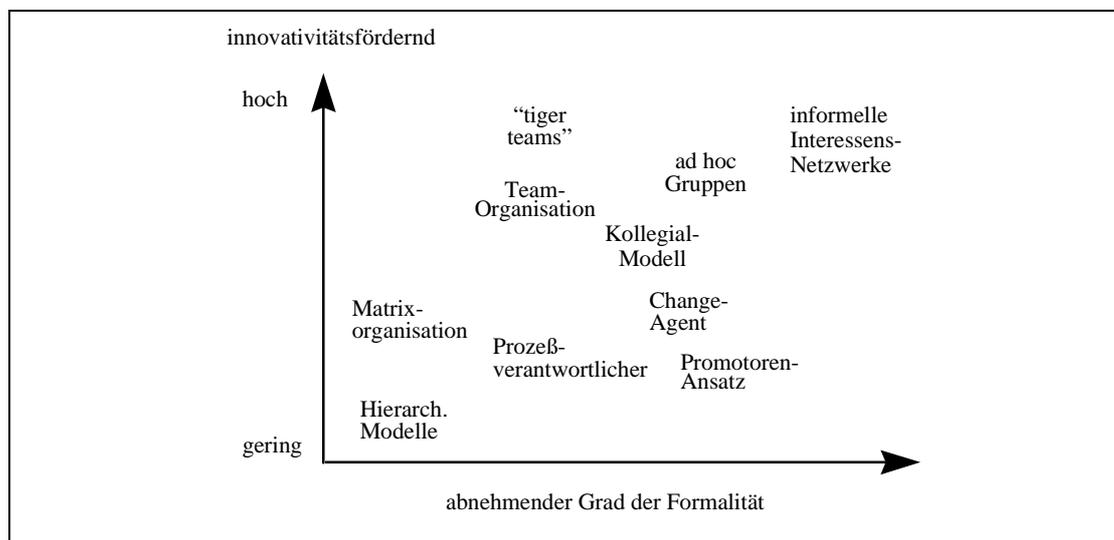


Abbildung 2.24: Organisationale Instrumente zur Überwindung von Barrieren in der F&E-Organisation und ihre Wirkung auf die Innovativität

Tushman/ O'Reilly (1997) führen aus, daß verschiedene Arten von Innovationen bzw. verschiedene Stufen in den Technologiezyklen unterschiedliche Organisationsmuster, welche neben Strukturen auch Netzwerke und Kultur berücksichtigen, benötigen. Ihr Ansatz, in Zeiten von inkrementalen Veränderungen auf formale Prozesse, eine strenge Kultur sowie formale Organisation und die Kompetenz von Verkauf und Produktion zu setzen und in Zeiten der Innovationsgenerierung und Etablierung von Standards Prozesse, Kultur und Organisation freizügiger zu gestalten während die Kompetenz auf F&E und den Entrepreneur-

¹⁸² vgl. Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 528 f., Hershock, R., Cowman, Ch., Peters, D., From Experience: Action Teams That Work, in: The Journal of Product Innovation, Vol. 11, 1994, S. 95-104

geist setzt, stellt eine flexible Auslegung des mechanistisch/ organischen Modells von Burns/ Stalker (1961) dar. Danach werden je nach Intention der Innovation und Phase des Technologiezyklus separate Einheiten mit entsprechender organisationaler Ausrichtung in die bereits existierende Organisationsstruktur integriert und durch unterstützenden Eingriff des Managements vor den hierarchischen, traditionellen Einheiten und deren möglicherweise zerstörerischem Einfluß geschützt.¹⁸³

Sowohl das Kollegial-Modell als auch ad hoc Gruppen, bereits als innovationsfördernd erkannt, erfüllen die Rolle der Förderung von Innovativität aufgrund der zeitlichen Begrenzung und beschränkter Entscheidungsmacht nur partiell. Immerhin befriedigen sie, wenn auch nur partiell, den Anspruch, Individuen auf einer breiten Ebene informativ zu verknüpfen. Erst starke cross-funktionale Teams („tiger teams“) erfüllen den größten Teil der Ansprüche, erfordern aber von den Unternehmen, entsprechende Ressourcen bereitzustellen. Selbst dann ist diese Lösung wegen der Radikalität und des Bruches mit der restlichen Organisation nicht für alle Entwicklungsaufgaben geeignet.

Deutlich wird allerdings, daß die für die Arbeitsaufgabe maßgebende informative Verknüpfung unterschiedlichster Akteure eine wichtige Komponente in der Förderung von Innovativität ist.

Die konsequente Team-Organisation muß sich trotz der zweifelsohne vorhandenen Dynamik den Vorwurf eines noch fehlenden Konzeptes der Verknüpfung mit externen Akteuren gefallen lassen. Weiterhin dürfte die schwierige Praktikabilität einer Transformation von bestehenden formalen Strukturen zu einer solchen hochflexiblen Struktur, gerade unter Gesichtspunkten des Strebens nach Stabilität einer Organisation bei hoher Ungewißheit, Diskussionsbedarf enthalten.¹⁸⁴

Eine Verknüpfung von Informationsträgern durch soziale Beziehungen kann, wie in der eingehenden Erklärung ausgeführt, unabhängig von formalen Strukturen sein und sowohl unternehmensinterne als auch unternehmensexterne Beziehungen über alle hierarchischen

¹⁸³ vgl. Tushman, M., O'Reilly, Ch., Winning through innovation, A practical guide to leading organizational change and renewal, Boston, 1997, S. 167 ff., Burns, T., Stalker, G., The Management of Innovation, London, 1961, S. 119 ff

¹⁸⁴ vgl. Tacke, V., Systemrationalisierung an ihren Grenzen - Organisationsgrenzen und Funktionen von Grenzstellen in Wirtschaftsorganisationen, in: Schreyögg, G., Sydow, J., Gestaltung von Organisationsgrenzen, Berlin, New York, 1997, S. 16

Ebenen zulassen. Keine der aufgeführten Instrumente erwägen jedoch bisher externe Akteure in ihrem Konzept.¹⁸⁵

Auch Griffin und Hauser (1996) schlagen eine ganze Reihe von Instrumenten vor, um bestehende Barrieren und Unstimmigkeiten zwischen den Informationsträgern zu reduzieren und einen Informationsaustausch anzuregen. Diese Instrumente sind teilweise unabhängig und ergänzend zu bestehenden formalen Organisationsstrukturen¹⁸⁶:

- Physische Nähe von Schlüsselabteilungen
- Personalrotation über Funktionsbereiche hinweg
- informelle funktionsübergreifende Netzwerke
- Koordinationsgruppen
- Matrixorganisation
- Funktionsübergreifende Projektteams

Erste Trends zeigen, daß die organisationalen Strukturen Koordinationsgruppen, Matrixorganisation und funktionsübergreifende Projektteams in der letzten Zeit bereits gegenüber den ursprünglichen Integrationsmechanismen Integrationsmanager oder dyadische Beziehungen zwischen Mitarbeitern von Funktionsbereichen bevorzugt werden.¹⁸⁷

Der Ansatz, der unabhängig von formalen Strukturen, die Bereitstellung von Informationen meines Erachtens am umfassendsten ermöglicht, aber bisher noch wenig gefördert ist, ist der Netzwerkansatz mit seinen funktionsübergreifenden informellen Netzwerken.

Solche informellen Netzwerke, auch „communities of interest“ genannt, erfüllen den Anspruch der Informationsübertragung auf sehr viel breiterer Ebene, ohne den Zwang einer radikalen Änderung vorgefundener Organisationsstrukturen zu postulieren. So ermöglichen Netzwerke die kooperative, schnelle Lösung auftauchender Probleme oder den Zugriff auf benötigtes Expertenwissen sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unternehmens.

¹⁸⁵ vgl. auch Katz, R., Allen, T., Organizational Issues in the Introduction of New Technologies, in: Katz, R. (Hrsg.), *The Human Side of Managing Technological Innovation*, Oxford, 1997, S. 385

¹⁸⁶ Die hier erwähnten Instrumente wurden für die Schnittstelle F&E und Marketing elaboriert. Eine Anwendung auf andere Schnittstellen kann aber wegen des allgemeinen Charakters als positiv wirksam angenommen werden. Im Einzelnen: Griffin, A., Hauser, J., *Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature*, *Journal of Product Innovation Management*, 1996 Vol. 13, S.191-215

Netzwerke sind nicht zwangsläufig temporär und lösen nicht nur jene Probleme, die den Erwartungen der Entscheider entsprechen. Sondern sie sind proaktiv und können dies zu einem gewissen Grad durch eigene Entscheidungen tragen. Die Förderung informeller Netzwerke ermöglicht das Belassen von bestehenden Strukturen und Konzepten und wirkt ergänzend. Die Möglichkeit einer Teilintegration als Übergangs- oder Pilotlösung vereinfacht die Implementierung in bestehende Strukturen.¹⁸⁸

Damit adressieren Netzwerke durch ihre flexible zumeist auf Freiwilligkeit beruhende Struktur, einem aber dennoch verbindlichen Charakter verschiedene Barrieren in der F&E-Organisation. Durch die Verbindung unterschiedlichster Kompetenzen ermöglichen solche Netzwerke über einen umfassenden Informationsabgleich eine Reduzierung von Unsicherheit in Fachentscheidungen und helfen so, Fachbarrieren zu überwinden. Ihre Fähigkeit, formell abgegrenzte Bereiche miteinander zu verknüpfen, hilft, strukturelle Barrieren zu überbrücken.

Da Netzwerke aufgrund ihrer Freiwilligkeit zu einem gewissen Maße erst durch Vertrauen und Kooperationsbereitschaft entstehen, ist die Höhe der Willensbarrieren und kultureller Barrieren, zumindest unter den Netzwerkmitgliedern, im Vergleich zu formalen Strukturen per se als niedriger anzunehmen. Die reine Existenz eines Netzwerkes ist zwar kein Garant für eine kooperative Verhaltensweise seiner Mitglieder, bietet jedoch Möglichkeiten, einen Beitrag zur Reduzierung von durch Kommunikationsmängel entstandenen Willensbarrieren zu leisten.

Auch Domsch et al (1989) bemerken in ihrer Einleitung:

„In komplexen, multipersonalen Arbeitsprozessen mit kreativen Elementen nämlich, wie sie gerade bei technologischen Innovationsprojekten in Forschung und Entwicklungsbereichen industrieller Unternehmen anzutreffen sind, ist und bleibt der direkte informale mündliche Informationsaustausch zwischen den Prozeßbeteiligten eine wesentliche Bestimmungsgröße des Arbeitserfolges. Entsprechend kommt der Analyse von interpersonalen Kommunikationsnetzwerken innerhalb der industriellen F&E und zwischen der F&E und ihren unternehmensinternen und -externen Umwelten sowie von Wirkungen unterschiedlicher Netzwerke auf

¹⁸⁷ Souder, W., Sherman, J., Organizational design and organizational development solutions to the problem of R&D-marketing integration, Research in Organizational Change and Development, Vol. 7 1993, S. 181-215

¹⁸⁸ vgl. Ostroff, F., The horizontal organization, New York, 1999, S. 71, Marquardt, M., Building the learning organization, New York, 1996, S. 83 f.

Innovationskriterien aus der Sicht des industriellen F&E-/ Innovations-Managements erhebliche Bedeutung zu.“¹⁸⁹

Obwohl die Bedeutung von Netzwerkstrukturen in F&E erkannt ist, mangelt es nachwievor an empirischen Erkenntnissen aus diesem Bereich. Deshalb wird hier als Ergänzung zu den aufgeführten organisationalen Instrumenten und in Vorbereitung der empirischen Untersuchung, welche einen Blickwinkel auf mögliche Netzwerkstrukturen richtet, der Netzwerkansatz im Detail vorgestellt und auf die Belange von F&E bezogen.

2.5.3 Das F&E-Netzwerk zur Überwindung von Barrieren in der F&E-Organisation

2.5.3.1 Der Netzwerkansatz

Obwohl die Anfänge der Netzwerkanalysen bis in die 30er Jahre zurückreichen, entwickelte sich erst in den 60er und insbesondere den 70er Jahren der Netzwerkansatz als Methode, um soziale Strukturen zu studieren. Der Netzwerkansatz konzentriert sich sowohl auf die Beziehungen zwischen Akteuren als auch auf die Feststellung der Anordnung von Akteuren in bestimmten Strukturen. Im Rahmen dieses Ansatzes wird versucht, Modelle und Methoden zu entwickeln, die soziale Strukturen beschreiben und Aufschlüsse über ihre Ursachen und Auswirkungen geben. Trotz der langen Historie der Netzwerkforschung und des Aufgreifens des Netzwerkgedankens in der Betriebswirtschaft, wird der Begriff „Netzwerk“ heute in unterschiedlichsten Bereichen mit vielfältiger Bedeutung verwandt. Ein Konsens über die Definition und Operationalisierung der mit Netzwerken verbundenen Variablen konnte bisher nicht gefunden werden.

Wird in der Betriebswirtschaft der Begriff Netzwerk verwandt, assoziiert man oftmals Unternehmen oder Unternehmensgruppen als Akteure eines Netzwerkes und legt damit den Betrachtungsschwerpunkt meist auf „Make-or-buy“ oder Transaktionskostenaspekte in Zusammenhang mit interorganisationalen Beziehungen. Neuere Arbeiten, wie die von Powell (1996) suchen nach anderen Erklärungen für interorganisationale Netzwerke und weisen auf

¹⁸⁹ Domsch, M., Gerpott, H., Gerpott, T., Technologische Gatekeeper in der industriellen F&E, Stuttgart, 1989, S. V

Know-how Austausch, Geschwindigkeit des Informationszugriffs und der Reaktion sowie Vertrauen zwischen Teilnehmern hin.¹⁹⁰

Doch auch unternehmensinterne Netzwerke werden mehr und mehr in Untersuchungen zur Organisation einbezogen. Unternehmensinterne Netzwerke werden mit dem Ziel der Kompensation von Integrationsdefiziten hierarchischer Koordination und deren Effektivität als Beitrag zur Problemlösung analysiert und sind insbesondere zur Eingliederung unterschiedlicher funktionaler Kompetenzen verschiedenster Abteilungen als auch bei globalisierten Organisationen in der Diskussion. Dabei wird unterschieden in formelle Netzwerke, die zum Transport offizieller Nachrichten entlang der Berichtswege dienen und informelle Netzwerke, die aus sozialen oder funktionalen Bedürfnissen der Akteure entstehen.¹⁹¹

Während formelle Netzwerke als notwendiges Transportmittel von Nachrichten angesehen werden, werden informelle Netzwerke teilweise etwas mystisch zur Verbreitung von inoffiziellen Nachrichten und Gerüchten beschrieben und damit manchmal ihre Dysfunktionalität in den Vordergrund gestellt.¹⁹²

In dieser Arbeit wird ein informelles Netzwerk als positive komplementäre Erscheinung zum Transport von Informationen gesehen, die über formale Kanäle nicht oder nur mit erheblicher Verzögerung an den Empfänger gelangen würden. Ihre Funktionalität ist der formaler Strukturen damit durchaus gleichgesetzt, wenn nicht durch die Überwindung von Barrieren der F&E-Organisation sogar überlegen.

¹⁹⁰ Herden, R., Technologieorientierte Außenbeziehungen im betrieblichen Innovationsmanagement, Heidelberg, 1992, S. 72 f., Gemünden, H., Innovationen in Geschäftsbeziehungen und Netzwerken, Karlsruhe, 1990, Sydow, J., Windeler, A., (Hrsg.), Management interorganisationaler Beziehungen, Opladen, 1994, Sydow, J., Strategische Netzwerke in Japan, Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschung, 43, Nr.3, 1991, S. 238-253, DeBresson, C., Amesse, F., Networks of innovators: a review and introduction to the issues, Research policy, Vol. 20, 1991, S. 363-379, Bidault, F., Fischer, W., Technology transactions: networks over markets, R&D Management, Vol. 24, 1994, S. 373-386, Jarillo, J., Strategic Networks, Oxford, 1993, S. 132 ff., Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K., Managing Innovation, Integrating Technological, Market and Organizational Change, Chichester, 1998, S. 209 ff., Powell, W., Weder Markt noch Hierarchie: Netzwerkartige Organisationsformen, in: Kenis, P., Schneider, V. (Hrsg.), Organisation und Netzwerk, Institutionelle Steuerung in Wirtschaft und Politik, Frankfurt, 1996, S. 252 ff.,

¹⁹¹ vgl. Schreyögg, G., Organisation, Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, Wiesbaden, 1996, S. 193 ff., vgl. Neher, W., Organizational Communication, Challenges of change, diversity and continuity, Boston, 1997, S. 167 f., Byers, P., Organizational Communication, Theory and Behavior, Boston, 1997, S. 39 f.

¹⁹² vgl. Byers, P., Organizational Communication, Theory and Behavior, Boston, 1997, S. 48 ff.

Trotz teilweise unterschiedlicher Interpretationen, werden Netzwerkdefinitionen aus dem Bereich der Soziologie hier als sinnvoll betrachtet. Eine brauchbare Definition im Rahmen dieser Arbeit für ein soziales Netzwerk liefert Laumann (1979) als:

“a set of nodes linked by a set of social relationships of a specified type.”¹⁹³

Die Definition läßt wegen des hohen Abstraktionsniveaus einen Interpretationsspielraum, wer die Akteure des Netzwerkes sind und besteht weder auf Formalität noch auf der Festlegung einer Grenze zwischen organisationsintern und -extern. Als so generalisierte Positionen lassen sich sowohl Unternehmen, Personengruppen als auch Personen als Knotenpunkte des Netzwerkes definieren. Der Spielraum in der Festlegung von sozialen Beziehungen erlaubt nicht nur eine großzügige Auslegung von Netzwerken, sondern auch die Erfassung komplexer Verbindungen. Mit einer Relativierung der Beziehungen zwischen den Knoten lassen sich spezielle Netzwerke je nach Analyseintention modifizieren.¹⁹⁴

Soll die Verwendung eines Netzwerkansatzes in Bezug auf F&E oder Innovationen wertschöpfend sein, sollte ein F&E-Netzwerk in seiner Umsetzung bestehende Risiken in diesem Bereich verringern oder sich positiv auf Leistungssteigerung im Sinne von Innovativität, Zeit, Kosten oder Qualität auswirken.

Eine Aufgabe eines F&E-Netzwerkes kann demnach die Reduzierung der Umweltkomplexität durch Informationsversorgung für den Innovationsprozeß sein. Eine Reduzierung der Umweltkomplexität, erreicht durch Schaffung einer möglichst vollständigen Informationsbasis, heißt Senkung des mit der Unsicherheit verbundenen Risikos und damit Steigerung der Erfolgswahrscheinlichkeit.

Neben einer Risikosenkung, deren Auswirkungen Zeit und Kostenaspekte beeinflussen, dient eine größere Informationsbasis auch als Kreativitätspotential und steigert so die Innovativität.

Unterstützt wird der Netzwerkgedanke zur Förderung der Innovativität in Forschung und Entwicklung durch den Informationsverarbeitungsansatz. Wie bereits in Kapitel 2.2.1

¹⁹³ Laumann, E., Network Analysis in Large Social Systems: Some Theoretical and Methodological Problems, in: Holland, P., Leinhardt, S. (Hrsg.), Perspectives on Social Network Research, N.Y., London, 1979, S. 392

dargestellt, ist die möglichst große Anzahl aufgenommener und gespeicherter heterogener Informationen entscheidend für die Risikobegrenzung und Leistungssteigerung. Durch eine geförderte ungehinderte Kommunikation mit internen und externen Informationsträgern wird es möglich, dauerhaft und unabhängig von Projekten auf eine Vielfalt an Informationen zurückzugreifen. Die dezentrale Struktur wirkt dabei zusätzlich motivierend, da eine angstfreie gegenseitige Informationsverarbeitung, unabhängig von Hierarchien, unterstützt wird.

Das bereits erwähnte Vertrauen und die Erfahrung im Umgang mit Netzwerkpartnern, werden als besonders geeignet angesehen für Situationen, die effiziente, verlässliche Informationen erfordern. Insbesondere der Austausch qualitativer Angelegenheiten im Rahmen von Innovationen und F&E-Tätigkeiten wird in diesem Zusammenhang betont.¹⁹⁵

2.5.3.2 Bestimmung der Grenzen und Mitglieder eines F&E-Netzwerkes

2.5.3.2.1 Grenzen eines F&E-Netzwerkes

Zur Bestimmung von Netzwerkgrenzen lassen sich grundsätzlich zwei Arten von Netzwerke unterscheiden:

- totale oder partiale Netzwerke¹⁹⁶

Ein totales Netzwerk besteht aus n Akteuren mit unendlich vielen Arten von Beziehungen zwischen den Akteuren. Untersucht man soziale Netzwerke, beschränkt man sich auf besondere Typen von Beziehungen, deren Einfluß auf das Untersuchungsziel besonders wichtig erscheint. Bei solchen auszugsweisen Betrachtungen von Netzwerkbeziehungen handelt es sich um ein partiales Netzwerk, wie etwa einem Bildungsnetzwerk oder Vertriebsnetzwerk.¹⁹⁷

¹⁹⁴ vgl. Barnes, J., Network Analysis: Orienting Notion, Rigorous Technique or Substantive Field of Study, in: Holland, P., Leinhardt, S. (Hrsg.), Perspectives on Social Network Research, N.Y., London, 1979, S. 405f.

¹⁹⁵ vgl. Powell, W., Weder Markt noch Hierarchie: Netzwerkartige Organisationsformen, in: Kenis, P., Schneider, V. (Hrsg.), Organisation und Netzwerk, Institutionelle Steuerung in Wirtschaft und Politik, Frankfurt, 1996, S. 225

¹⁹⁶ vgl. Schenk, M., Soziale Netzwerke und Kommunikation, Tübingen 1984, S. 31

¹⁹⁷ vgl. Modrow-Thiel, B., Roßmann, G., Wächter, H., Netzwerkanalyse - ein sozialwissenschaftliches Konzept zur Untersuchung komplexer Entscheidungsstrukturen, in: ZfP 1/92, S. 102

Gemünden (1990) beispielsweise konzentriert sich bei seinen Untersuchungen von Innovationsnetzwerken auf interorganisationale Beziehungen und konstruiert ein partielles Netzwerk mit der Unternehmung als egozentralem Punkt und einer Reihe unternehmens-externer Akteure zu denen er öffentliche Stellen, Zulieferer, Forschungs- und Ausbildungsinstitute, Wettbewerber, Händler, Kunden, Berater und Mitanbieter zählt.¹⁹⁸

Das hier zu bestimmende F&E-Netzwerk wird durch die Beschränkung von Kommunikationsbeziehungen auf der Forschungs- und Entwicklungsebene ebenfalls ein partielles Netzwerk sein, in der Betrachtung der Akteure aber nicht das Unternehmen als Zentrum und damit „black box“ definieren, sondern das F&E-Team, welches entwickelt, als zentralen Punkt ansehen. Damit sind nicht nur externe, sondern gleichzeitig auch interne Interaktionspartner einbezogen und gewährleistet so einen breiteren Fokus.

Des Weiteren läßt sich bei der Definition unterscheiden zwischen zwei ergänzenden Ansätzen:

- dem nominalistischen und dem realistischen Ansatz¹⁹⁹

Beim nominalistischen Ansatz werden die Grenzen durch thematische Zusammenhänge gezogen, während im realistischen Ansatz die Entscheidung der Aufnahme von Akteuren einer subjektiven Einschätzung des Untersuchenden unterliegt. In jedem Fall läßt sich die Zugehörigkeit zum Netzwerk organisatorisch durch Kommunikations- und Interaktionsbeziehungen zwischen den Akteuren definieren.²⁰⁰

Da es sich hier ausschließlich um Beziehungen im Rahmen von Forschung und Entwicklung handelt, ist unter dem nominalistischen Gesichtspunkt bereits eine thematische Auswahl getroffen worden. Erst im Verlaufe der Untersuchung wird durch die Datenerhebung der realistische Ansatz greifen, nach dem sich dann die endgültigen Akteure bestimmen lassen, die tatsächlich durch Kommunikation in Aktion treten. In der jetzigen Phase der Arbeit sollte daher besser von einem potentiellen F&E-Netzwerk gesprochen werden.

¹⁹⁸ vgl. Gemünden, H., Innovationen in Geschäftsbeziehungen und Netzwerken, Karlsruhe, 1990, S. 16 ff.

¹⁹⁹ zur Grenzziehung im Rahmen nominalistischer und realistischer Ansätze vgl. Laumann, E.O., Marsden, P.V., Prensky, D., The boundary specification problem in network analysis, in: Burt, R.S., Minor, M.J. (Hrsg.), 1982, S. 18-34

²⁰⁰ Modrow-Thiel, B., Roßmann, G., Wächter, H., Netzwerkanalyse - ein sozialwissenschaftliches Konzept zur Untersuchung komplexer Entscheidungsstrukturen, in: ZfP 1/92, S. 101

Die Abgrenzung eines potentiellen F&E-Netzwerkes erfolgt über die Informationsquellen oder -träger, das heißt nach dem Ort der Entstehung, beziehungsweise dem Ort der Vorhaltung von Informationen (vgl. Abb. 2.25). In der Literatur wird dann nach internen und externen Informationsquellen unterschieden, die in ihrer Gesamtheit ein potentielles Netzwerk bilden. Dabei läßt sich die Grenze zwischen intern und extern durch die Organisationsgrenzen festlegen. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, bei entsprechender Durchlässigkeit der Grenzen das System als offen aufzufassen.²⁰¹

Überträgt man die Ausführungen zu den Netzwerkgrenzen auf die angestrebte Untersuchung im japanischen Maschinenbau, gilt es zunächst die Akteure zu betrachten, die als Informationsträger in ein solches Netzwerk einbezogen sind.

Innerhalb der Unternehmensgrenzen sind alle funktionalen Bereiche Träger von relevanten Informationen für die F&E. Aus dem Bereich Verkauf/ Marketing sind kundennahe Informationen, Anregungen und Ideen mit unmittelbarer Orientierung an Marktbedürfnissen interessant für F&E. Die Produktion ist als Informationsquelle für Verfahrensänderungen und Konstruktionsverbesserungen ebenso wichtig wie der Einkauf mit Informationen über neuen Materialien und Kostenauswirkungen des Einsatzes verschiedenster Materialien und Komponenten. Die Unternehmensleitung ist durch die exponierte Position und die Erfahrung immer ein wichtiger Impulsgeber und letztendlich meist auch verantwortlicher Entscheider. Sie schöpft aus einer großen Zahl formeller als auch informeller Kontakte. Auch Controlling und Personal liefern Informationen, wenn auch mit geringerer Bedeutung als die zuvor genannten Akteure.²⁰²

Neben den internen Informationsquellen lassen sich eine Reihe externer Informationsträger einbeziehen. Insbesondere die Absatzmittler können durch ihre Nähe zum Kunden wertvolle Informationen, wie Lücken im Leistungsprogramm, Mängel bei bestehenden Produkten oder neue Applikationsmöglichkeiten vermitteln. Zulieferer informieren über Veränderungen im

²⁰¹ vgl. Laumann, E., Network Analysis in Large Social Systems: Some Theoretical and Methodological Problems, in: ed. Holland, P., Leinhardt, S., Perspectives on Social Network Research, N.Y., London, 1979, S. 380

²⁰² vgl. Grosche, K., Das Produktionsprogramm, seine Änderungen und Ergänzungen, Berlin, 1967, S. 211, Geschka, H., Bedarfserfassung als Grundlage der Innovationsplanung, in: Löhn, J. (Hrsg.), Der Innovationsberater, Freiburg, 1982, S. 219 ff., Leitherer, E., Innovative Produkte als Gegenstand der betrieblichen Produktions- und Marktleistung - Erfahrungen aus der Innovationsberatung von mittleren Innovationsbetrieben, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zbf), 32. Jg., 1980, S. 1102 f., vgl. Müllers, A., Die Gewinnung innovationswirksamer Informationen mittels Anbieter-Nachfrager Kommunikation, Frankfurt am Main, 1988, S. 29 ff., Kindermann, P., Quellen für neue Produkte, Sie systematische Suche nach Produktideen, in: Der Marktforscher, 13. Jg., 1969, S. 120, Benkenstein, M., F &

Beschaffungsmarkt, neue Einsatzstoffe oder neue Möglichkeiten der Produktgestaltung. Gerade mit Bezug auf die Verschiebung von wertschöpfenden Aktivitäten in vorgelagerte Bereiche der Wertschöpfungskette und damit verbundener Auslagerung von Entwicklungsleistungen gewinnt diese Beziehung an Bedeutung. Auch aus Kontakten zur Konkurrenz können Informationen und Anregungen im Rahmen der F&E gewonnen werden. Die hier nur beispielhaft aufgeführten externen Quellen lassen sich beliebig um andere Akteure, wie z.B. Universitäten und Forschungseinrichtungen, Banken, administrative Stellen usw. ergänzen.²⁰³

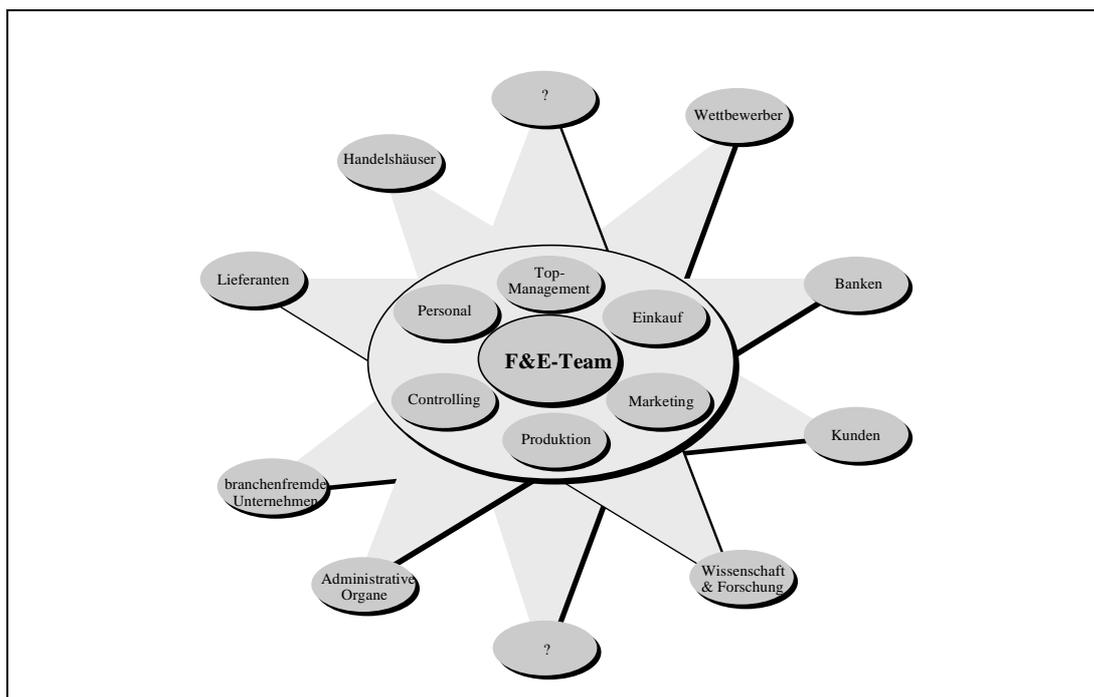


Abbildung 2.25: Ein potentielles F&E-Netzwerk

Trotz einer hier versuchten Bestimmung der Grenzen ist es ratsam, auch dieses System als offenes System zu definieren. Es läßt sich zwar analytisch von seiner Umwelt abgrenzen, steht aber durch den Austausch von Ressourcen und Informationen mit ihr in unmittelbarer Verbindung.²⁰⁴

E und Marketing, Wiesbaden, 1987, S. 34, Neher, W., Organizational Communication, Challenges of change, diversity and continuity, Boston, 1997, S. 171

²⁰³ vgl. Gemünden, H., Innovationen in Geschäftsbeziehungen und Netzwerken, Karlsruhe, 1990, S. 17 ff., Thieme, U., Verbraucherinteressen und die Funktion der Nachfrageermittlung des Einzelhandels in der Bundesrepublik Deutschland, Eine empirische Studie, Frankfurt, 1987, Kindermann, P., Quellen für neue Produkte, Sie systematische Suche nach Produktideen, in: Der Marktforscher, 13. Jg., 1969, S. 170, Geschka, H., Kahl, B., Woher Informationen für neue Produkte?, in: Marketing Journal, 12. Jg., 1979, S. 158

²⁰⁴ vgl. Geschka, H., Wiggert, H., Produktpolitik - Suche mit System. Innovationsideen müssen kein Zufall sein, in: Der Volkswirt, 22. Jg., 1968, S. 36, Kindermann, P., Quellen für neue Produkte, Die systematische Suche nach Produktideen, in: Der Marktforscher, 13. Jg., 1969, S. 118, Müllers, A., Die Gewinnung innovationswirksamer Informationen mittels Anbieter-Nachfrager Kommunikation, Frankfurt am Main, 1988, S. 28

Für die vorliegende Untersuchung definiere ich damit ein F&E-Netzwerk wie folgt:

Ein F&E-Netzwerk ist ein Beziehungsgeflecht, welches das Ziel verfolgt, Komplexität und Unsicherheit der Umwelt zu senken und Informationsflüsse zur Erfüllung von Aufgaben im Innovationsprozeß zu sichern. Die Akteure des Netzwerkes befinden sich dem Charakter der Informationsflüsse entsprechend sowohl innerhalb als auch außerhalb eines Unternehmens. Den Kern eines solchen Netzwerkes bildet ein Forschungs- und Entwicklungsteam. Die Beziehungen innerhalb des Netzwerkes können sowohl vertikal, horizontal als auch diagonal ausgerichtet sein und sowohl formeller als auch informeller Art sein. Obwohl das Netzwerk selbst dauerhaften Charakter haben kann, sind die Grenzen eines F&E-Netzwerkes dynamisch und passen sich den persönlichen Informationsstrukturen des Entwicklungsteams an.

Mit der Analyse der Kommunikationsintensitäten in einem F&E-Netzwerk liegt der Schwerpunkt der vorliegenden Untersuchung auf dem Informationsaustausch und den Instrumenten der Integration von Informationsträgern, einem zentralen Problemkreis des F&E-Managements.²⁰⁵

2.5.3.2.2 Netzwerkmitglieder

Nachdem in der Bestimmung der Netzwerkgrenzen der Rahmen eines Netzwerkes ermittelt wurde, gilt es, auch die Beziehung der Netzwerkakteure zueinander näher zu betrachten. Bereits mit der Definition des F&E-Netzwerkes wird die Offenheit des Systems für informelle und sich verändernde Strukturen herausgestellt. Dementsprechend besteht die Möglichkeit, daß es sich in solchen Netzwerken weniger um strukturierte Gruppen oder um Verbindungen formaler Natur handelt, sondern flexible Beziehungen der Akteure untereinander bestehen.

Entsprechend der Definition von F&E-Netzwerken lassen sich diese Netzwerke auch als Quasigruppen in Form ego-zentrierter Netzwerke beschreiben, wobei sowohl der Begriff „Quasi-Gruppe“ als auch „ego-zentriertes Netzwerk“ einer näheren Erläuterung bedürfen.²⁰⁶

²⁰⁵ vgl. Müllers, A., Die Gewinnung innovationswirksamer Informationen mittels Anbieter-Nachfrager Kommunikation, Frankfurt am Main, 1988, S. 3 ff.

Der Ausdruck „Quasi-Gruppe“ ist von Mayer (1977) in zwei Klassifikationen eingeteilt worden. Die erste Art von Quasi-Gruppen kann bezeichnet werden als “classificatory quasi group”, wobei gemeinsame Interessen als Hintergrund zur Klassifikation dienen und Strukturen nicht zwingend notwendig sind.²⁰⁷

Als zweite Kategorie betrachtet Mayer Quasi-Gruppen, die schon eine bestimmte Form der Organisation besitzen, aber dennoch keine Gruppen sind. Sie nennt er “interactive quasigroups”, da sie auf eine interagierende Auswahl an Personen beruhen. Diese Quasi-Gruppen unterscheiden sich fundamental von Gruppen und Verbänden durch ihren ego-zentrierten Fokus, während die Organisation in gewöhnlichen Gruppen diffus sein kann. Außerdem sind die Aktionen der Mitglieder nur Interaktionen zwischen den Mitgliedern und der zentralen Organisationseinheit, dem Ego, gewöhnlich aber nicht untereinander.²⁰⁸

Ego-zentrierte Netzwerke sind daher abhängig von der Existenz einer speziellen Person oder Gruppe als zentralem Organisationsfaktor.²⁰⁹

Epstein (1969) stellt zu ego-zentrierten Netzwerken heraus, daß Teile davon unterschiedliche Dichten aufweisen können. Die, mit denen am intensivsten und am regelmäßigsten interagiert wird, nennt er “effective network”, die verbleibenden das “extended network”.²¹⁰

In der wissenschaftlichen Diskussion ist nicht abschließend geklärt, ob ego-zentrierte Netzwerke nur aus direkten Beziehungen zum Ego bestehen oder ob auch indirekte Kontakte eingeschlossen werden. Analysen, die den Einschluß von Individuen durch ihr Netzwerk betonen, favorisieren das erste Argument. Arbeiten, die die Manipulation des Netzwerkes in den Vordergrund stellen, bevorzugen das letztere.²¹¹

²⁰⁶ vgl. Mayer, A., The Significance of Quasi-Groups in the Study of Complex Societies, in: Leinhardt, S. Social Networks - A Developing Paradigm, N.Y., London, 1977, S. 293-319, Epstein, A., The Network and Urban Social Organization” in: Social Networks in Urban Situations, Mitchell, J., (Hrsg.) Manchester 1969, S. 95-124

²⁰⁷ vgl. Mayer, A., The Significance of Quasi-Groups in the Study of Complex Societies, in: Leinhardt, S., Social Networks - A Developing Paradigm, N.Y., London, 1977, S. 293: Diese Art von Quasi-Gruppen werden auch von Ginsberg und Sower erwähnt. Ginsberg, M., Sociology, London, 1934, S. 40, Sower, C., et al., Community Involvement: The Webs of Formal & Informal Ties that Make for Action, Glencoe, 1957, S. 276

²⁰⁸ vgl. Mayer, A., The Significance of Quasi-Groups in the Study of Complex Societies, in: Leinhardt, S., Social Networks - A Developing Paradigm, N.Y., London, 1977, S. 293 f.

²⁰⁹ vgl. Mayer, A., The Significance of Quasi-Groups in the Study of Complex Societies, in: Leinhardt, S., Social Networks - A Developing Paradigm, N.Y., London, 1977, S. 293 f., 312

²¹⁰ vgl. Epstein, A., The Network and Urban Social Organization” in: Social Networks in Urban Situations, edited by Mitchell, J., Manchester 1969, S. 110 f.

²¹¹ vgl. Granovetter, M., The Strength of Weak Ties in: Leinhardt, S., Social Networks - A Developing Paradigm, N.Y., London, 1977, S. 357

Als klassische zentrale Einheit der Informationsverarbeitung in allen Phasen des Innovationsprozesses kann die F&E-Abteilung angesehen werden. Da innerhalb der F&E-Abteilungen Gruppen von Personen themenbezogen zusammenarbeiten, kann für ein bestimmtes Thema das entsprechende Entwicklungsteam, also eine Gruppe von Mitarbeitern, die an einer konkreten Aufgabenstellung im Rahmen eines F&E-Projektes arbeitet, als Kern eines Netzwerkes definiert werden. Dies ist neben dem einzelnen Mitarbeiter die kleinste Einheit der fachbezogenen Zusammenarbeit.²¹²

Ausgehend von der zentralen Gruppe, den F&E-Mitgliedern eines thematisch abgegrenzten Entwicklungsteams, werden zunächst potentielle Beziehungspartner festgelegt, die in F&E involviert sein könnten. Demnach handelt es sich anfangs in meinen theoretischen Ausführungen noch um eine „classificatory quasi-group“, die durch empirische Beweisaufnahme bestätigt werden muß. Ist dieses Netzwerk in seiner Form organisatorisch gefördert, kann man es als „interactive quasi group“ bezeichnen.

Neben der im vorhergehenden Kapitel an potentiellen Akteuren dargestellten Form des F&E-Netzwerkes läßt sich die Darstellung auch wie folgt (vgl. Abb. 2.26) abstrahieren und könnte so ebenfalls für jedes andere Netzwerk außerhalb der F&E gelten. Für jeden Mitarbeiter eines Teams sind danach Verbindungen zu Informationsträgern auf mehreren Ebenen möglich: Team, Abteilung, Unternehmen, unternehmensexterne Umwelt. Diese Darstellung verdeutlicht noch einmal die Vielfältigkeit möglicher Interaktionen sowie die Intention, strukturelle Barrieren der F&E-Organisation zu überwinden.

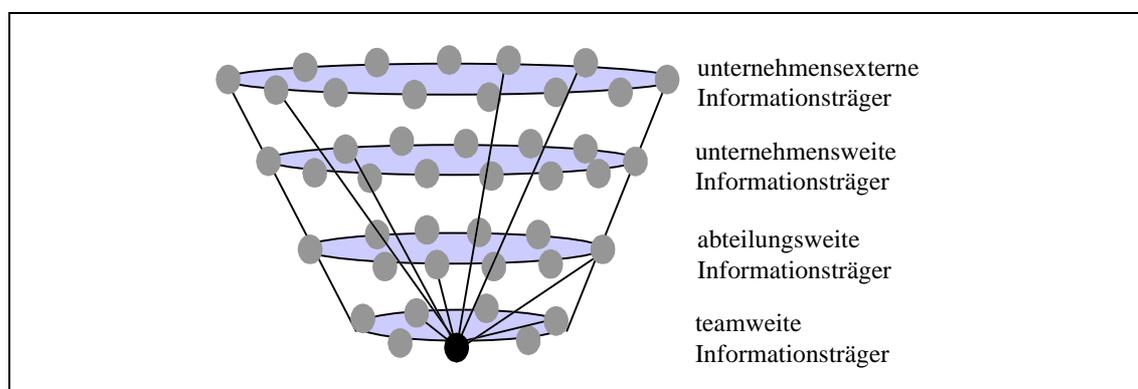


Abbildung 2.26: Ebenen potentieller Informationsträger und beispielhafte Darstellung von Informationsbeziehungen eines Teammitgliedes

²¹² vgl. Marr, R., Innovation und Kreativität. Planung und Gestaltung industrieller Forschung und Entwicklung, Wiesbaden 1973, S. 28 ff.

Dabei können die Akteure im Netzwerk unterschiedliche Rollen einnehmen:

- Mitglieder
- Isolierte
- Liasons
- Brücken
- Kosmopoliten
- Gatekeeper
- Meinungsführer

Mitglieder sind sowohl Empfänger, Sender oder Teilnehmer an Kommunikationsaktivitäten und gehören gewöhnlich zu bestimmten Gruppen. Alle anderen Rollen, außer Isolierte, sind spezielle Ausprägungen von Netzwerkmitgliedern. Während Isolierte größtenteils unabhängig von den Kommunikationsvorgängen im Netzwerk sind, nehmen Liasons eine Verbindungsrolle zwischen zwei oder mehreren Gruppen eines Netzwerkes wahr. Kommunikation fließt durch die Liason, die sowohl formal als auch informell in dieser Rolle sein kann. Individuen, die beispielsweise durch Arbeit in Gremien, Qualitätszirkeln oder als Vorgesetzte Mitglieder in mehreren Gruppen sind und sie in dieser Eigenschaft verbinden, werden Brücken genannt. Kosmopoliten sind unabhängig von ihrem Status innerhalb der Organisation Netzwerkmitglieder, die mit Akteuren außerhalb der Organisation in Verbindung stehen. Als Filter bestimmen „Gatekeeper“, welche Informationen durch einen bestimmten Kanal an wen fließen. Meinungsführer hingegen beeinflussen Mitglieder des Netzwerkes mehr als andere Teilnehmer. Durch ihren Macht- oder Fachstatus, gleich den Promotoren, sind sie sowohl Ansprechpartner als auch Impulsgeber. Tendenziell haben die Akteure mit verbindenden Rollen innerhalb eines Netzwerkes einen höheren formalen oder informalen Status und Einfluß. Gleichzeitig sind sie anfällig für eine Informationsüberflutung.²¹³

War es früher nur möglich, durch direkten Kontakt eine Beziehung zu einem anderen Akteur innerhalb oder außerhalb des Netzwerkes anzuregen, kann es mit voranschreitendem Einsatz von IT-Werkzeugen und dem Verständnis der organisatorischen Wirkungen möglich sein, Netzwerkmitglieder einfacher zu Liasions oder Kosmopoliten zu entwickeln und so das Informationsniveau des Netzwerkes zu steigern.

2.5.3.3 Netzwerkanalyse

2.5.3.3.1 Inhalt

Nach der Definition der Grenzen des Netzwerkes und einer Diskussion der potentiellen Beziehungen der Mitglieder untereinander können durch das Verfahren der Netzwerkanalyse das F&E-Netzwerk identifiziert und die Beziehungen der Akteure zueinander inhaltlich gefüllt werden. Diese nicht einfache Aufgabe, die es im Rahmen der empirischen Analyse zu lösen gilt, wird erschwert durch die unscharfen Ansichten über die Methodik von Netzwerkanalysen.

Aldrich (1982) bemerkt dazu:

“...although they [die Netzwerkanalysten] have talked about social structure for decades, they really have not faced up to the task of what a true structural analysis would look like.”²¹⁴

Sicher ist, Kommunikation spielt zur Analyse der Netzwerkverbindungen eine entscheidende ordnungs- und systembildende Rolle. Die Abgrenzung von sozialen Systemen erfolgt dabei “durch die untersuchten Kommunikationen, die sich in gemeinsamen thematischen Bereichen und damit gemeinsamen Sinn- und Entscheidungszusammenhängen befinden”.²¹⁵

Als Ziele der Netzwerkanalyse werden von Schweizer (1989) drei Hauptpunkte aufgeführt²¹⁶:

- Beschreibung von Netzwerken u.a. durch Anzahl und Art der Verknüpfungen, Dichte und Größe des Netzwerkes (teilnehmerbezogene Strukturanalyse)
- Ermittlung des Einflusses der Struktur des Netzwerkes auf das Handeln der Akteure (kausale Strukturanalyse)
- Finden von Ursachen für Entstehung, Fortbestand und Verfall von Relationen im Netzwerk (Ursachenanalyse)

²¹³ vgl. Neher, W., Organizational Communication, Challenges of change, diversity and continuity, Boston, 1997, S. 168-169, Byers, P., Organizational Communication, Theory and Behavior, Boston, 1997, S. 43 f.

²¹⁴ Aldrich, H., The Origins and Persistence of Social Networks, in: Social Structure and Network Analysis, Marsden, P., Lin, N., (Hrsg.), Beverly Hills, London, Neu Dehli, 1982, S. 281

²¹⁵ Modrow-Thiel, B., Roßmann, G., Wächter, H., Netzwerkanalyse - ein sozialwissenschaftliches Konzept zur Untersuchung komplexer Entscheidungsstrukturen, in: ZfP 1/92, S. 100, Schenk, M., Soziale Netzwerke und Kommunikation, Tübingen, 1984, insbesondere S. 25-29

²¹⁶ Schweizer, Th., (Hrsg.), Netzwerkanalyse. Ethnologische Perspektiven, Berlin 1989, hier aus: Modrow-Thiel, B., Roßmann, G., Wächter, H., Netzwerkanalyse - ein sozialwissenschaftliches Konzept zur Untersuchung komplexer Entscheidungsstrukturen, in: ZfP 1/92, S. 100f

Während die Beschreibung von Netzwerken ein eher exploratives Vorgehen verlangt, ist die Darstellung der Relationen von Struktur und Handeln sowie die Darstellung der Entwicklung auf eine komplexere Analyse angewiesen. Die wohl bedeutendsten Analysen sind die teilnehmerbezogene Strukturanalyse, mit der Netzwerke beschrieben werden und die kausale Strukturanalyse, die Einflüsse auf das Handeln der Akteure ermitteln will. Das generelle Ziel der strukturellen Analysen besteht dann in der Verfeinerung von Theorien und ihrer Verifizierung oder Falsifizierung durch empirische Beobachtungen.

Im Rahmen der teilnehmerbezogenen Strukturanalyse, an der sich die empirische Untersuchung dieser Arbeit ausrichtet, ist von vorrangigem Interesse, wie hoch die Anzahl der Netzwerkpartner und die Kommunikationsintensität ist. An zweiter Stelle steht dann der Inhalt der Information. Die entdeckten Beziehungen sind theoretisch besonders interessant, wenn sich empirisch zeigen läßt, daß sie mehr als zufällig auftreten.

In Forschung und Entwicklung wird bei einer solchen Analyse davon ausgegangen, daß mit steigender Kommunikationsintensität und steigender Anzahl der Netzwerkpartner die Erfolgswahrscheinlichkeit von Forschung und Entwicklung durch Senkung von Unsicherheit steigt. Dies beruht, wie in den Abschnitten zur Informationsverarbeitungstheorie und zum Netzwerkansatz hinreichend erläutert, sowohl auf einem quantitativ höheren Informationslevel als auch auf einem implizit angenommenen höheren Kooperationsgrad, der sich mit steigender Intensität der Beziehung durch Vertrauen entwickelt.²¹⁷

Diese Annahme stützt sich unter anderem auf einen der Grundsätze der Kommunikationstheorie, welcher besagt, daß der Nutzen eines Netzwerkes exponential mit der Anzahl der verbundenen Knoten steigt.²¹⁸

²¹⁷ vgl. Gemünden, H., Innovationen in Geschäftsbeziehungen und Netzwerken, Karlsruhe, 1990, S. 36, Wurche, S., Vertrauen und ökonomische Rationalität in kooperativen Interorganisationsbeziehungen, Sydow, J., Windeler, A., (Hrsg.), Management interorganisationaler Beziehungen, Opladen, 1994, S. 142-159, Loose, A., Sydow, J., Vertrauen und Ökonomie in Netzwerkbeziehungen - Strukturierungstheoretische Betrachtungen, Sydow, J., Windeler, A., (Hrsg.), Management interorganisationaler Beziehungen, Opladen, 1994, S. 160-193

²¹⁸ Quinn, J., Anderson, P., Finkelstein, S., Making the most of the best, Harvard Business Review, March-April 1996, S.75

Auch Nonaka (1990) unterstreicht diese Feststellung, in dem er in Bezug auf die Lernfähigkeit kommentiert:

“...the major determinant of the system’s learning capability is the number of possible connections generated by a redundancy of functions.”²¹⁹

Die Beeinträchtigung der Effektivität von Kommunikationsbeziehungen durch Überflutung von Informationen wird vorerst außer acht gelassen. Sollte man der Idee einer möglichen Überinformation folgen, dann müßte man im weiteren Verlauf zunächst theoretisch die Höhe des Grenznutzens von Informationen bestimmen und in einer empirische Untersuchung umsetzen.

In dieser Arbeit liegt der Fokus auf Kommunikation als Informationsweitergabe. Es spielt hier keine Rolle, inwiefern sich die Information innerhalb der Informationsvermittlung verändert. Wichtig erscheint hier vielmehr, wer, wem, wann, wie oft, wie, was sendet. Damit wird im empirischen Teil der Arbeit eine teilnehmerbezogene Netzwerkanalyse angestrebt, welche in Bezug auf Innovationsanalysen auch von Bonnacorsi und Lipparini (1994) und Katz (1997) so beschrieben wurde.²²⁰

2.5.3.3.2 Methodik

Methodisch werden die in Netzwerkanalysen gewonnen Daten oft durch Modellbildung in eine Netzwerkstruktur überführt. Diese Netzwerkmodelle beschreiben die Struktur von einem oder mehreren Beziehungsnetzwerken in einem System von Akteuren.

Typischerweise werden die Daten in kleinen Systemen von Akteuren gesammelt, wobei die Akteure sowohl Personen als auch informelle sowie formelle Gruppen sein können. Im Gegensatz zu Systemen mit klaren Grenzen (z.B. eine Fußballmannschaft) sind Netzwerke oft empirisch definiert durch das Bestimmen von Beziehungsgeflechten, die von einer

²¹⁹ Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization: A Japanese approach to managing the innovation process, *California Management Review*, Vol. 32, No. 3, Spring 1990, S. 37

²²⁰ vgl. Bonaccorsi, A., Lipparini, A., Strategic Partnerships in New Product Development: an Italian Case Study, *Journal of Product Innovation Management*, 1994, Vol. 11, S. 136, Katz, R., Managing Creative Performance in R&D Teams, in: Katz, R. (Hrsg.), *The Human Side of Managing Technological Innovation*, Oxford, 1997, S. 181, zur Unterscheidung von teilnehmerbezogenen, nachrichtenbezogenen und kanalbezogenen Analysen vgl. Pappi, U., Die Netzwerkanalyse aus soziologischer Perspektive, in: Koolwijk van, J., Wicken-Mayser, M. (Hrsg.), *Techniken der empirischen Sozialforschung*, Bd.1 Methoden der Netzwerkanalyse, München 1987, S. 233

Kerngruppe ausgehen. Mit hohem Aufwand lassen sich auch die Gesamtheit der Relationen zwischen den Akteuren erfassen. Die Analyse auf interpersoneller Ebene wird jedoch als fruchtbarste Brücke zwischen Mikro- und Makrostrukturen angesehen.²²¹

Abbildung 2.27 verdeutlicht die Vorgehensweise der Netzwerkanalyse in der Übersicht, bevor im Detail auf die einzelnen Schritte eingegangen wird.

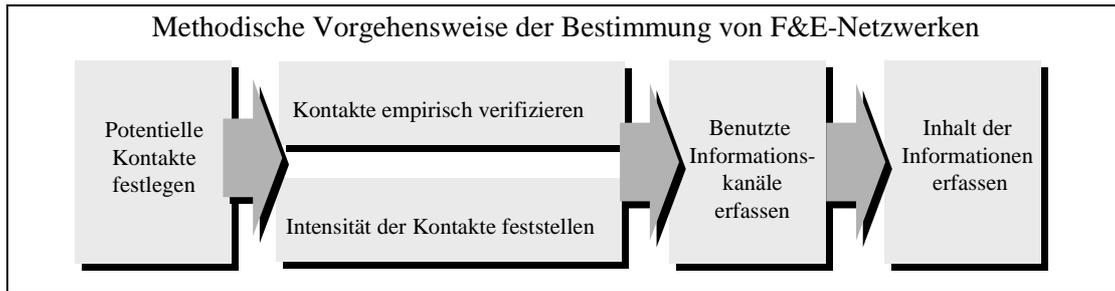


Abbildung 2.27: Methodische Vorgehensweise der Bestimmung von F&E-Netzwerken

In Kapitel 2.5.3.2 wurde bereits klar, daß die definitive Grenzziehung eines solchen Systems nur empirisch erfolgen kann. Ausgehend von der vermuteten großen Anzahl an Teilnehmern innerhalb der zentralen Gruppe, dem F&E-Team, eines F&E-Netzwerkes von Unternehmen und den vorstellbaren potentiellen Kontakten könnten diese Systeme schnell erheblichen Umfang erreichen. Die empirische Verifikation eines solchen Modells verlangt dann nach komplexen Methoden der Datenanalyse, die den Rahmen dieser Arbeit bei weitem sprengen würden. Im ungünstigsten Fall ist das System nicht mehr darstellbar.²²²

Eine vollständige Erfassung aller Beziehungsgeflechte ist deshalb wenig sinnvoll, denn sowohl die zu erwartende Anzahl der Netzwerkteilnehmer, die Methode der Untersuchung als auch das Untersuchungsumfeld diktieren eine partielle Erfassung des Systems.²²³

²²¹ vgl. Burt, R., *Toward a Theory of Action, Network Models of Social Structure, Perception, and Action*, N.Y., London, 1982, S. 20 f., Leinhardt, S., *Social Networks - A Developing Paradigm*, N.Y., London, 1977, S. 13, Granovetter, M., *The Strength of Weak Ties* in: Leinhardt, S., *Social Networks - A Developing Paradigm*, N.Y., London, 1977, S. 347, Cook, K., *Network Structures from an exchange perspective*, in: *Social Structure and Network Analysis*, Marsden, P., Lin, N., (Hrsg.), Beverly Hills, London, Neu Dehli, 1982, S. 178

²²² In der Breite der Methoden der Netzwerkanalyse lassen sich zwei generelle Formen finden: die Graphtheorie und das Blockmodell. Während ersteres auf der mathematischen Theorie der Graphen beruht, stützt sich letzteres auf strategische Annahmen von strukturellen Äquivalenzen. vgl. dazu Laumann, E., *Network Analysis in Large Social Systems: Some Theoretical and Methodological Problems*, in: ed. Holland, P., Leinhardt, S., *Social Networks - A Developing Paradigm*, N.Y., London, 1977, S. 27, Leinhardt, S., *Perspectives on Social Network Research*, N.Y., London, 1979, S. 394 f., Granovetter, M., *The Strength of Weak Ties* in: Leinhardt, S., *Social Networks - A Developing Paradigm*, N.Y., London, 1977, S. 347

²²³ Gleiche Probleme der Datenfülle in praktischen Netzwerknuntersuchungen stellt auch Roistacher heraus und sieht den Ausweg in der partiellen Erfassung. vgl. Roistacher, R., *Acquisition and Management of Social Network Data*, in: Holland, P., Leinhardt, S., *Perspectives on Social Network Research*, New York u.a., 1979, S. 471 f., Auch Cook steht einer Analyse von großen, komplexen Strukturen kritisch gegenüber, Cook, K., *Network Structures from an exchange perspective*, in: *Social Structure and Network Analysis*, Marsden, P., Lin, N., (Hrsg.), Beverly Hills, London, Neu Dehli, 1982, S. 182

Die Literatur bietet zur Untersuchung von Kommunikationsintensitäten verschiedene Ansätze an. Es wird sowohl von einem als auch von zwei Parametern pro Teilnehmer ausgegangen, einen für Senderaktivität, den anderen für Empfängerattraktivität.²²⁴

Zur Messung der Intensität von Beziehungen zwischen Netzwerkpartnern wird dann oft die Methode der binären soziometrischen Wahl verwandt. Dabei werden jedem Akteur des Netzwerkes soziometrische Fragen gestellt, wie z.B.: ‘Mit wem diskutieren Sie am meisten Ihre Probleme?’. Antworten können im voraus festgelegte Anzahlen, freie Auswahl oder auch eine Reihenfolge sein.²²⁵ Burt (1982) erwähnt in diesem Zusammenhang die Vorteilhaftigkeit der Festlegung von Grenzen und eine oftmals sinnvolle Beschränkung der Auswahl gegenüber dem Befragten.²²⁶

Auch hier wird auf Grundlage der Grenzziehung und der potentiellen Aktionspartner die Auswahl eingeschränkt. Zusätzlich wird im Sinne einer praktikablen Untersuchung auf die Anwendung einer vollständig binären Methode verzichtet.

Zur Einschätzung der Kommunikationsintensität wird hier der Parameter Frequenz der Kommunikation in der eigenen Einschätzung des Befragten verwandt.

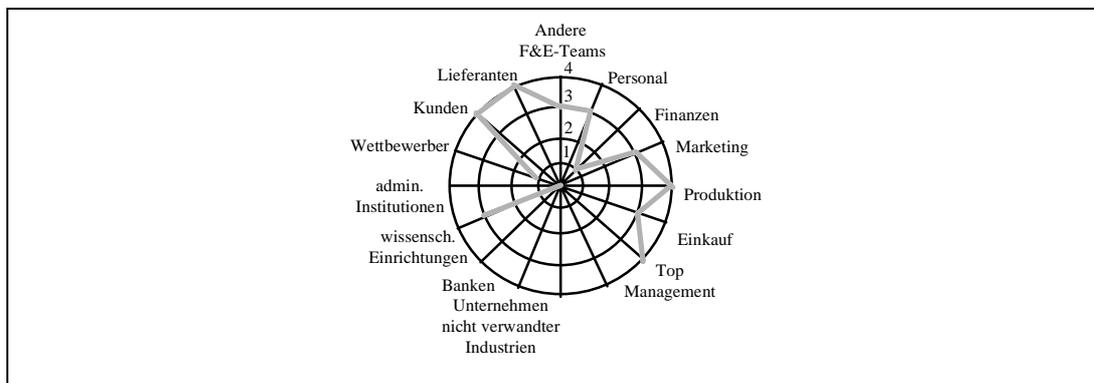


Abbildung 2.28: Beispiel eines Sterngraphs als Darstellung der Kommunikationsintensität

²²⁴ zu Einzelheiten in Bezug auf die Untersuchung von Kommunikationshäufigkeiten vgl. Pappi, U., Die Netzwerkanalyse aus soziologischer Perspektive, in: Koolwijk van, J., Wicken-Mayser, M. (Hrsg.), Techniken der empirischen Sozialforschung, Bd.1 Methoden der Netzwerkanalyse, München 1987, S.234 ff.

²²⁵ Die Anwendung von Netzwerkstrukturen im Rahmen soziometrischer Tests geht zurück auf Jacob L. Moreno, der die Beziehungen zunächst in sogenannten Soziogrammen abbildete, welche später wegen der besseren Möglichkeit der Analyse durch Matrizen abgelöst worden. vgl. Moreno, J., Who Shall Survive?, Nervous and Mental Disease, Washington D.C., 1934, Leinhardt, S., Social Networks - A Developing Paradigm, N.Y., London, 1977, S. 14, Burt, R., Toward a Theory of Action, Network Models of Social Structure, Perception, and Action, N.Y., London, 1982, S. 24

²²⁶ vgl. Burt, R., Toward a Theory of Action, Network Models of Social Structure, Perception, and Action, N.Y., London, 1982, S. 24

Mit Hilfe eines ordinalen Skalierungsverfahrens werden die Kommunikationsintensitäten dann in Form von Graphen in Sternform, wie in Abbildung 2.28, für die einzelnen Teilnehmer abgebildet. Die verwandte Skalierung von 0-4 ist äquivalent mit den qualitativen Einschätzungen der Befragten zur Kommunikationsfrequenz. Null bedeutet kein Kontakt, während 4 als sehr intensiver Kontakt eingeschätzt wird.

Ähnlich untersuchte Katz (1997) Kommunikationsaktivitäten von Projektgruppen durch Messung ihrer Kommunikationsintensitäten auf drei Ebenen²²⁷:

Ebene der Kommunikation	Ausprägung
• Intraprojekt-Kommunikation	• innerhalb des Teams
• Organisationale Kommunikation	• Kommunikationsintensität je Teammitglied mit Individuen außerhalb der F&E Abteilung, aber in der Organisation
• Professionelle Kommunikation	Kommunikationsintensität je Teammitglied mit Individuen außerhalb der Organisation

Abbildung 2.29: Ebenen der Kommunikationsaktivitäten

Mit der in Abbildung 2.29 aufgeführten Klassifikation lassen sich sowohl die Art und Anzahl der Bereiche bestimmen, mit denen kommuniziert wird, als auch das Intensitätsniveau. Ergänzend dazu können die Ergebnisse durch episodisches Einfügen von empirischen Erhebungen mit den Kontaktpartnern verifiziert werden. Die Schwäche dieser Methode besteht in der Vernachlässigung von indirekten Beziehungen.

Um den Inhalt der Informationen zu bestimmen, werden sowohl von den hier angeführten Einzelvertretern als auch nach Möglichkeit von deren Kommunikationspartnern Informationen über die Kommunikationsinhalte zusammengetragen. In der näheren Betrachtung der Verbindungen werden die Funktion der speziellen Beziehungen erläutert und verwandte Instrumente und Methoden zur Optimierung dargestellt.²²⁸

Die Methode der Untersuchung zielt also auf einen partiellen Untersuchungsraum, ohne jedoch die Gesamtstruktur aus den Augen zu verlieren.

²²⁷ Katz, R., Managing Creative Performance in R&D Teams, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 181

²²⁸ zu verwandten Instrumenten der Kooperationsförderung im Innovationsmanagement vgl. Griffin, A., Hauser, J., Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature, Journal of Product Innovation Management, 1996 Vol. 13, S.192, Griffin und Hauser untersuchten zwar nur den Zusammenhang F&E-Marketing, es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß die Instrumente der Integration auch für andere Funktionsbereiche gültig sind.

2.6 Merkmale japanischer F&E in der wissenschaftlichen Diskussion

Im zweiten Kapitel wurde bisher die aktuelle Diskussion um Organisation von F&E aufgearbeitet und mit der Auswahl der Schwerpunkte Informationen, Prozesse, Strukturen und organisationale Barrieren und deren Überwindung ein Rahmen für die empirische Untersuchung gezogen. Die bisherigen Ausführungen spiegeln die allgemeinen Erkenntnisse und Ansätze auf dem Gebiet der F&E-Organisation wider. Um ein Verständnis der speziellen Situation in Japan zu entwickeln und damit auf die Untersuchung im japanischen Maschinenbau vorzubereiten, wird nun der momentane Stand der Forschung um F&E-Organisation in Japan vorgestellt. Damit ist es möglich, den bereits entwickelten Rahmen für die empirische Untersuchung einer Feineinstellung zu unterziehen.

2.6.1 Die wachsende Bedeutung von Forschung und Entwicklung in Japan

Die japanische F&E gilt nach den publizierten Erfolgen in der Automobil- und Elektronikindustrie auch bei westlichen Praktikern und Wissenschaftlern als potentielle Quelle, um Verbesserungsanregungen für die eigene Organisation zu finden. Unternehmen wie Sony und Toyota werden gern für ihre Innovationsfreudigkeit angeführt. Das war nicht immer so.

Traditionell wurde Japan sowohl von westlichen Praktikern als auch von einigen Akademikern als Nation von Imitatoren gesehen. Die Ausrichtung japanischer F&E auf Technologietransfer und die Fähigkeit diese Technologien an japanische Verhältnisse anzupassen, war demnach ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Bemühungen, in Technologiebereichen zu westlichen Ländern aufzuschließen. Japanische Firmen verdanken demzufolge viele ihrer Innovationen in Übersee gekauften Technologien und einer anschließend angewandten Forschung - eine Praxis, die im globalen Wettbewerb oft Mißverständnisse hervorrief.²²⁹

Ein hier zugrundeliegender Gedanke dieses Verhaltens ist die Orientierung an der schrittweisen Verbesserung bestehender Produkte. So kann mit möglichst geringem Risiko

stets den Kundenwünschen entsprochen und gleichzeitig eine größere Effizienz in F&E und Produktion realisiert werden. Die Aussage eines einfachen Kopierens von Technologien wird so auch heute von vielen Autoren revidiert beziehungsweise differenziert.²³⁰

Quantitative Indikatoren stützen die Aussage, daß die japanische Industrie sich stärker der eigenen F&E zuwendet.

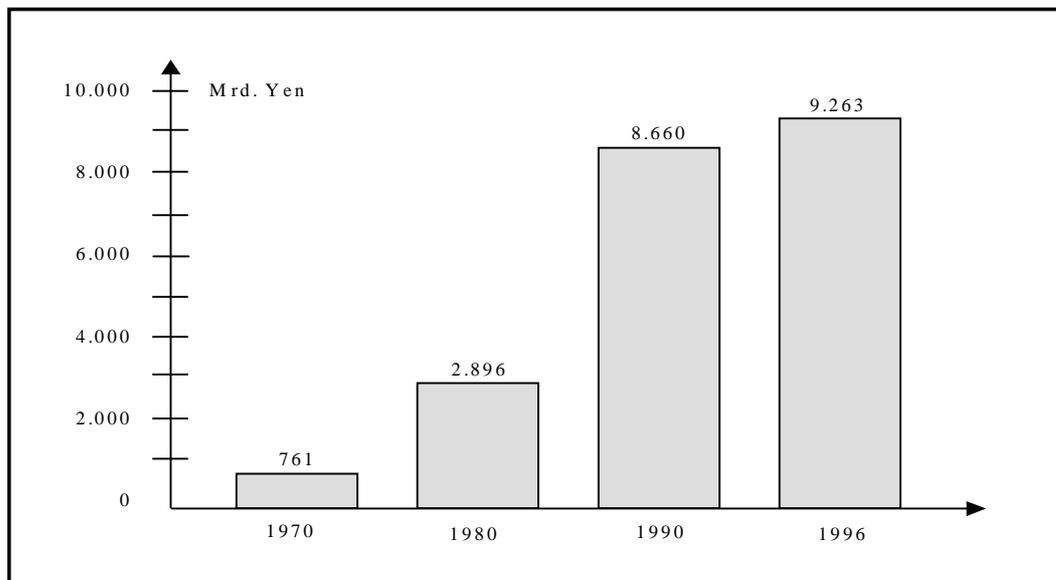


Abbildung. 2.30: F&E-Ausgaben der verarbeitenden Industrie Japans (1970-1996)

Quelle: Somucho Tokeikyoku verschiedene Jahrgänge, hier aus:
Hemmert, M., (1998) S. 131

Dies gilt sowohl für steigende inputorientierte Indikatoren, wie F&E-Ausgaben (Abb. 2.30), F&E-Intensität und die Anzahl des F&E-Personals (Abb. 2.31) als auch für outputorientierte Zahlen, wie den Marktanteil in Hochtechnologieprodukten, der in den 80er Jahren auf 25% anwuchs und Japan damit auf den zweiten Platz hinter den USA und vor Deutschland brachte.²³¹

²²⁹ vgl. Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 69, Spero, D., Patent Protection or Piracy – A CEO Views Japan, Harvard Business Review, Sept.-Oct. 1990, S. 58-67, Odagiri, H., Goto, A., The Japanese System of Innovation: Past, Present, and Future, in: National Innovation Systems, A Comparative Analysis, Nelson, R. (Hrsg.), New York, London, 1993, S. 76-114

²³⁰ vgl. Abbeglen, J., Stalk, G., Kaisha, The Japanese Corporation, New York, 1985, S. 12, Mowery, D., Teece, D., Japan's Growing Capabilities in Industrial Technology: Implications for U.S. Managers and Policymakers, California Management Review, Winter 1993, S. 9 ff., Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiyama, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 160 ff., Diehl, A., On Japanese Creativity, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 73, Hemmert, M., Reorganization of R&D in Japanese Manufacturing Firms, in: Technology and Innovation in Japan, Policy and management for the twenty-first century, Hemmert, M., Oberländer, Ch. (Hrsg.), London, New York, 1998, S. 129

²³¹ vgl. Hemmert, M., Technologieführer Japan?, Die Umstrukturierung der japanischen Forschungslandschaft, in: Japanstudien. Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien, 1995, Bd. 7, S. 248 ff., Hemmert, M., Reorganization of R&D in Japanese Manufacturing Firms, in: Technology and Innovation in Japan, Policy and management for the twenty-first century, Hemmert, M., Oberländer, Ch. (Hrsg.), London, New York, 1998, S. 131 ff.

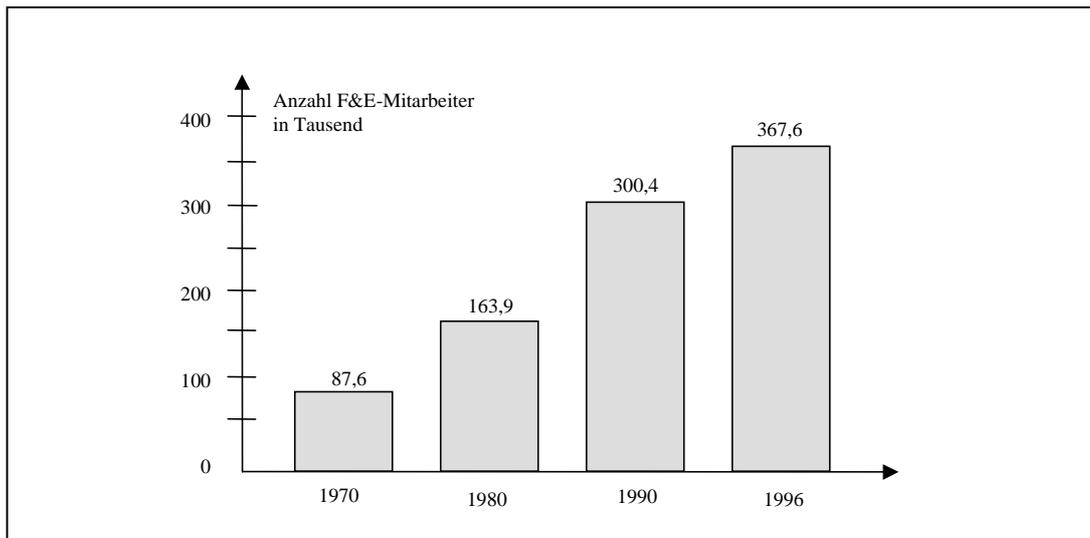


Abbildung.2.31: Anzahl F&E-Mitarbeiter in der verarbeitenden Industrie Japans in Tausend (1970-1996)

Quelle: Somucho Tokeikyoku verschiedene Jahrgänge, hier aus: Hemmert, M., (1998) S. 131

Die Technologien japanischer Unternehmen werden von einigen Autoren zur Zeit auf einem Niveau gesehen, das die Weltspitze erreicht hat. Als Konsequenz der damit verbundenen eingeschränkten Möglichkeit zum Technologieimport beziehungsweise der Kopie müssen japanische Unternehmen selbst auf höchstem Standard entwickeln.²³²

Allerdings differieren die Meinungen der Experten bereits bei diesen allgemeinen Einschätzungen. Während Hirano/ Nishigata (1990) und Ito/ Pucik (1995) Japan derzeit als eines der führenden F&E-Länder sehen, konstatiert Hemmert (1995), daß die japanische F&E-Politik "eher auf die Förderung der Verbreitung von technologischem Wissen als auf die Schaffung von Anreizen für Innovationen ausgerichtet ist"²³³ und kommt zu dem Schluß:

"... Unternehmen werden eher darin unterstützt, sich vorhandenes Wissen anzueignen, als selbst auf die Suche nach Neuerungen zu gehen."²³⁴

²³² Ito, K., Pucik, V., R&D Spending, Domestic Competition, And Export Performance of Japanese Manufacturing Firms, Strategic Management Journal, Vol. 14 1993, S. 62, Hirano, Y., Nishigata, C., Basic Research in Major Companies of Japan, NISTEP Report No.8, 1990, Uenohara, M., Foreword, in: Tatsuno, S., Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators, New York, 1990, S. XIV, S. 4, 73, Hemmert, M., Reorganization of R&D in Japanese Manufacturing Firms, in: Technology and Innovation in Japan, Policy and management for the twenty-first century, Hemmert, M., Oberländer, Ch. (Hrsg.), London, New York, 1998, S. 129

²³³ Hemmert, M., Technologieführer Japan?, Die Umstrukturierung der japanischen Forschungslandschaft, in: Japanstudien. Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien, München, 1995, Bd. 7, S. 257

²³⁴ Hemmert, M., Technologieführer Japan?, Die Umstrukturierung der japanischen Forschungslandschaft, in: Japanstudien. Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien, München, 1995, Bd. 7, S. 257

Nachdem die aggregierten Makrodaten in Japan der F&E eine steigende Bedeutung zumessen, gilt es auf der Mikroebene zu analysieren, wie Unternehmen F&E organisieren. Um die Organisation von F&E in Japan auf der Mikroebene der Unternehmen zu erfassen und zu beschreiben wurde bereit den 70er und 80er Jahren durch einige Autoren versucht, klassische Merkmale aufzunehmen und zu vermitteln.²³⁵

Wie bereits in Kapitel 1.1.2 erläutert, resultierten viele dieser Untersuchungen in Ergebnissen, bei denen Abgrenzungen zu westlichen Ansätzen gesucht wurden. Die dabei von den Autoren herausgestellten und beschriebenen Attribute der F&E-Organisation wurden in der Folge weitgehend als Merkmale „Japanischer F&E“ dargestellt. In Anlehnung an Hemmert (1996), der die Merkmale zusammenfaßt, sollen hier fünf Merkmalsbündel betrachtet werden. Sie trugen in ihrer Gesamtheit zum Image der japanischen F&E-Organisation bei, der man große technologische Erfolge durch ein marktorientiertes und innovatives System bescheinigte, welches mit kurzer Entwicklungszeit die Marktbedürfnisse erfüllen konnte.²³⁶

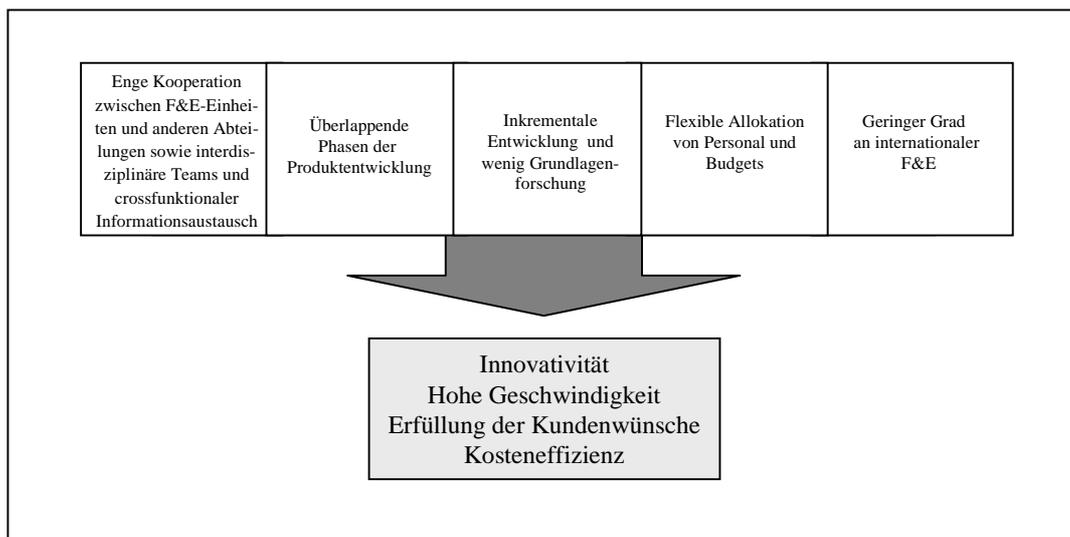


Abbildung 2.32: Typische Merkmale japanischer F&E

Quelle: in Anlehnung an Hemmert (1996)

²³⁵ vgl. : Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, Itami, H., Mobilizing Invisible Assets, Cambridge, 1987, S. 95 ff., Odagiri, H., Goto, A., The Japanese System of Innovation: Past, Present, and Future, in: Nelson, R. (Hrsg.), National Innovation Systems, A Comparative Analysis, New York, London, 1993, S. 105 ff., Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 159-171, Nonaka, I., Product Development and Innovation, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists., London, 1994, S. 209-224, Tatsuno, S., Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators, New York, 1990, Basadur, M., Managing Creativity: A Japanese Model, in: Academy of Management Executive, Vol. 6, 1992, S. 29-41, Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization: A Japanese Approach to Managing the Innovation Process, California Management Review, 1990, Spring, S. 27-37, Westney, D.E., The Evolution of Japan's Industrial R&D, in: Aoki, M., Dore, R., The Japanese Firm, Oxford, 1994, S. 154-177, Aoyagi, Y., Unternehmen und Innovation, in: Japan modern, Das Industrieunternehmen in Japan, Tokyo, 1986, S. 134-148

²³⁶ vgl. Hemmert, M., Reorganization of R&D in Japanese Industrial Companies: Strategies for Technical Leadership, paper presented at the International Workshop Series Structural Changes in the Japanese System of Technology and Innovation in the 1990s, Tokyo, June / July 1996, zu allgemeinen Grundsätzen japanischen Managements siehe: Keys, J., Miller, T., The Japanese Management Theory Jungle, Academy of Management Review, 1984, Vol. 9, No. 2, S. 342-353

Die sich anschließende detaillierte Skizzierung der Merkmale japanischer F&E auf Basis einer ausführlichen Literaturanalyse bildet die Grundlage für einen späteren Vergleich mit empirischen Erkenntnissen.

2.6.2 Kooperation, interdisziplinäre Teams und cross-funktionaler Informationsaustausch

Die Zusammenarbeit unterschiedlichster Informationsträger mit einem potentiellen Beitrag zu einer Entwicklung gilt laut den Ausführungen der vorangegangenen Kapitel als förderlich für innovative Lösungen.

Kooperation in F&E bedeutet dabei die Zusammenarbeit von Entwicklern über die eigenen Abteilungsgrenzen hinweg. Eine solche Kooperation kann sowohl horizontal zu anderen funktionalen Bereichen bestehen, als auch vertikal im Sinne vor- und nachgelagerter Stufen im Entwicklungsprozeß. Möglichkeiten eine derartige Zusammenarbeit organisatorisch umzusetzen existieren viele, wobei in Ausführungen zu Japan insbesondere die Bildung interdisziplinärer Teams und der cross-funktionale Informationsaustausch zwischen Mitarbeitern verschiedenster Abteilungen und hierarchischer Stufen sowie auch zwischen organisationsinternen und -externen Informationsträgern herausgestellt wird.²³⁷

Wakasugi (1994) sieht im Vergleich westlicher F&E-Abteilungen mit japanischen F&E-Abteilungen den japanischen Ansatz als umfassender und kooperativer mit dem Resultat einer abteilungsübergreifenden Optimierung des Unternehmensergebnisses. Sein Vergleich stellt die engeren Beziehungen japanischer F&E-Abteilungen heraus:

„The content of [Japanese] R&D is influenced by the relationships the R&D division maintains with the other functional divisions and by the role it is expected to play within the firm as a whole...Like other divisions, R&D is integrated into the goals that more or less unify the entire firm, and compared to U.S. and European firms, in Japanese firms the linkages that the R&D division maintains with manufacturing and sales are close...The R&D divisions of Japanese firms not only work independently to achieve these goals, they also

²³⁷ Droege & Comp., (Hrsg.), Unternehmensorganisation im internationalen Vergleich, New York, Frankfurt/M., 1995, S. 144, 159 ff., 167 f., Basadur, M., Managing Creativity: A Japanese Model, in: Academy of Management Executive, Vol. 6, 1992, S. 29-40, Keys, B., Miller, T., The Japanese Management Theory Jungle, Academy of Management Review, 1984, Vol. 9, No. 2, S. 351, Hirano, Y., Nishigata, C., Basic Research in Major Companies of Japan, NISTEP Report No.8, 1990

engage in dense information exchange with related business divisions to develop systems that can achieve their targets as efficiently as possible.²³⁸

Er belegt seine Ausführungen mit Statistiken einer Untersuchung von Sakakura (1988) die nachweisen, daß weniger als die Hälfte der Projekte in F&E durch die F&E-Abteilung selbst initiiert werden und meist unternehmensübergreifende Zielstellungen verfolgt werden. Auf internationaler Ebene wird eine Vergleichsstudie von Mansfield (1985) herangezogen, die im Vergleich mit den USA in Japan eine höhere Rate von Projekten angibt, die außerhalb der F&E-Abteilung induziert wurden.²³⁹

Auch andere Autoren, wie Basadur (1992), Hemmert (1995) oder Schneidewind (1998) betonen, daß der F&E-Bereich in einer solchen kooperativen Art und Weise in das Gesamtunternehmen eingebunden ist und über formale und informale Beziehungen in einer permanenten Rückkopplung mit allen funktionalen Bereichen, wie Marketing, Fertigung, Logistik als auch Finanz- und Rechnungswesen in engem Kontakt steht.²⁴⁰

Zur organisationalen Umsetzung dieser Verbindungen von Mitarbeitern der F&E-Abteilung zu anderen Informationsträgern in Japan lassen sich in der Literatur verschiedene Erkenntnisse finden.

Nonaka (1990) schildert die Zusammenstellung von Entwicklungsteams mit einem weitreichenden Erfahrungsspektrum. Mit der Bildung von Teams aus diversen Abteilungen und der Inkaufnahme von eigentlich überdimensionierten, überqualifizierten Teams werde eine extensive Bereitstellung von Informationen gefördert. Diese Informationen mögen zwar nicht zwangsläufig relevant sein, können aber kreative Impulse auslösen.²⁴¹

²³⁸ Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 165

²³⁹ vgl. Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 166, Sakakura, S., *Minkan kenkyujo o chushin to suru kenkyu kanri no jittai chosa hokoku* [Eine empirische Studie der Priorität der Forschungsadministration im privaten Sektor], Kenkyu Gijutsu Keikaku, Gakkai Kenkyu Kanri Bunkakai Hokoku 3, 1988, Mansfield, E., Industrial R&D in Japan and the United States: A comparative study, American Economic Review Vol. 78, 1988, S. 223-228

²⁴⁰ vgl. Hemmert, M., Technologieführer Japan?, Die Umstrukturierung der japanischen Forschungslandschaft, in: Japanstudien. Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien, 1995, Bd. 7, S.251, Basadur, M., Managing Creativity: A Japanese Model, in: Academy of Management Executive, Vol. 6, 1992, S. 32 ff., Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 87

²⁴¹ Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization: A Japanese Approach to Managing the Innovation Process, California Management Review, Vol. 32, Nr. 3, Spring 1990, S. 37

Basadur (1992) sieht eine informationsverknüpfende Konstellation in Japan durch eine Kombination des Vorschlagswesens mit den Qualitätszirkeln verwirklicht.²⁴²

Hirano/ Nishigata (1990) berichten sowohl von formal eingesetzten interdisziplinären Forschungsteams als auch vom Austausch zwischen grundlagenorientierter Forschung und konventionellen Entwicklungsteams. Folgt man den Ausführungen von Hirano/ Nishigata (1990), werden desweiteren zielgerichtet sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unternehmens Versammlungen von Forschern und Entwicklern aus verschiedensten Disziplinen organisiert, um interdisziplinäre Interaktion anzuregen. Solche Zusammenkünfte werden einerseits durch den dabei vertretenen breiten Forschungshintergrund als effektiv zur Kreation innovativer Ideen angesehen. Andererseits können Einschätzungen von an einem Projekt nicht beteiligten Personen den „Scheuklappeneffekt“ mindern und objektive Meinungen sowie nicht definierbares Erfahrungswissen beisteuern. Intern konnte in einigen Fällen die Einrichtung von direkten Kommunikationskanälen zwischen F&E-Direktoren und ausgewählten Individuen an der Entwicklungsbasis registriert werden. So sollen Ideen ohne Einfluß des direkten Vorgesetzten vorgeschlagen werden können.²⁴³

Shimizu (1995) sieht darüber hinaus, daß in einigen Unternehmen gegebenenfalls eine neue Organisationsform geprüft wird. Ziel ist, durch eine übergreifende Kooperation die Flexibilität und die Anpassungsgeschwindigkeit der Organisation zu erhöhen:

„Um einer funktionalen Hierarchieorganisation die notwendige Flexibilität und Schnelligkeit zu verschaffen, wird in manchen [japanischen] Großunternehmen eine „Netzwerkorganisation“ zur Einführung geprüft, damit der Austausch der Meinungen bzw. Informationen zwischen den unterschiedlichen Einzelpersonen und unterschiedlichen Hierarchieebenen ermöglicht sowie die schöpferische Gelegenheit neuer Kenntnisse und Hypothesen maximiert werden kann. In derartigem Aufbau ist die Organisation und Hierarchie sehr flach, zwischen den Abteilungen gibt es keine Hürde, die verschiedene Abteilungen bzw. Funktionen wie Forschung und Entwicklung, Produktion, Vertrieb und dgl. stehen zueinander in guter Beziehung, und der Personalaustausch wird oft vorgenommen.“²⁴⁴

²⁴² vgl. Basadur, M., *Managing Creativity: A Japanese Model*, in: *Academy of Management Executive*, Vol. 6, 1992, S. 39

²⁴³ vgl. Hirano, Y., Nishigata, C., *Basic Research in Major Companies of Japan*, NISTEP Report No.8, 1990, S. 36

²⁴⁴ Shimizu, T., in: Droege & Comp., (Hrsg.), *Unternehmensorganisation im internationalen Vergleich*, New York, Frankfurt/M., 1995, S. 168

Eine in Japan derartig ausgeprägte Zusammenarbeit wird oft auf kulturelle Hintergründe einer konsensgeprägten Gesellschaft zurückgeführt. Beispielsweise führen Keys/ Miller (1984) aus:

„The present phenomena of quality circles and consensus decision making are rooted in the Japanese cultural traditions emphasizing interdependence, collaboration, and cooperation. The apparent subordination of the individual's needs and interests to those of the group has strong precedent in the Japanese culture.“²⁴⁵

Zur Veranschaulichung der kollektiven Vorgehensweise in japanischen Unternehmen bringen Keys/ Miller (1984) zusätzlich die Ausführungen von Ouchi (1981):

„Ouchi also argues that the characteristics of Japanese management have derived from their culture – a culture woven interdependently because of collective rice farming and crowded conditions causing Japan to be very ripe for industrialization. In contrast, the American culture has developed from the spirit of individualism of an expanding frontier, a culture less conducive to industrialization.“²⁴⁶

Auch japanische Autoren, wie Tatsuno (1990), begründen die Kooperationsbestrebungen innerhalb der F&E mit kulturellen Hintergründen. Demnach sei, im Gegensatz zu westlichen Individualbestrebungen, ein japanisches Teammitglied dazu angehalten, den Erfolg der Gruppe über den eigenen zu stellen. Neben den positiven Effekten des Gedankenaustausches erkennt Tatsuno jedoch auch negative Impulse:

People who refuse to cooperate or continue to advocate unique ideas are distrusted, laughed at or ignored by their peers in Japan. Many Westerners who believe the Japanese lack creativity do not see that the Japanese prefer to hide their ideas behind a facade of conformity to avoid being embarrassed in public.²⁴⁷

Eine derartig motivierte Kooperationsbereitschaft bedarf der näheren Hinterfragung. Ausgehend von den Umständen des täglichen Lebens in Japan lassen sich zwei wesentliche Gründe vorstellen, die eine solche kooperative jedoch möglicherweise auch unproduktive Atmosphäre forcieren. Dazu zählen die Angst, bei Versagen das Gesicht zu verlieren und ein Leben in eng definierten Gruppengefügen.

²⁴⁵ Keys, J., Miller, T., The Japanese Management Theory Jungle, Academy of Management Review, 1984, Vol. 9, No. 2, S. 351

²⁴⁶ Ouchi, W.; Theory Z, How American business can meet the Japanese Challenge, Reading, 1981, hier aus: Keys, J., Miller, T., The Japanese Management Theory Jungle, Academy of Management Review, 1984, Vol. 9, No. 2, S. 346

²⁴⁷ Tatsuno, S., Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators, New York, 1990, S. 19

Direktes Ansprechen von Personen, offene Konfrontation mit Problemen oder Kontaktaufnahmen mit unbekanntem Personen werden auch heute in Japan oft als unangemessen betrachtet. Bevorzugte Kreise gesellschaftlichen Lebens sind immer noch die Familie und das Arbeitsumfeld. Dieser Umstand befördert automatisch die enge Zusammenarbeit mit unmittelbar bekannten Personen und unter Umständen eine Empfehlung an Dritte. Die Abhängigkeit von Gefälligkeiten, die wiederum Verpflichtungen schaffen, sowie die Unsicherheit des Umfeldes außerhalb der näheren Arbeitsumgebung erhöhen so die Bereitschaft zur Kooperation.

Sullivan (1984) bemerkt deshalb in seinen Ausführungen zur konsensgeprägten Atmosphäre im Unternehmen mehrere negative Effekte. Vorliegende Verhältnisse in Japan fördern danach minimal kompetente Manager, welche, wenn sie befördert werden, stark von ihren Mitarbeitern abhängen. Er vermutet deshalb, daß die aus solchen Abhängigkeitsverhältnissen resultierenden Konsensentscheidungen mehr von der Notwendigkeit der Zusammenarbeit als von Intimität, Verbundenheit und Vertrauen geprägt sind und eine derartige Verantwortungsteilung bürokratische, hierarchische Beziehungen in japanischen Unternehmen unterstützt.²⁴⁸

Als Fazit der Betrachtungen zum kooperativen Verhalten in der F&E japanischer Unternehmen läßt sich festhalten, daß von den Untersuchungen sowohl innovationsfördernde als auch innovationshemmende Effekte herausgestellt werden, die in japanischen Unternehmen auftreten können (vgl. Abb. 2.33). Gelingt es den Unternehmen, die innovationsfördernden Effekte zu betonen und gleichzeitig die zum Teil kulturell verwurzelten innovationshemmenden Faktoren zu überwinden, kann dieses Merkmal, welches als eines der allgemein anerkannten Merkmale japanischer F&E gilt, entscheidend zum Erfolg der F&E beitragen.²⁴⁹

²⁴⁸ Sullivan, A critique of Theory Z, *Academy of Management Review*, 1981, 23 (1), S. 55-67, hier aus : Keys, J., Miller, T., *The Japanese Management Theory Jungle*, *Academy of Management Review*, 1984, Vol. 9, No. 2, S. 346

²⁴⁹ vgl. Westney, D.E., *The Evolution of Japan's Industrial R&D*, in: Aoki, M., Dore, R., *The Japanese Firm*, Oxford, 1994, S. 166, Abbeglen, J., Stalk, G., *Kaisha, The Japanese Corporation*, New York, 1985, S. 135 f., Katz, R., Allen, T., *Organizational Issues in the Introduction of New Technologies*, in: Katz, R. (Hrsg.), *The Human Side of Managing Technological Innovation*, Oxford, 1997, S. 390, Schneidewind, D., *Markt und Marketing in Japan*, München, 1998, S. 68, Dimancescu, D., Dwenger, K., *World-Class New Product Development, Benchmarking best practices of agile manufacturers*, New York, 1996, S. 189

Innovationsfördernde Effekte	Innovationshemmende Effekte
<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Informationsmenge resultierend aus vielen Kontakten fördert hohe Anzahl von Ideen • Informationen über Hierarchien hinweg können Gesamtoptimierung über Funktionsbereiche induzieren • Offene kooperative Atmosphäre fördert Vertrauensbildung und mindert Opportunismus • Flexibilität der Informationsversorgung aus vielen Verbindungen • Breiter Erfahrungshintergrund ermöglicht die Übertragung von implizitem Wissen • Wenn interdisziplinäres Team, hohe Kompetenz beim Team • Beziehungen zu unternehmensexternen Akteuren erweitern das Innovationspotential 	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen im Überfluß fördern Unübersichtlichkeit • Gruppendenken einhergehend mit „peer pressure“ und Tendenz zu Kompromissen schränken Kreativität und Durchbrüche ein • Hohe Kosten der Innovation durch “human exhaustion”, hervorgerufen durch die hohe Belastung viele Informationen verarbeiten zu müssen • Wenig Kontakt zu Unbekannten

Abbildung 2.33: Innovationsfördernde und innovationshemmende Effekte kooperativer F&E in Japan

Quelle: in Anlehnung an Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization: A Japanese Approach to Managing the Innovation Process, in: California Management Review, 1990, Spring, S. 27-37

2.6.3 Flexible Allokation von Personal und Kapital

Die Bereiche Personalmanagement und Kapitalzuweisung in Forschung und Entwicklung werden in den Ausführungen zur Organisation japanischer F&E oftmals nur am Rande erwähnt. Hemmert (1996) hingegen führt explizit das Merkmal „Flexible Allokation von Personal und Kapital“ an.

In den Betrachtungen zu japanischem Personalmanagement stehen unter Flexibilitäts Gesichtspunkten zumeist Ausbildung und Karrierepfade sowie der Einsatz in Projektarbeit zur Diskussion. Im Vergleich zu Mitarbeitern anderer Abteilungen wird den Entwicklern dabei ein höheres Maß an wechselnden Arbeitsumgebungen unterstellt. Das heißt, flexible Allokation von Personal impliziert nicht nur eine aufgabenentsprechende Zuweisung von Personal zu F&E-Projekten, sondern auch eine den Fähigkeiten des Individuums entsprechende Entwicklung der Laufbahn, was beim japanischen Senioritätsprinzip eine ungewöhnliche Praxis bedeutet.

Der Einstieg eines Mitarbeiters in die F&E kann unterschieden werden in den Direkteinstieg in die Entwicklung und den indirekten Einstieg, welcher vielfach die Regel ist.

Eine Ausnahme von der Regel bildet die Grundlagenforschung. Dort gelten jüngere Mitarbeiter oft als hoch kreative Ideenträger und werden deshalb bevorzugt in Teams aufgenommen. Aufgrund der Ausrichtung der Ausbildung von Mitarbeitern zu Generalisten werden nach Hirano/ Nishigata (1990) einfache Universitätsabsolventen gegenüber hochqualifizierten Akademikern mit Master- und Doktorexamen oft favorisiert. Sakakibara/ Westney (1997) hingegen stimmen zwar einer überwiegenden Rekrutierung von Universitäten anstelle eines Abwerbens hochqualifizierter Mitarbeiter aus anderen Unternehmen zu, wollen aber zumindest ein Master-Examen als höchstwahrscheinliche Einstiegsvoraussetzung sehen. Sollte ein Mitarbeiter nicht den in ihn gesetzten Erwartungen entsprechen, veranlaßt man mit Hilfe eines organisatorischen Systems, das bei Leistungsdefiziten einen unproblematischen Abzug des Individuums aus der F&E vorsieht, die reibungslose Versetzung in andere Bereiche des Unternehmens.²⁵⁰

Der klassische Karrierepfad in die F&E führt meist jedoch über andere Abteilungen. Die Produktionsabteilung oder die Verkaufsabteilung sind dabei als Karrierestart eine obligatorische Station.²⁵¹

Wakasugi (1994) stellt den Karrierepfad in 4 Stufen dar:

„For those engaged in R&D in Japanese firms there is a clear pattern of job rotation, as follows: First, from entry into the company through their twenties, they pass through an educational period in R&D support work (stage 1 of the career); in the first half of their thirties they grow into the tasks of the individual technologist (stage 2). From around age thirtyfive to around forty, they become administrators in the first line of the R&D division in such roles as project leader, normally at the level of section head (*kacho*: stage 3). Therafter they move away from direct R&D activities into adminisitrative work (stage 4).“²⁵²

²⁵⁰ vgl. Hirano, Y., Nishigata, C., Basic Research in Major Companies of Japan, NISTEP Report No.8, 1990, S. 23, Hemmert, M., Technologieführer Japan?, Die Umstrukturierung der japanischen Forschungslandschaft, in: Japanstudien. Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien, 1995, Bd. 7, S.252, Sakakibara, K., Westney, E., Japan's Management of Global Innovation: Technology Management Crossing Borders, in: Tushman, M., Anderson, P., Managing Strategic Innovation and Change, New York, 1997, S. 338

²⁵¹ Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 168, Basadur, M., Managing Creativity: A Japanese Model, in: Academy of Management Executive, Vol. 6, No. 2, 1992, S. 31

²⁵² Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 168

Sakakibara/ Westney (1997) vertreten einen etwas differierenden Ansatz:

„A typical career path for a Japanese researcher who joins a corporate research facility is to remain there for the first seven to ten years as a researcher, usually on new product development, and then move to a product division to work on incremental product improvement for a few years. The next step after a few years in the divisional laboratory, is a promotion into line management in the product division. The move from the corporate to the divisional lab is usually an integral part of the technology transfer process: the researcher moves with a project on which he or she has been working, and personally follows the project through manufacturing to the market. In the divisional lab, the next few years are often spent in incremental product improvements on that same product or a related product family.“²⁵³

Ein hinein- und herausrotieren aus der F&E wird von Waksugi (1994) in der weiteren Folge als klassisch japanische Eigenart betont. Insbesondere in der Stufe 3 werden Mitarbeiter anderen Abteilungen wie Marketing oder Produktion zugewiesen. Das gilt insbesondere für jene Mitarbeiter, die nicht den klassischen Weg über die Produktion gegangen sind.

Zwei Gründe werden für eine derartige Verfahrensweise angeführt. Der Arbeitsmarkt in Japan ist durch die enge Firmenbindung der Mitarbeiter in die Unternehmen verlagert. Während westliche Unternehmen Mitarbeiter mit gewünschten Erfahrungen und Fähigkeiten oft auf dem externen Arbeitsmarkt einkaufen, sind japanische Unternehmen darauf ausgerichtet, eine umfassende Ausbildung und eine den Fähigkeiten entsprechende Zuweisung der Mitarbeiter langfristig durch interne Ressourcen zu gewährleisten. Deshalb wird es japanischen Mitarbeitern oftmals nicht freigestellt, eine Karriere in der F&E beizubehalten. Vielmehr werden sie den Unternehmenszielen und Engpässen entsprechend auf die Abteilungen verteilt.²⁵⁴

Als zweiten Grund für eine nicht auf F&E allein fixierte Karriere führt Wakasugi (1994) die geringe Wertschätzung der F&E innerhalb der Unternehmen an, weil F&E mehr die Adaption externer Ergebnisse als eigene Entwicklungen favorisiert.

²⁵³ Sakakibara, K., Westney, E., Japan's Management of Global Innovation: Technology Management Crossing Borders, in: Tushman, M., Anderson, P., Managing Strategic Innovation and Change, New York, 1997, S. 340

²⁵⁴ vgl. Urabe, K. Innovation and the Japanese Management System, in: Urabe, K., Child, J., Kagono, T., Hrsg., Innovation and Management: International Comparison, Berlin, New York, 1988, S. 15, Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 169, S. 174 f.

„The fact that the impetus within the firm to confer high status on the basic researcher is so weak has generated the distinctive career paths of the researchers in Japanese firms.“²⁵⁵

Sakakibara/ Westney (1997) ergänzen, daß Frustrationen unter Entwicklern nicht selten hervorgerufen werden durch die gleiche fixierte Bewertung, wie sie in anderen Abteilungen verwandt wird. Das heißt eine Mehrleistung oder bahnbrechende Entwicklung würde nicht wesentliche Auswirkungen auf die monetäre Entlohnung oder die Karriere haben.²⁵⁶

Als positiver Effekt des speziell japanischen Personalrotationsverfahrens durch verschiedene Abteilungen wird die hohe Effizienz angewandter Forschung und Entwicklung japanischer Firmen angeführt. Weil den Entwicklern nur der spiralförmige Weg der Karriere bevorsteht, sind die Bestrebungen vorhanden, möglichst gute Beziehungen zu anderen funktionalen Abteilungen zu pflegen, was den abteilungsübergreifenden Informationsaustausch fördert.²⁵⁷

So entstandene Kooperationsentscheidungen von Individuen tragen dazu bei, ein persönliches Beziehungsgeflecht aufzubauen und zu pflegen. Mit andauernder Zugehörigkeit zum Unternehmen wachsen damit persönliche Informationsquellen über verschiedenste funktionelle Bereiche - eine Entwicklung, die in westlichen Unternehmen aufgrund von Individualitätsbestrebungen und spezialisierter Karrierepfade kaum möglich ist.

Unter flexibler Allokation von Kapital wird die Zuordnung von Budgets für F&E aus den verschiedensten Quellen mit unterschiedlichen Zielsetzungen und Entscheidungsprozessen verstanden. Nach Wakasugi (1994) ergeben sich drei Kategorien von F&E-Ausgaben²⁵⁸:

- reguläre operative Ausgaben der F&E-Abteilung
- Ausgaben der Geschäftsbereiche für F&E und
- F&E-Ausgaben des gesamten Unternehmens, um die langfristige Strategie zu unterstützen

²⁵⁵ Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 170

²⁵⁶ vgl. Sakakibara, K., Westney, E., Japan's Management of Global Innovation: Technology Management Crossing Borders, in: Tushman, M., Anderson, P., Managing Strategic Innovation and Change, New York, 1997, S. 340

²⁵⁷ vgl. Urabe, K. Innovation and the Japanese Management System, in: Urabe, K., Child, J., Kagono, T., Hrsg., Innovation and Management: International Comparison, Berlin, New York, 1988, S. 15, Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 170 f., Betz, F., Strategic Technology Management, New York, 1993, S. 89 f.

²⁵⁸ vgl. Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 167 f.

Die erste Kategorie, reguläre operative Ausgaben, wird von der F&E-Abteilung autonom durch interne Entscheidungswege verteilt. Die Höhe der Ausgaben ist auf weniger als die Hälfte der Gesamtaufwendungen für F&E begrenzt. Die Ziele der Geschäftseinheiten und strategische Intentionen der Geschäftsführung bestimmen weitgehend den Einsatz der restlichen Ressourcen. Eine Untersuchung von Mansfield (1988) nach der in Japan die Quellen, die F&E-Projekte anregen, zu mehr als 50 % außerhalb der F&E-Abteilung sind, stützt die Aussagen von Wakasugi (1994), der eine aufgabenbezogene Budgetzuordnung durch andere Abteilungen anführt. In der Folge würden die F&E-Abteilungen versuchen, ihr Budget zu erhöhen, indem sie anderen Abteilungen Vorschläge im Bereich der produktnahen Verbesserungen unterbreiten. Dies fördert zwar die Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen und die Implementierungsfähigkeit der Entwicklung. Weil die Geschäftseinheiten bevorzugt Ressourcen an F&E vergeben, die eine sofortige Steigerung ihrer Ergebnisse zur Folge haben, konzentriert sich die F&E-Abteilung allerdings stärker auf kurzfristige angewandte Entwicklung und entfaltet ein Desinteresse an der Grundlagenforschung.²⁵⁹

The framework makes it easy for R&D funding to go primarily to activities that have a clear and concrete goal and topic, as in applied research and product development. It is a framework in which R&D funding is not rigidly assigned to the R&D division but instead is allocated flexibly and responsively in order to meet efficiently the needs of the business divisions and the headquarters, according to the firm's situation. As a result, however, the allocation of funds to basic research, which requires a lengthy time frame, may not be regarded as important.²⁶⁰

Im Ergebnis der Ausführungen zur flexiblen Allokation von Personal und Kapital kann festgehalten werden, daß durch die beschriebenen Praktiken eine crossfunktionale Zusammenarbeit angeregt wird. Gleichfalls wurde angeführt, daß durch den Informationsaustausch zwischen den Abteilungen ein gegenseitiges Verständnis gefördert werden kann, womit die Implementierungsfähigkeit der Entwicklungen einem positiven Einfluß unterliegt. Wegen der Konzentration auf Weiterentwicklungen mit kurzfristigem Nutzen für die beauftragenden Abteilungen, induziert durch die Tendenz Budgets zu erweitern, läßt sich eine kurze Entwicklungszeit realisieren. Die von Wakasugi (1994) angeführte Tendenz zur Abkehr von

²⁵⁹ vgl. Mansfield, E., Industrial R&D in Japan and the United States, A comparative study, American Economic Review, Vol. 78, 1988, S. 223-228, Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 167 f.

²⁶⁰ Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 167

der Grundlagenforschung hätte, zumindest für bahnbrechende Innovationen, eine hemmende Wirkung auf die Innovativität.

2.6.4 Überlappende Phasen und kurze Entwicklungszeiten

Die Entwicklungszeit als eine der wesentlichen Zielgrößen der F&E bekommt mehr und mehr strategische Bedeutung als genereller Wettbewerbsfaktor. Aufgrund einer Vielzahl von Triebkräften, wie beispielsweise kürzeren Produktlebenszyklen, schnelleren Wechseln der Marktanforderungen oder der Globalisierung der Märkte sind die Unternehmen gezwungen, sich mit dem Wettbewerbsfaktor Entwicklungszeit auseinanderzusetzen.²⁶¹

Japanische Unternehmen werden im Zusammenhang mit der Zeitkomponente oftmals angeführt, wenn es darum geht, zu verdeutlichen, daß sie Zeit als einen der wichtigsten Faktoren verinnerlicht haben. Beispielsweise schildert Gomory (1989) seine Beobachtungen in einem japanischen Unternehmen in diesem Sinne:

„Our Japanese competitors believe that, in the shortest of long runs, quick development beats market research every time. I once made the mistake of asking a Japanese colleague, my counterpart in an electronics company, whether he had researched how customers were likely to respond to a particular kind of ink jet for printers. Why, he politely retorted, should he study whether customers are *likely* to respond positively to this or that jet if his company can get out a wholly redesigned printer in a year to 18 month? Why not adapt to actual buying patterns? (Why, he implied, should I be bothering with such questions?)“²⁶²

Mansfield (1988) hatte bereits in seiner empirischen Vergleichsstudie von 50 japanischen und 75 amerikanischen Unternehmen Zeitvorsprünge der japanischen Unternehmen festgestellt. Gleichzeitig wurde in der Studie herausgestellt, daß insbesondere bei Innovationen, welche auf externen Technologien beruhen, signifikante Unterschiede zugunsten japanischer Unternehmen vorzufinden waren. Auch Albach/De Pays/ Rojas (1991) bestätigen in ihrer an die Untersuchungsmethodik von Mansfield (1988) angelehnten Studie von deutschen,

²⁶¹ zu einer ausführlichen Übersicht über die Triebkräfte der Entwicklungszeit vergleiche Ahn, H., Optimierung von Produktentwicklungsprozessen, Wiesbaden, 1997, S. 8

²⁶² Gomory, R., From the 'Ladder of Science' to the Product Development Cycle, Harvard Business Review Noember-December 1989, S. 102

amerikanischen und japanischen Firmen, daß japanische Unternehmen in der Regel schneller innovieren.²⁶³

Als Ursachen der kürzeren Innovationszeiten wurden in den Studien von Mansfield (1988) und Albach et al (1991) zwei wesentliche Faktoren genannt. Sowohl eine intensivere Vorbereitung auf die eigentliche Innovationsentscheidung als auch die Verwendung externer Technologien verbunden mit der Fähigkeit, extern erworbene Technologien schnell und effizient zu adaptieren, sind danach Garanten für den Vorsprung. Ergänzend kann als dritter Faktor die Organisation der Entwicklung in Form simultaner Prozesse angeführt werden.

Der klassische Entwicklungsprozeß ist oft in Phasen organisiert und kennzeichnet sich durch eine Reihe von Kontrollpunkten am Ende der Phasen, an welchen ein Signal für die Weiterbearbeitung oder eine Nacharbeit gegeben wird. Aber gerade diese sequenzielle, phasenbezogene Organisation führt zu langen Entwicklungszeiten, indem Mängel, die in späteren Phasen festgestellt werden, oftmals Nacharbeiten induzieren, die bis in die ersten Phasen zurückreichen können, sodaß ein erneuter Durchlauf der Entwicklung notwendig wird. Durch eine zeitliche Überlappung von Phasen oder eine parallele Anordnung von Tätigkeiten, die nicht voneinander abhängen, auch „simultaneous engineering“ oder „concurrent engineering“ genannt, können die ursprünglichen Entwicklungszeiten wesentlich verkürzt werden.²⁶⁴

Überlappende Phasen in F&E bzw. „simultaneous engineering“ haben neben der Zeitauswirkung auch eine inhaltliche Komponente. Sie sind nämlich verantwortlich für eine gemeinsame Sensibilisierung auf die Projektanforderungen und zwingen zum Austausch von Informationen zwischen den einzelnen Aufgabenbereichen und entlang der Wertschöpfungskette auch zu Lieferanten und Kunden. Resultat eines Austausches entlang der Wertschöpfungskette ist idealerweise ein „design for manufacturability“²⁶⁵, welches

²⁶³ vgl. Mansfield, E., The speed and cost of industrial innovation in Japan and the United States: External vs. internal technology, Management Science, Vol. 34, No. 10, October 1988, S. 1157 ff., Albach, H., De Pays, D., Rojas, R., Albruschat, J., Quellen, Zeiten und Kosten von Innovationen, Deutsche Unternehmen im Vergleich zu ihren japanischen und amerikanischen Konkurrenten, Zeitschrift für Betriebswirtschaft 61, Jg. 1991, H.3 S. 309-324

²⁶⁴ vgl. Tyndall, G., Gopal, Ch., Partsch, W., Kamauff, J., Supercharging Supply Chains, New York, 1998, S. 210, Ahn, H., Optimierung von Produktentwicklungsprozessen, Wiesbaden, 1997, S. 10

²⁶⁵ Zum Konzept des „design for manufacturability“ oder „design for assembly“, in dem versucht wird, durch produktionsgerechte Entwicklung unter anderem Anlaufzeiten zu kürzen und Qualitäten zu erhöhen vergleiche: Seitz, H., Vorsprung durch kurze Produktzyklen, Simultaneous Engineering, Landsberg, 1995, S. 138, Santos, J., Tilly, S., Design for Manufacturing in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 175 ff., Menges, R., Eigenmann, U.,

Problemstellungen der Produzierbarkeit und gegebenenfalls nachfolgender Lebenszyklen des Produktes berücksichtigt. Das „simultaneous engineering“ trägt damit neben der Reduzierung der Entwicklungszeit gleichzeitig zur Steigerung der Produktqualität sowie der Senkung der Entwicklungskosten bei.²⁶⁶

Wegen der Zeitauswirkung sollen überlappende Phasen hier in Zusammenhang mit kurzen Entwicklungszeiten aufgeführt sein, obwohl „simultaneous engineering“ auch weitergehende Effekte hat.

Gerade in der Diskussion um japanische Unternehmen werden oftmals kurze Entwicklungszeiten und die Erfahrung mit überlappenden Phasen als einer der wesentlichen Wettbewerbsvorteile herausgestellt. Beispielhaft sei hier Berndes/ Stanke (1995) angeführt:

„Several Japanese companies have successfully been using the method of Concurrent or Simultaneous Engineering for more than 30 years. Some of them have developed their own techniques with different names which are basically Concurrent or Simultaneous engineering. Others do not even have a name for this method, but are using it unconsciously such as Nissan.“²⁶⁷

Auch andere Autoren verweisen auf die organisationalen Fähigkeiten japanischer Unternehmen, schnell von der Entwicklung zur Marktreife zu gelangen und dabei Methoden wie “simultaneous engineering” zu verwenden. Die simultane Anordnung von Teilen des Entwicklungsprozesses und die Synchronisation von Produkt- und Prozeßentwicklung in Verbindung mit der frühzeitigen Einbeziehung entscheidungsrelevanter Funktionsbereiche sowie die Einrichtung regelmäßiger Rückkopplungsprozesse helfen so japanischen Unternehmen ihre Entwicklungszeit kurz zu halten und Fehlentwicklungen zu vermeiden.²⁶⁸

Design for Assembly in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 190 ff.

²⁶⁶ Nonaka, I., Redundant, Overlapping Organization, 1990, S. 37, Ahn, H., Optimierung von Produktentwicklungsprozessen, Wiesbaden, 1997, S. 11, Miller, L., Concurrent Engineering Design, Integrating the best practices for process improvement, Dearborn, 1993, S. 5 ff., 25 ff.

²⁶⁷ Berndes, S., Stanke, A., A concept for revitalisation of product development, in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 15-16

²⁶⁸ vgl. Abbeglen, J., Stalk, G., Kaisha, The Japanese Corporation, New York, 1985, S. 135, vgl. Clark, K., Fujimoto, T., Product Development Performance, Boston, 1991, S. 211 ff., Seitz, H., Vorsprung durch kurze Produktzyklen, Simultaneous Engineering, Landsberg, 1995, S. 9, 109

Wurde in Japan Zeit einerseits als ein neues Element der Strategie erkannt, so konnten andererseits nicht nur der Erfolg, sondern auch die unvorteilhaften Auswirkungen eines zeitbasierten Wettbewerbs in Japan beobachtet werden. Stalk/ Webber (1993):

„No competitor embraced on the concept of time-based competition more quickly or thoroughly than the Japanese. Yet by the early 1990s, new and foreboding reports arrived from Japan, reports that described a dark-side of to the time-based competition. According to these headlines, Japanese companies were backing away from time. Time had become a trap, a strategic treadmill on which companies were caught, condemned to run faster and faster but always staying in the same place competitively.“²⁶⁹

Steigende Investitionen in eine immer höhere Geschwindigkeit bei größeren Produktvielfalten schlugen sich nicht zwangsläufig in wesentlichen Wettbewerbsvorteilen nieder. Vielmehr brachten die Bemühungen auch eine wachsende Erschöpfung der Mitarbeiter und des Managements mit sich. Die Verfolgung eines Zeitwettbewerbs aus Effizienzgründen, der wegen der Vielzahl der Unternehmen, die diese Richtung einschlugen, eine Differenzierung der Wettbewerber vermissen ließ, führte in der Folge zu der Erkenntnis, daß erst eine Verbindung von Zeitwettbewerb mit strategischen Zielen des Unternehmens die gewünschte Differenzierung erreichen läßt.²⁷⁰

2.6.5 Inkrementale Entwicklung, wenig Grundlagenforschung und Marktorientierung

Inkrementale Entwicklung bedeutet Verbesserungsinnovation in kleinen Schritten. Hier sind weder Durchbrüche zu erwarten noch angestrebt. Weil an die F&E nicht der Anspruch gestellt wird, wissenschaftlich bahnbrechende Neuheiten hervorzubringen, können jedoch kurze Entwicklungszeiten realisiert werden.

In diesem Zusammenhang ist *Kaizen* als ein typisches Konzept zu nennen, das zwar über eine F&E-Organisation hinaus geht, aber die Intentionen innerhalb desselben verdeutlichen hilft. Obwohl in der Literatur, insbesondere durch Imai, (1986), hinreichend erläutert, darf es hier zum Verständnis des Gesamtzusammenhangs nicht fehlen. Imai (1986) grenzt *Kaizen* als Verbesserungen in kleinen Schritten von Innovationen ab, die als ein Resultat von Investitionen in neue Technologien oder ähnlichem einen bedeutenden Durchbruch schaffen.

²⁶⁹ Stalk, G., Webber, A., Japan's Dark Side of Time, Harvard Business Review, July-August 1993, S. 94

²⁷⁰ vgl. Stalk, G., Webber, A., Japan's Dark Side of Time, Harvard Business Review, July-August 1993, S. 94 ff.

Während nach seiner Auffassung Innovationen ein Einmal-Resultat hervorbringen, soll *Kaizen* ein kontinuierlicher Prozeß sein. Die Gegenüberstellung von *Kaizen* und Innovation zeigt deutliche Unterschiede im Ansatz (vgl. Abb. 2.34).²⁷¹

	Kaizen	Innovation
Effekt	Langzeiteffekt und andauernd, aber undramatisch	kurzzeitig aber durchgreifend
Geschwindigkeit	Kleine Schritte	Große Schritte
Zeitrahmen	Kontinuierlich und inkremental	Aussetzend und nicht-inkremental
Wandel	Graduell und konstant	Abrupt und unbeständig
Einbezug	Jeder	Auswahl einiger „Champions“
Annäherung	Kollektiv, Gruppeneinsatz, Systemansatz	Individualistisch, individuelle Ideen und Bemühungen
Modus	Erhaltung und Verbesserung	Bruch und Neuschaffung
Auslöser	Konventionelles Know-how und Aktuelles	Technologische Durchbrüche, neue Erfindungen, neue Theorien
Praktische Anforderungen	Fordert geringe Investitionen aber hohen Aufwand der Erhaltung	Fordert hohe Investitionen aber geringen Aufwand der Erhaltung
Orientierung	Mitarbeiter	Technologie
Bewertungskriterien	Prozeß und Bestrebungen nach besseren Resultaten	Resultate nach Profit
Vorteil	Geeignet für langsam wachsende Wirtschaft	Besser geeignet für schnell wachsende Wirtschaft

Abbildung 2.34: Vergleich von Kaizen und Innovation

Eine Integration von *Kaizen* in Japan in den Gesamtansatz von F&E fördert tendenziell Entwicklungen in kleineren, inkrementalen Schritten.

Die allgemein zu beobachtende Tendenz zu inkrementaler Entwicklung in Japan wird, wie in der Abbildung 2.35 auf der folgenden Seite zu sehen, durch mehrere Faktoren verstärkt, die zunächst als eigenständige Merkmale japanischer F&E aufgeführt wurden, aber oft auch gegenseitige Interdependenzen beinhalten.

²⁷¹ Imai, M., *Kaizen, the key to Japan's competitive success*, New York, 1986, S. 24

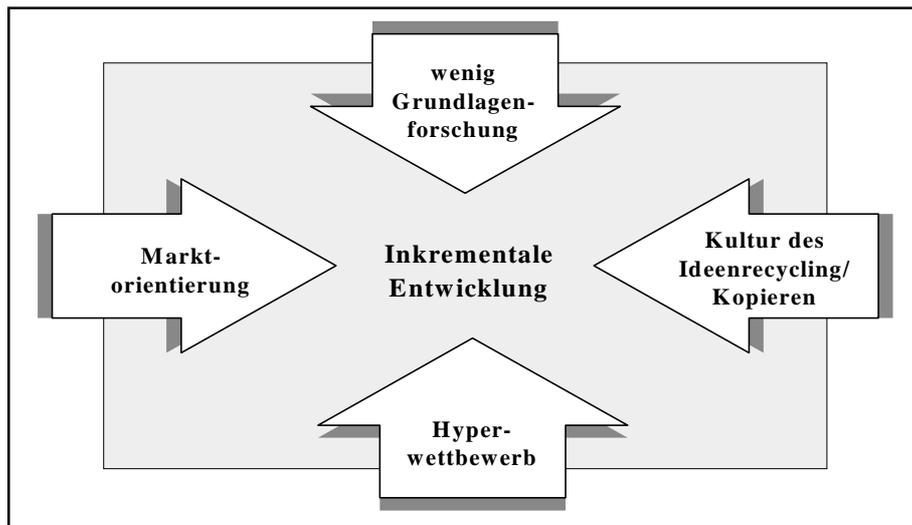


Abbildung 2.35: Einflußfaktoren auf inkrementale Entwicklung

Während im allgemeinen davon ausgegangen wird, daß Grundlagenforschung nicht zwingend auf ein wirtschaftliches Ziel ausgerichtet ist und die Ergebnisse eher als Fähigkeit des Unternehmens denn als schutz mögliche Investition in wirtschaftliche Erträge zu verstehen sind, widerspricht eine solche Definition der durchschnittlichen Auffassung japanischer Manager.

Zwar nehmen japanische Unternehmen gern für sich in Anspruch, Grundlagenforschung zu betreiben, allerdings stellt sich bei näherer Betrachtung heraus, daß die Abgrenzung zur angewandten Forschung nicht deutlich vollzogen wird. Als Ziele von Grundlagenforschung im Unternehmen werden die Erschließung neuer Technologiefelder, Adaption von sich ändernden Umwelten, Ausbildung von Forschern und Anerkennung des Unternehmens angeführt. In jedem Fall sollte aber für die in den Projekten durchgeführte Forschung eine zukünftige Anwendungsmöglichkeit im Rahmen der Unternehmensaktivitäten gegeben sein.²⁷²

Vereinzelt lassen sich sogar Einschätzungen zu Grundlagenforschung finden wie:

”Research aiming at understanding some new technology invented by others for exploring the possibility of application to an excellent new product.”²⁷³

²⁷² vgl. Hirano, Y., Nishigata, C., Basic Research in Major Companies of Japan, NISTEP Report No.8, 1990

²⁷³ anonyme Quelle, in: Hirano, Y., Nishigata, C., Basic Research in Major Companies of Japan, NISTEP Report No.8, 1990, S. 45

Die Einschätzung der Ergebnisse ist so weit gestreut wie die Zielsetzungen. Ergebnisse der sogenannten Grundlagenforschung sind demnach zusammengefaßt: Konzepte und Produkte mit hohem Neuigkeitsgrad, Erfassen und Begreifen von Technologieentwicklungen in der Umwelt, Ausbildung von F&E-Personal und die Demonstration von Fähigkeiten.²⁷⁴

Auch wenn das technologische Niveau japanischer Unternehmen gestiegen ist, bemerken Kritiker wie Wakasugi (1994) oder Schneidewind (1998), daß ein breiter Einstieg in die Grundlagenforschung nicht wirklich stattgefunden hat. Die Aufwendungen für F&E stiegen in den letzten Jahren erheblich. Das vermag jene Kritiker jedoch nicht zu überzeugen, daß diese Gelder auch in die Grundlagenforschung geflossen sind. Wenn sich japanische Forschung in Richtung Grundlagen bewegt hat, dann ist sie laut Wakasugi (1994) erst auf dem halben Wege zwischen angewandter Entwicklung und Grundlagenforschung.²⁷⁵

Zwar hat sich während der letzten zehn Jahre die Situation leicht verbessert. Im internationalen Vergleich zeigt sich aber sowohl bei direkten Indikatoren, wie den Aufwendungen in Grundlagenforschung (vgl. Abb. 2.36), als auch bei indirekten Indikatoren wie Anzahl publizierter Artikel pro Forscher (vgl. Abb. 2.37), Anteil an wissenschaftlichen Publikationen oder der Anzahl der Nobelpreisträger, daß Japan meist den letzten Rang belegt.²⁷⁶

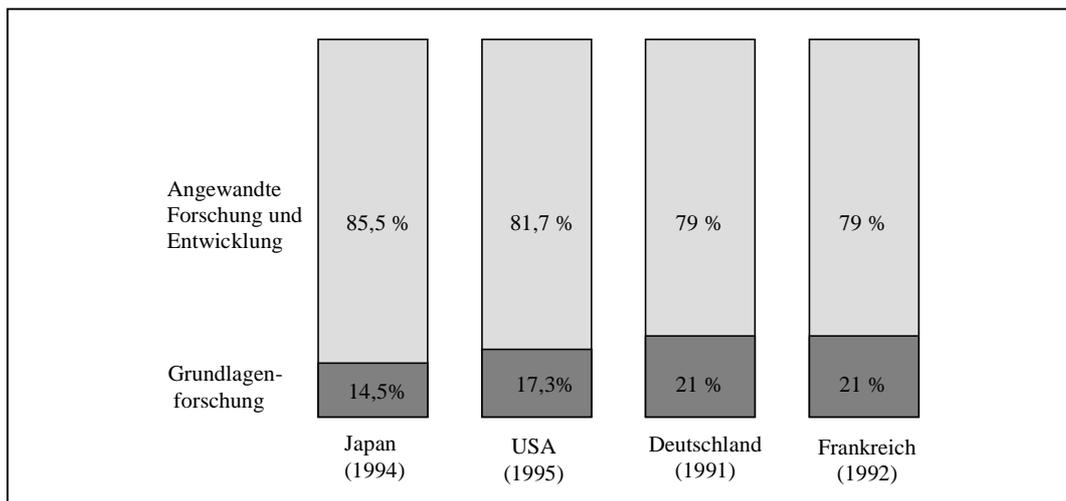


Abbildung 2.36: F&E-Ausgaben nach Charakter der Arbeit in ausgewählten Ländern

Quelle: Science and Technology Agency, White Paper on Science and Technology 1996, S. 113

²⁷⁴ vgl. Hirano, Y., Nishigata, C., Basic Research in Major Companies of Japan, NISTEP Report No.8, 1990, S. 48

²⁷⁵ Wakasugi, R., Organizational Structure and Behavior in Research and Development, in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.) Business Enterprise in Japan: Views of Leading Japanese Economists, London, 1994, S. 163, Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 69

²⁷⁶ vgl. Science and Technology Agency, White Paper on Science and Technology 1996, S. 39, 45, 80

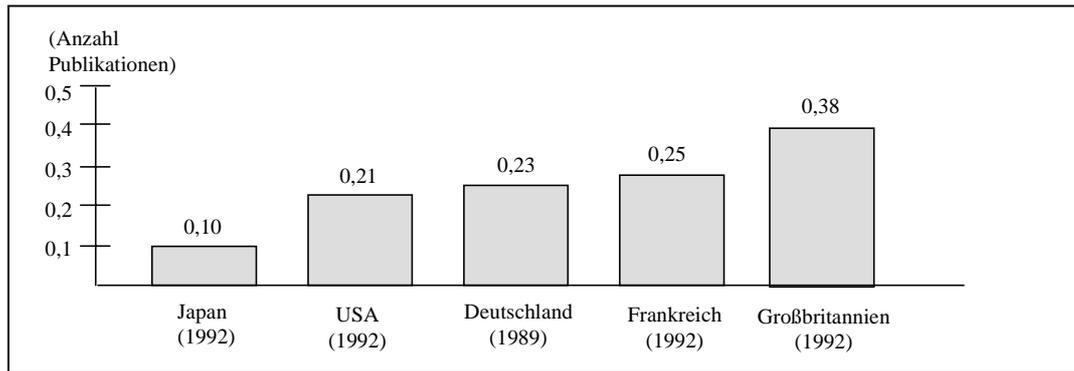


Abbildung 2.37: Internationaler Vergleich der Anzahl produzierter Publikationen pro Forscher

Quelle: Science and Technology Agency, White Paper on Science and Technology 1996, S. 80

Aoyagi (1976) sieht die Ursache in einer historisch kulturell verwurzelten Präferenz, Neuerungen in F&E zu importieren:

„Begehrtes aus Übersee auszuwählen, einzuführen und zu japanisieren ist eine Vorgehensweise, die in Japan Tradition hat: Schon seit dem 5. Jahrhundert gelangten Experten und technisches Wissen aus China und Korea, später auch aus anderen Ländern, in das Inselreich... Die Aufgeschlossenheit gegenüber [fremden] technischen Neuerungen ist bis heute als Bestandteil des Volkscharakters anzusehen.“²⁷⁷

Auch von westlicher Seite wird japanischen Unternehmen bis auf wenige Ausnahmen eine eher geringe Orientierung zur Grundlagenforschung unterstellt. Obwohl inzwischen auch von dieser Seite bereits eingestanden wird, daß sich die Unternehmen nicht mehr ausschließlich auf das Adaptieren von Inventionen verlassen, sondern sich im Bereich der adaptiven Kreatoren bewegen.²⁷⁸

Das mangelnde Engagement in Grundlagenforschung fördert so inkrementale Ergebnisse und kann mit der Kultur des zyklischen Denkens bzw. des Ideenrecycling, in enger Verknüpfung gesehen werden. Von Tatsuno (1990) als japanische Eigenheit der F&E in die Diskussion gebracht, stehen danach nicht die Ideensuche und der Durchbruch sondern Ideenrecycling, Ideenpflege und Ideenveredlung im Mittelpunkt japanischer Kreativität. So werden alte Ideen

²⁷⁷ Aoyagi, Y., Unternehmen und Innovation, in: Japan modern, Das Industrieunternehmen in Japan, Tokyo, 1986, S. 145

²⁷⁸ vgl. Abegglen, J., Stalk, G., Kaisha, The Japanese Corporation, New York, 1985, S. 12

nicht als Vergangenheit angesehen, sondern wie Energie lediglich in eine neue Qualität umgeformt und knüpfen damit an buddhistische und hinduistische Lehren an.²⁷⁹

„Creativity is not a one-dimensional circle. Like reincarnation, it is an unending process of refinement and recycling. The mandala of creativity is really three-dimensional. Each time you go around, the idea should get better and better.“²⁸⁰

Während in westlichen Kreisen das Kopieren von Ideen oft als etwas Verwerfliches angesehen wird, gilt das Wiederverwenden in Japan eher als Tugend. Nur die Technologie, die nicht gekauft werden kann, muß entwickelt werden. Unternehmen verkünden sogar stolz in ihren Geschäftsberichten, diese oder jene Lizenz erworben zu haben, anstelle beschämt zu sein, daß eigene Ingenieure diese Lösung nicht in Eigenarbeit gefunden haben.²⁸¹

Schneidewind (1998) führt dazu aus:

„Es findet eine Art sportlicher Jagd auf neue Entwicklungen statt. Messen in aller Welt, internationale Konferenzen und Symposien sowie die einschlägige globale Fachliteratur werden sorgfältig durchkämmt. Gern schaut man auch in die Karten der in- und ausländischen Wettbewerber. Das wird nicht als anrühlich angesehen, sondern ist im Gegenteil als ‘Industrieinformation’ Pflicht, auch wenn man dies anderen Ortes schlicht als Industriespionage ansieht.“²⁸²

Ist es der kulturelle Hintergrund oder auch mangelnde Flexibilität auf der Ebene der verantwortlichen Akteure, die die Ausrichtung von F&E und deren praktische Durchführung auf weniger herausfordernde Inhalte begrenzen?

Tatsuno (1990) bemerkt mit Blick auf den Mangel an bahnbrechenden Entwicklungen:

„Many of Japan’s best and brightest young scientists continue to find their creative urges stifled by a social fabric that seems to idolize seniority, loathe individualism and muffle debate. They say it is as if Japan simply won’t let its youth do freewheeling science... Research is controlled by rigid hierarchies of elite professors and government bureaucrats.“²⁸³

Damit betont er eine rigide Forschungslandschaft, die durch lehrpolitische und regierungsbürokratische Hürden, kreative, bahnbrechende Entwicklungen versagt, als einen Faktor für

²⁷⁹ vgl. Tatsuno, S., *Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators*, New York, 1990, S. 50 ff.

²⁸⁰ Matsubara, S. in: Tatsuno, S., *Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators*, New York, 1990, S. 53

²⁸¹ Diehl, A., *On Japanese Creativity*, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), *R&D Management Systems in Japanese Industry*, Amsterdam, 1984, S.

74

²⁸² Schneidewind, D., *Markt und Marketing in Japan*, München, 1998, S. 69

inkrementale Entwicklungen. Inwieweit eine derartige Struktur für den japanischen Maschinenbau zutrifft, wird in der intensiven Untersuchung der Rolle des japanischen Forschungssystems ausführlich aufgearbeitet.

Hyperwettbewerb im eigenen Land, der sich in einem Wettbewerb zwischen japanischen Unternehmen auf Märkten mit teilweise unterrepräsentierten ausländischen Wettbewerbern abspielt, mag als Ursache für die Förderung eher inkrementaler Entwicklungen angesehen werden. Die Aussicht auf den schnellen Gewinn durch Kommerzialisierung eines neuen modifizierten Produkts, in kurzen Abständen auf den Markt gebracht, erscheint attraktiver, als die Kultivierung neuer Ideen verbunden mit langfristigen Investitionen.²⁸⁴

Der inkrementale Entwicklungsgedanke wird auch durch den Marketingansatz in Japan gefördert, setzt man doch verstärkt auf „market pull“, den Sog des Marktes. Die aus den Marktgegebenheiten und Kundenwünschen abgeleiteten Wunschmerkmale des zukünftigen Produkts werden in Abstimmung mit den Produktionsingenieuren in Entwicklungen überführt. Da selten risikoreiche Neuentwicklungen von Kunden angestoßen werden, unterstützt dieser Ansatz die Konzentration auf inkrementale Entwicklung.²⁸⁵

Japanische Manager sehen in ihrem inkrementalen Ansatz trotzdem eine Art kreatives Vorgehen und umschreiben dies gern als adaptive Kreativität. Für den Elektronikbereich bemerkt Kikuchi (1990):

„Most Japanese creativity in electronics has been in the form of concepts for which the stimulus was already provided; they have been forcibly induced through concentration effort. I will call this adaptive creativity.“²⁸⁶

Für die Japaner gilt eine solche Vorgehensweise als erstrebenswert, obwohl man durchaus die Unterschiede zu westlichen Bestrebungen erkennt, die eher darauf abzielen, einzigartige Durchbrüche zu erzielen.²⁸⁷

²⁸³ Tatsuno, S., *Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators*, New York, 1990, S. 223

²⁸⁴ vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., *Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau*, Berlin, 1993, S. 82, Schneidewind, D., *Markt und Marketing in Japan*, München, 1998, S. 27 ff.

²⁸⁵ zu inkrementaler Entwicklung vgl. Dore, R., *Taking Japan Seriously: A Confucian Perspective on Leading Economic Issues*, London, 1987, Rosenberg, N., Steinmüller, W., *Why Are Americans Such Poor Imitators?*, *American Economic Review*, 1988, 78 (2), S. 229-234, Schneidewind, D., *Markt und Marketing in Japan*, München, 1998, S. 68 f.

²⁸⁶ Kikuchi, M., in: Tatsuno, S., *Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators*, New York, 1990, S. 14, Makoto Kikuchi war Direktor des Sony Research Centers

²⁸⁷ Tatsuno, S., *Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators*, New York, 1990, S. 14 ff.

2.6.6 Geringer Grad an internationaler F&E

Das Verständnis von internationaler F&E kann in japanischen Unternehmen sowohl eigene F&E-Abteilungen im Ausland, finanzielle Unterstützung von Universitäten oder auch strategische Allianzen mit ausländischen Unternehmen umfassen. Dabei wird im allgemeinen der japanischen F&E im Vergleich zu amerikanischen und europäischen Unternehmen ein (noch) geringer Grad an internationaler F&E bescheinigt.²⁸⁸

Hayes (1981) konstatierte noch zu Beginn der 80er Jahre:

“that technological advantages in Japan stem not from superior technology per se, but from the Japanese insistence on building their own equipment in-house.”²⁸⁹

Damit stellte er gerade die Betonung der internen Kompetenzen als Wettbewerbsfaktor heraus, welche im Gegensatz zu internationalen Bemühungen standen.

Auch neuere Statistiken zeigen, daß Vorhaben zum Ausbau der internationalen F&E, verglichen mit Anstrengungen in der internationalen Produktionsausweitung, eine wesentlich geringere Priorität erfahren (vgl. Abb. 2.38).

Hemmert (1998) zeigt in seinen Auswertungen, daß die Investitionen in ausländische F&E zwar seit 1986 von 0,8% auf 1,8% in 1996 stiegen, jedoch noch weit hinter denen amerikanischer Unternehmen (10%) oder deutscher Firmen (15%) liegen. Die Inhalte der F&E von lokalen Abteilungen im Ausland werden meist als Anpassung von Produkten für den lokalen Markt oder Unterstützung von Marketingaktivitäten sowie Informationssammlung und weniger eigenständiger Forschungs- und Entwicklungsarbeit definiert. Eine wirklich globalisierte F&E ist damit noch auf einige wenige Ausnahmen beschränkt.²⁹⁰

²⁸⁸ vgl. Hemmert, M., Reorganization of R&D in Japanese Manufacturing Firms, in: Technology and Innovation in Japan, Policy and management for the twenty-first century, Hemmert, M., Oberländer, Ch. (Hrsg.), London, New York, 1998, S. 142

²⁸⁹ Hayes, R., Why Japanese factories work, Harvard Business Review, 1981, 59 (4), 57-66

²⁹⁰ vgl. Hemmert, M., Reorganization of R&D in Japanese Manufacturing Firms, in: Technology and Innovation in Japan, Policy and management for the twenty-first century, Hemmert, M., Oberländer, Ch. (Hrsg.), London, New York, 1998, S. 142 f.

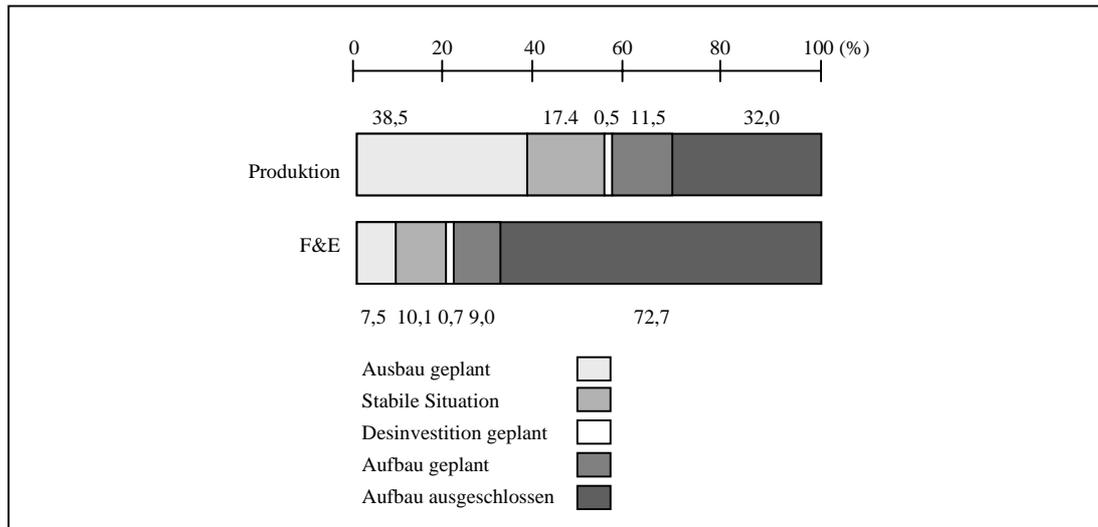


Abbildung 2.38: Pläne japanischer Unternehmen für Expansion im Ausland
(Angaben in Prozent)

Quelle: Survey on Enterprises', Research and Development FY 1995', Science and Technology Agency, White Paper on Science and Technology 1996, S. 57

Gründe der zögerlichen Investitionshaltung in F&E verglichen mit den Produktionskapazitäten sind, neben strategischen Vorbehalten, eine Reihe von Managementproblemen, die japanische Unternehmen mit F&E in Übersee haben. So werden häufig Koordinations- und Verständnisschwierigkeiten zwischen dem F&E-Hauptquartier und den ausländischen Untereinheiten angeführt. Andere Managementprobleme umfassen hauptsächlich die Sicherstellung der Effizienz ausländischer Einheiten, einen unbefriedigenden Personaltransfer, inadäquate Humankapazitäten vor Ort sowie der Umgang mit lokalen Patentrechten.²⁹¹

Unternehmen mit F&E-Aktivitäten im Ausland sind hauptsächlich Großunternehmen. Die Auswertung der letzten Jahre ergab dabei eine Tendenz zur Ausweitung der F&E innerhalb dieser Gruppe von Unternehmen. Die Zahl der Unternehmen mit F&E-Aktivitäten im Ausland steigerte sich demnach von 117 im Jahre 1991 auf 214 im Jahre 1996.²⁹²

Wenn japanische Großunternehmen eine internationale F&E entwickeln, kann nach Sakakibara/ Westney (1997) ein 5-Phasen-Ansatz beobachtet werden, der in Abbildung 2.39 auf der folgenden Seite dargestellt ist. Dieser 5-Phasen-Ansatz der Technologieentwicklung ist eng verknüpft mit der generellen Internationalisierung japanischer Firmen zu

²⁹¹ vgl. Science and Technology Agency, Survey on Enterprises', Research and Development FY 1995', in: Science and Technology Agency, White Paper on Science and Technology 1996, S. 63

²⁹² vgl. Science and Technology Agency, White Paper on Science and Technology 1996, S. 57, Papanastassiou, M., Pearce, R., The internationalisation of research and development by Japanese enterprises, R&D Management, Vol. 24, No. 2, 1994, S. 155 ff.

multinationalen Unternehmen, wie er von Saito/ Itami (1986), in 3 Stufen dargestellt wurde. Dabei werden in der ersten Phase Marketing und Vertrieb, in Phase 2 Produktionskapazitäten und in der letzten Phase Kernfunktionen des Managements, inklusive der F&E, etabliert.²⁹³

In der ersten Phase der Internationalisierung, in der Produkte für den ausländischen Markt gefertigt werden, wird gleichzeitig ein organisationales System eingerichtet, welches über die Sammlung entwicklungsrelevanter Informationen eine Anpassung der Produktentwicklung in Japan ermöglicht (Phase 1). Wird im Ausland gefertigt, kann durch die Einrichtung einer Technologieabteilung in den Produktionsstätten Prozesstechnologie von Japan in die Satelliten transferiert werden. Diese Abteilungen sind oftmals mehrheitlich mit japanischen Mitarbeitern ausgestattet, die auch in der Lage sind, kleine Anpassungen an den lokalen Markt vorzunehmen (Phase 2). Mit dem Aufbau eines F&E-Zentrums beginnt die dritte Phase der Technologieentwicklung. Obwohl kaum Forschung und Entwicklung betrieben wird, stellen diese Einheiten eine Möglichkeit dar, lokale Technologiekooperationen zu organisieren und Vertragsforschung zu überwachen. Zusätzlich erfassen und bewerten sie aufkommende Technologietrends und neue Produkte. In Phase vier wird die eigentliche Produktentwicklung und damit eine internationale F&E eingeleitet. Durch den Einbezug von Grundlagenforschung in Phase fünf bekommt die Außenposition eine strategische Bedeutung im globalen F&E-System. Insbesondere der Übergang zu den Phasen vier und fünf stellt dabei eine wesentliche Herausforderung dar, da in den lange andauernden Phasen eins und zwei erfolgreich Technologien gesammelt wurden und die zentrale F&E in Japan die Fähigkeit erwarb, Produkte für den Weltmarkt zu entwickeln. Gleichzeitig hat die zentrale Einheit die Außenstelle stets als verlängerte ausführende Stelle betrachtet, was der Entwicklung von kreativem, dauerhaft motiviertem Personal vor Ort im Wege stand.²⁹⁴

²⁹³ vgl. Sakakibara, K., Westney, E., Japan's Management of Global Innovation: Technology Management Crossing Borders, in: Tushman, M., Anderson, P., Managing Strategic Innovation and Change, New York, 1997, S. 333, Saito, M., Itami, H., Gijutsu Kaihatsu no Kokusai Senryaku [Internationale Strategien der Technologieentwicklung], Tokyo, Tokyo Shimposha, 1986

²⁹⁴ Sakakibara, K., Westney, E., Japan's Management of Global Innovation: Technology Management Crossing Borders, in: Tushman, M., Anderson, P., Managing Strategic Innovation and Change, New York, 1997, S. 333 ff.

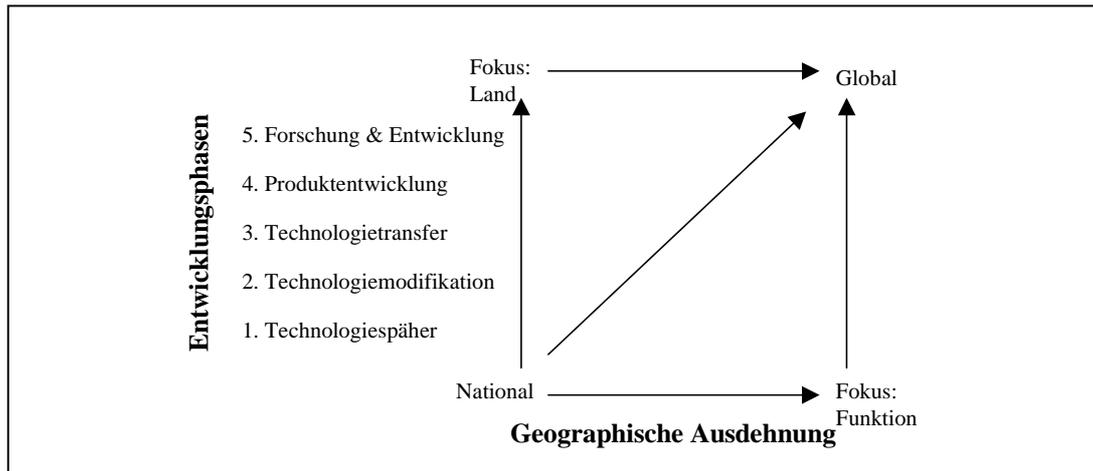


Abbildung 2.39: Dimensionen der internationalen Technologiestrategie japanischer Unternehmen

Quelle: Sakakibara, K., Westney, E., Japan's Management of Global Innovation: Technology Management Crossing Borders, in: Tushman, M., Anderson, P., Managing Strategic Innovation and Change, New York, 1997, S. 334

Während die linke Seite der Abbildung 2.39 die fünf Phasen der Entwicklung darstellt, kann auf den Achsen des Diagramms die geographische Ausbreitung und funktionale Teilung der Aktivitäten abgetragen werden. Eine Position in der linken oberen Ecke bedeutet die Konzentration aller F&E-Aktivitäten in einem Land, während die rechte untere Ecke Aktivitäten repräsentiert die, verbunden mit Technologieüberwachung, über viele Länder verteilt sind. Werden F&E Aktivitäten in vollem Umfang global verteilt durchgeführt, ist die rechte obere Ecke repräsentativ.²⁹⁵

Obwohl bisher erst wenige japanische Unternehmen eine wirkliche internationale F&E erreicht haben, sprechen einige Anzeichen für einen Gesamttrend in Richtung Internationalisierung, zumindest für einen Übergang von Stufe zwei zu drei, wo Sakakibara/Westney (1997) auch viele japanische Unternehmen sehen. Papanastassiou/ Pearce (1994) bestätigen diese Erkenntnisse und bemerken auf Basis einer Studie von Pearce/ Singh (1992), daß die Ausrichtung der japanischen Unternehmen eher auf einem integrierten globalen F&E-Netzwerk, als auf unabhängigen Einrichtungen liegt. Die meisten Quellen sehen darüber hinaus übereinstimmend die momentanen Hauptschwerpunkte in der Finanzierung von Universitäten, strategischen Allianzen mit ausländischen Unternehmen und einer strategischen Plazierung von eigenen Forschungskapazitäten in bedeutenden Absatzmärkten. Die Schwer-

²⁹⁵ Sakakibara, K., Westney, E., Japan's Management of Global Innovation: Technology Management Crossing Borders, in: Tushman, M., Anderson, P., Managing Strategic Innovation and Change, New York, 1997, S. 334

punkte sind dabei ausgerichtet auf den Zugang zu Basis-Know-how, die Unterstützung der Produktentwicklung für lokale Märkte und die Sammlung von lokalen Marktinformationen. Zusätzlich soll der Einbezug ausländischer Forscher zur Stimulation und zur Ausbildung der eigenen Arbeitskräfte dienen.²⁹⁶

Während Sakakibara/ Westney (1997) eine Personalknappheit an Wissenschaftlern und Ingenieuren in Japan als einen Faktor der Internationalisierung betrachten, vermutet Hemmert (1998), daß damit vorhandene Schwächen der eigenen japanischen F&E einfacher überwunden werden können, als durch Transformation der eigenen Organisation in Japan:

„Altogether, recent studies confirm that the internationalization of Japanese industrial R&D is highly dynamic. An increasing number of firms are making considerable efforts in order to appropriate foreign resources for their R&D strategies. This result is plausible in the sense that it may be indeed easier for many firms to compensate for weaknesses in their domestic R&D by building up or acquiring research institutes abroad than by transforming their existing organizations at home.“²⁹⁷

²⁹⁶ vgl. Hirano, Y., Nishigata, C., Basic Research in Major Companies of Japan, NISTEP Report No.8, 1990, Hemmert, M., Reorganization of R&D in Japanese Industrial Companies: Strategies for Technical Leadership, paper presented at the International Workshop Series Structural Changes in the Japanese System of Technology and Innovation in the 1990s, Tokyo, June / July 1996, S. 15 ff., Papanastassiou, M., Pearce, R., The internationalisation of research and development by Japanese enterprises, R&D Management, Vol. 24, No. 2, 1994, S. 158, Pearce, R., Singh, S., Globalising Research and Development, London, 1992, hier aus: Papanastassiou, M., Pearce, R., The internationalisation of research and development by Japanese enterprises, R&D Management, Vol. 24, No. 2, 1994, S. 158, Kamio, Y., Interview am 16.10.96

²⁹⁷ Hemmert, M., Reorganization of R&D in Japanese Manufacturing Firms, in: Technology and Innovation in Japan, Policy and management for the twenty-first century, Hemmert, M., Oberländer, Ch. (Hrsg.), London, New York, 1998, S. 144

2.7 Elemente der F&E-Organisation als Ausgangspunkt der empirischen Untersuchung

Am Anfang der Arbeit wurde herausgestellt, daß Unternehmen nach Verbesserungen in den Dimensionen Zeit, Kosten und Qualität (bzw. Kundenzufriedenheit) sowie Innovativität streben. F&E hat durch die Ausrichtung auf diese Ziele einen Beitrag zur Zielerreichung zu leisten. Griffin/ Hauser (1996) fassen die Ziele von F&E entsprechend zusammen:

„The objective and desired outcome in a new product development is to commercialize a successful and profitable product in a timely fashion.“²⁹⁸

Es wurde festgestellt, daß neben externen Umwelteinflüssen auch die internen Beziehungen von Akteuren im Entwicklungsprozeß untereinander sowie das Verständnis von Instrumenten zur Steuerung der F&E auf den Erfolg wirken. Damit werden die Erfolgskriterien sowohl durch die *Organisation* der Beziehungen zur externen Umwelt als auch der internen *Organisation* beeinflusst.²⁹⁹

Als essentielle Elemente der Gestaltung der F&E-Organisation sind die Informationsbehandlung, die Prozeßgestaltung sowie die Strukturgestaltung identifiziert und diskutiert worden. In diesem Zusammenhang wurden auch die Abhängigkeiten der jeweiligen Organisationselemente von sie bestimmenden Variablen berücksichtigt.

Unterschiedliche Ausprägungen und Kombinationsmöglichkeiten der Organisationselemente bieten eine große Vielfalt an Organisationsmöglichkeiten und lassen es so nahezu unmöglich erscheinen, festzustellen, in welchem Maße ein Faktor allein auf die Erfolgsvariablen einwirkt.

Durch die für japanische F&E erfaßten allgemeinen Merkmale – abteilungsübergreifende Kooperation, interdisziplinäre Teams und cross-funktionaler Informationsaustausch, flexible Allokation von Personal und Kapital, inkrementale Entwicklung und wenig Grundlagen-

²⁹⁸ Griffin, A., Hauser, J., Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature, Journal of Product Innovation Management, 1996 Vol. 13, S. 200

forschung, überlappende Phasen und kurze Entwicklungszeit sowie geringer Grad an internationaler F&E – ließen sich innerhalb des Untersuchungsrahmens auf nationaler japanischer Ebene generelle Ausprägungen der Organisationselemente finden, die als Ausgangspunkt für eine Erschließung der Gegebenheiten im japanischen Maschinenbau dienen.

Abbildung 2.40 auf der folgenden Seite bildet mit der aus den bisherigen Ausführungen zusammengestellten Übersicht über die Elemente der F&E-Organisation, Faktoren, von denen ihre Ausprägung abhängt, Gestaltungsoptionen sowie den generellen Merkmalen in Japan die Basis für die empirische Untersuchung. Im Anschluß werden die in dieser Arbeit verwandten Elemente der F&E-Organisation Informationsbehandlung, Prozeß- und Strukturgestaltung noch einmal detaillierter für einen Vergleich aufgearbeitet.

Die folgende empirische Analyse ermittelt dann, in welcher Ausprägung die Organisationselemente im japanischen Maschinenbau auftreten und welche Differenzen zu den aus der Literatur extrahierten allgemeinen Merkmalen japanischer F&E-Organisation bestehen.

²⁹⁹ Berndes, S., Stanke, A., A concept for revitalisation of product development, in: Bullinger, H., Warschat, J., Concurrent Simultaneous Engineering Systems, The way to successful products, Berlin, 1995, S. 9 ff., Clark, K., Wheelwright, S., Managing the new product and process development, New York, 1993, S. 6 ff., 84 ff.

Elemente der F&E-Organisation	Informationsbehandlung	Prozeßgestaltung	Strukturgestaltung
Dependenz der Organisationselemente	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexität und Unsicherheit der Aufgabe • Arbeitsteilung • Grad der Leistungserfüllung 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierungsgrad und Komplexität der Entwicklung • Anzahl involvierter Entscheidungsträger und Funktionen • Entscheidungsregeln bei Projekt- und Ideenauswahl 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben, Projekte und Produkte • Ressourcenverfügbarkeit und Effizienzziel • Strategische Ausrichtung <ul style="list-style-type: none"> - Technologie- vs. Marktorientierung • Situative Faktoren, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> - Historische Entwicklung - Managementstil der Entscheider
Gestaltungsoptionen der Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion des Bedarfs an Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> - Management der Umwelt - Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen - Schaffung in sich geschlossener Aufgaben • Erhöhung der Kapazität der Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> - Schaffung lateraler Beziehungen - Investition in vertikale Informationssysteme 	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl Entscheidungspunkte • Anzahl und hierarchische Position der Entscheidungsträger <ul style="list-style-type: none"> - hierarchisch vs. hierarchieübergreifend • Phasenordnung <ul style="list-style-type: none"> - sequentiell vs. simultan • Prozeßflexibilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalisierungsgrad und Autoritätsintensität <ul style="list-style-type: none"> - Mechanistisch vs. Organisch - Arbeitsteilung vs. Aufgabenintegration • Flexibilität von Stellen • Dauer des Bestehens von Strukturen • Internationalität
Merkmale japanischer F&E	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion des Bedarfs an Informationsverarbeitung: <ul style="list-style-type: none"> - Inkrementale Entwicklung - Wenig Grundlagenforschung - Interdisziplinäre Teams - Kooperation zwischen F&E und anderen Abteilungen sowie unternehmensexternen Akteuren • Erhöhung der Kapazität der Informationsverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> - Crossfunktionaler Informationsaustausch 	<ul style="list-style-type: none"> • Phasenüberlappung 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexible Allokation von Personal • Marktorientierung • Geringe Internationalisierung • Interdisziplinäre Teams • Wenig Grundlagenforschung

Innovativität
 Hohe Geschwindigkeit
 Erfüllung der Kundenwünsche
 Kosteneffizienz

Abbildung 2.40: Übersicht über die Elemente der F&E-Organisation als Ausgangspunkt der Untersuchung

Bezieht man die allgemeinen japanischen Merkmale von F&E auf die Erkenntnisse zu Strategien der Organisationsgestaltung unter Einbezug des Informationsverarbeitungsproblems, wie sie in Kapitel 2.1 vorgestellt wurden, lassen sich für die empirische Untersuchung einige Erwartungen über die Gestaltung im japanischen Maschinenbau erarbeiten (vgl. Abb. 2.41). Ausgehend von den beiden grundsätzlichen Möglichkeiten der Reduktion des Bedarfs an Informationsverarbeitung und der Erhöhung der Kapazität der Informationsverarbeitung können folgende Erwartungen an die Situation im japanischen Maschinenbau formuliert werden:

Abteilungsübergreifende Kooperation, interdisziplinäre Teams und cross-funktionaler Informationsaustausch bedeuten eine Erhöhung der Kapazität der Informationsverarbeitung durch Schaffung lateraler Beziehungen.

Flexible Allokation von Personal heißt Reduktion des Bedarfs an Informationsverarbeitung für den einzelnen. Das gleiche Ziel hat die Schaffung in sich geschlossener Aufgaben beziehungsweise von Aufgaben mit vergleichbar geringerem Schwierigkeitsgrad durch tendenziell inkrementale Entwicklung sowie ein geringes Engagement in der Grundlagenforschung.

Ziel der informatorischen Organisationsgestaltung	Reduktion des Bedarfs an Informationsverarbeitung			Erhöhung der Kapazität der Informationsversorgung	
	Management der Umwelt	Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen	Aufgabenbegrenzung	Schaffung lateraler Beziehungen	Investition in vertikale Inform.-syst.
Optionen					
Japanische F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Marktorientierung • Kontakte zu externen Akteuren 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexible Allokation von Personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Inkrementale Entwicklung • Wenig Grundlagenforschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Abteilungsübergreifende Kooperat. • Interdiszipl. Teams • Crossfunkt. Informationsaustausch 	

Abbildung: 2.41 Organisationsgestaltung japanischer F&E - Informationen

Eine ähnliche Vorgehensweise läßt sich anwenden für die Erwartungsformulierung an die Prozeßgestaltung in der F&E japanischer Maschinenbauer als Grundlage für eine nach der empirischen Untersuchung anzustrebende Ermittlung von Differenzen. Hier kann man, basierend auf den allgemeinen Ausführungen zu Innovationsprozessen, die grundsätzlichen Optionen der Gestaltung dieser Prozesse mit den für Japan bekannten Ausprägungen in Beziehung setzen.

Soweit generelle Merkmale für japanische Innovationsprozesse ermittelt wurden, sind sie in der Übersicht (Abb. 2.42) zur Erwartung an die Prozesse dargestellt:

Gestaltungsziele von Innovationsprozessen	Verkürzung der Prozeßzeit, Senken von Fehlentwicklungen Effiziente Ressourcenallokation			
	Optionen	Anzahl Entscheidungspunkte	Anzahl hierarchischer Positionen der Entscheidungsträger	Phasenanzahl
Japanische F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung regelmäßiger Rückkopplungsschleifen 	<ul style="list-style-type: none"> • Hierarchieübergreifen des Entscheidungsverhaltens 	<ul style="list-style-type: none"> • Simultane Phasenanzahl 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive Vorbereitung, dann schnelle Abarbeitung • Fähigkeit, extern erworbene Technologie schnell zu adaptieren

Abbildung 2.42: Organisationsgestaltung japanischer F&E - Prozesse

Als drittes Element der Organisationsgestaltung wurden Strukturbetrachtungen angestellt. An dieser Stelle wird wie für die Informationsbehandlung und die Prozeßgestaltung ein Vergleichssatz an Merkmalen vorgestellt, der die Erwartungen an die Aufbauorganisation in japanischen Maschinenbauunternehmen widerspiegelt (vgl. Abb. 2.43).

Unter anderem gilt es, die von japanischen Autoren mehrfach angesprochene Flexibilität der Organisationsstruktur und die zur Einführung geprüften Netzwerkstrukturen (vgl. Kap. 2.6.2) einer Untersuchung zu unterziehen. Das heißt, neben dem bereits nominal festgelegten F&E-Netzwerk realen Strukturen zu erfassen.

Gleichfalls stellt sich in diesem Zusammenhang die Aufgabe, die bisher kontrovers beschriebene Rolle der die Unternehmen umschließenden Forschungslandschaft staatlicher und nichtstaatlicher Institutionen zu erfassen und zu beschreiben. Dann kann beantwortet werden, ob der Staat als starker Einflußfaktor wirklich die Bedeutung auf die Ausrichtung unternehmerischer Politik, hier in der F&E, hat, die ihm von westlicher Seite im allgemeinen unterstellt wird oder ob das von Tatsuno (1990) beschriebene rigide System einer innovativen Forschung entgegensteht.

Gestaltungsziele der Aufbauorganisation	Mischung aus Ordnung und Unabhängigkeit Geregelte Arbeitsteilung Überwindung organisationaler Barrieren			
Optionen	Formalisierungsgrad und Autoritätsintensität - Mechanistisch vs. Organisch - Arbeitsteilung vs. Aufgabenintegration	Flexibilität von Stellen	Dauer des Bestehens von Strukturen	Internationalität
Japanische F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Interdisziplinäre Teams • Informationsaustausch hierarchie- und abteilungsübergreifend • Einbezug organisationsinterner und externer Informationsträger • Netzwerke als Mittel zur Überwindung organisationaler Barrieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexible Allokation von Personal • Personalaustausch zwischen Grundlagen-F&E und angewandter F&E 	Keine Aussage	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Internationalität

Abbildung 2.43: Organisationsgestaltung japanischer F&E - Aufbauorganisation

Da die Untersuchungselemente unabdingbar mit den Akteuren der F&E verknüpft sind, können durch eine Erfassung der Akteure sowohl innerhalb als auch außerhalb von Unternehmen auf der Basis eines bisher als potentiell F&E-Netzwerk bezeichneten Konstruktes reale Netzwerkbeziehungen dargestellt werden. Als extern potentiell in die F&E Involvierte werden Beziehungen zu folgenden Akteuren untersucht: Kunden, Handelshäuser, Lieferanten, Konkurrenten, administrative Organe, wissenschaftliche Einrichtungen, Banken und branchenfremde Unternehmen. Intern gilt es, die Rolle von F&E-Teams, deren Beziehungen innerhalb der F&E-Abteilung sowie zu anderen funktionalen Abteilungen zu erfassen.

Einerseits können Netzwerke im Rahmen der Aufbauorganisation als ergänzendes Element zur Überwindung organisationaler Barrieren bei Innovationen aufgeführt werden. Andererseits werden sie hier mit der informatorischen Organisationsgestaltung in engem Zusammenhang gesehen. Obwohl die thematische Bindung an die informatorische Organisationsgestaltung hier als Ansatzpunkt dienen könnte und obwohl aufgrund der Netzwerkanalyse auch die Analyse der Erwartungen zur Informationsbehandlung vervollständigt werden kann, erscheint es jedoch wegen der bis dahin fehlenden Vergleichsbasis an derartigen Netzwerkuntersuchungen sinnvoller, die Erkenntnisse unter Verwendung des Netzwerkansatzes in eigenständiger Form darzustellen.

Dazu wird auf die wesentlichen Punkte des in Kapitel 2.5.3 aufgearbeiteten Netzwerkansatzes, insbesondere der Bestimmung der Netzwerkmitglieder (vgl. Kap 2.5.3.2.2)

zurückgegriffen. Ziel der teilnehmerbezogenen Netzwerkanalyse ist die Bestimmung der realen Akteure und ihrer Beziehungen zueinander. Folgende vier Punkte werden im Detail betrachtet:

1. Durch die Bestimmung der real an einer Kommunikationsbeziehung partizipierenden Akteure werden ausgehend von einem nominalen Netzwerk, welches aus den potentiellen Akteuren besteht, reale Netzwerkstrukturen bestimmt.
2. Die Intensität der Kommunikationsbeziehung läßt Unterschiede zwischen einem nach Epstein (1969) „effective network“ und einem „extended network“ bestimmen. Es liegt nahe zu vermuten, daß zumindest die an der organisationalen Kommunikation Beteiligten einem „effective network“ angehören, während die professionelle Kommunikation sich im „extended network“ befindet.
3. Gleichzeitig kann in diesem Zusammenhang unterschieden werden, ob die Netzwerke bereits eine gewisse organisatorische Unterstützung erfahren und damit nach Mayer (1977) „interactive quasi-groups“ sind oder lediglich ein gleicher Interessenschwerpunkt vorherrscht und sie damit zu „classificatory quasi groups“ zu zählen sind.

Nach Möglichkeit kann zusätzlich der Formalisierungsgrad der Strukturen sowie das Vorhandensein von auffälligen Rollen in die Betrachtung einbezogen werden. Im Ergebnis läßt sich die Definition eines F&E-Netzwerkes auf der Basis realer Erkenntnisse präzisieren.

Die mit der Netzwerkanalyse einhergehende Qualifizierung der Aufgaben und Beziehungen der Akteure zueinander trägt dazu bei, Aussagen über die Ausprägung der Organisations-elemente zu treffen.