

3 Forschung und Entwicklung im japanischen Maschinenbau

Dieses Kapitel stellt mit den Ergebnissen der empirischen Untersuchungen in Japan einen Kernpunkt dieser Arbeit dar. Für ein Gesamtverständnis der Situation wird zunächst ein Überblick über das Untersuchungsobjekt, den japanischen Maschinenbau, insbesondere den Werkzeugmaschinenbau, gegeben. In einer darauffolgenden zweiteiligen Untersuchung werden zuerst die unternehmensexternen Akteure, die für F&E von Bedeutung sind, näher betrachtet. In der Analyse unternehmensexterner Akteure wird eine empirische Bestandsaufnahme mit einer Auswertung von Sekundärliteratur sowie speziellen Unterlagen von Fachinstitutionen kombiniert. Danach sollen für einige Unternehmen die tatsächlichen Verhältnisse sowohl in den Unternehmen als auch in der Verknüpfung zur Umwelt vorgestellt werden.

3.1 Der japanische Maschinenbau als Untersuchungsobjekt

Der japanische Maschinenbau wurde in der Einleitung als eine Industrie identifiziert, die zwar im Weltmarkt Spitzenpositionen einnimmt, deren Bedeutung in speziellen Fragen der Managementlehre, insbesondere der Organisation von F&E, bisher jedoch weitgehend unbeachtet blieb. Die Ursachen für die geringe Beachtung sind vielfältig und reichen von mangelnder Visibilität der Branche im Vergleich zur japanischen Elektronikindustrie und dem japanischen Automobilbau bis zur Schwierigkeit der Untersuchung einer sehr konservativen Branche in einem kulturell anspruchsvollen Rahmen.

Um ein Verständnis für die Geltung des Maschinenbaus als Industrie und insbesondere für den Stellenwert des japanischen Maschinenbaus zu bekommen, soll zunächst die Branche anhand ihrer Merkmale charakterisiert werden. Insbesondere werden die wirtschaftliche Bedeutung und die Wettbewerbsposition des japanischen Maschinenbaus dargestellt. Von Interesse ist im Zusammenhang mit dem Thema der Untersuchung der Stellenwert der F&E innerhalb des japanischen Maschinenbaus.

3.1.1 Allgemeine Merkmale des Maschinenbaus

Der Maschinenbau ist eine Investitionsgüterbranche, die durch eine erhebliche Heterogenität auffällt. Die Branche läßt sich sowohl allgemein durch die klassischen Merkmale von Investitionsgütern kennzeichnen, als auch spezifisch nach Komplexität, Art der Leistung und Bearbeitungsprozeß unterteilen.

Als Investitionsgüterhersteller erstellen die Unternehmen des Maschinenbaus Leistungen, die sich durch den Zweck der weiteren Leistungserstellung definieren lassen. Dazu zählen konkrete Produkte, Systeme und Anlagen. Ein wichtiges Merkmal von Unternehmen der Investitionsgüterindustrien ist das organisationale Beschaffungsverhalten der Kunden, was für den Maschinenbau in einem weitaus weniger anonymisierten Markt resultiert, als dies bei Konsumgütern der Fall ist.³⁰⁰

Besonderheiten organisationalen Beschaffungsverhaltens von Unternehmen der Investitionsgüterindustrien liegen in einer vielfältigen und intensiven Interaktion, sowohl mit Kunden als auch mit Lieferanten. Diese Interaktion wirkt sich oftmals im Verlaufe langfristiger Geschäftsbeziehungen auf die Auslegung der Leistungserstellung aus. Die F&E ist durch ihre Beteiligung an der Erstellung der Leistungsmerkmale eine wichtige Komponente eines solchen Systems sowohl in Richtung Kunde als auch zu Lieferanten. Je nach Komplexität der nachgefragten Leistung wird die Erfassung allgemeiner Trends in den Industrien der Kunden oder die sehr spezifische Auslegung an Kundenanforderungen notwendig. Die Zusammenarbeit mit Lieferanten kann bei entsprechenden technologischen Fähigkeiten der Lieferanten ein bedeutender Stimulus für die Leistungserstellung sein.³⁰¹

Die Unterscheidung von Leistungen in Produkte, Systeme und Anlagen trifft in der gesamten Breite auf den Maschinenbau zu. Produkte sind meist in Mehrfachfertigung erstellte Leistungen, die der Kunde zum isolierten Einsatz nachfragt. Produkte können dabei als Einzelaggregate zum direkten Einsatz kommen oder als Komponenten in eine Gesamtarchitektur eingebaut werden. Systeme werden als sukzessive Leistungen mit dem Ziel gekauft, sie zu einer Gesamtarchitektur zu vernetzen. Anlagen verkörpern ebenfalls Systeme, sind aber

³⁰⁰ vgl. Engelhardt/, W., Günter, B., Investitionsgütermarketing, Stuttgart, 1981, S. 24 ff., Backhaus, K., Investitionsgütermarketing, München, 1992, S.233 ff.

mit einer Projektrealisierung abgeschlossen und verlangen keine Erweiterungen oder Ergänzungen.³⁰²

Die durch die Art der Leistungen bereits implizierte Heterogenität wird noch verstärkt durch die Nutzungsvielfalt von Maschinen. Die Definition der Unternehmen des Maschinenbaus reicht von Pumpen über Aufzüge und Rolltreppen bis zu Industrierobotern, Verpackungs- und Werkzeugmaschinen. Der Verband deutscher Maschinen und Anlagenbauer (VDMA) unterscheidet 33 Maschinenbereiche mit über 20.000 verschiedenen Leistungen.

So verschieden wie die Leistungen sind auch die geschäftsspezifischen Beziehungen und Prozesse einzelner Sparten des Maschinenbaus. Abbildung 3.1 auf der folgenden Seite verdeutlicht dies im Werkzeugmaschinenbau, wo bereits innerhalb einer Sparte die Verschiedenheit der Maschinen, bedingt durch unterschiedliche Bearbeitungsprozesse andersartige Komplexitäten von Geschäftsprozessen hervorrufen, obwohl auch der Werkzeugmaschinenbau alle aufgeführten Arten von Leistungen (Produkte, Systeme, Anlagen) umfasst.

Grundsätzlich lassen sich Werkzeugmaschinen nach Art des Bearbeitungsprozesses als Maschinen zur Bearbeitung von Metallen, Holz und anderen Materialien durch Urformen, Umformen und Trennen definieren.³⁰³

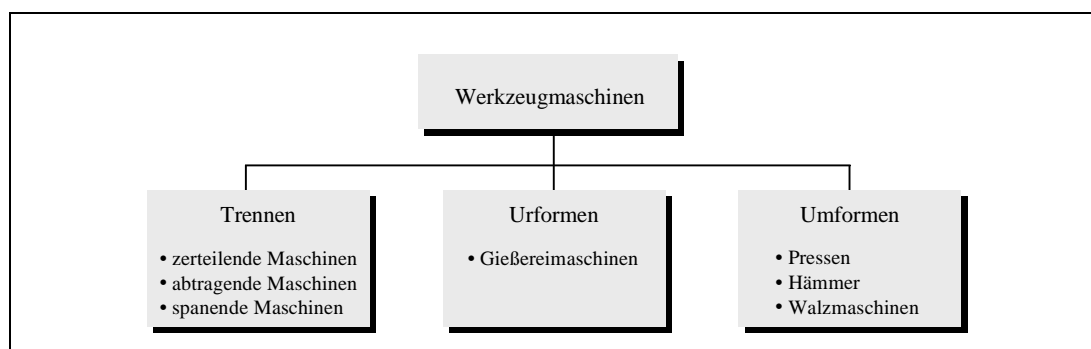


Abbildung 3.1: Einteilung Werkzeugmaschinen

³⁰¹ vgl. Backhaus, K., Investitionsgütermarketing, 1992, S. 107 ff.

³⁰² vgl. Backhaus, K., Investitionsgütermarketing, 1992, S. 233 ff.

³⁰³ vgl. DIN 8580

3.1.2 Das Wachstum des japanischen Maschinenbaus

Ein kurzer Abriß der Entwicklung des japanischen Maschinenbaus beleuchtet den Stellenwert und die Zusammenhänge dieser Industrie. Dabei lassen sich Parallelen zur allgemeinen Entwicklung der japanischen Volkswirtschaft aufzeigen.

Das Wachstum des japanischen Maschinenbaus wurde anfangs maßgeblich durch besondere politische Faktoren bestimmt. Dazu zählen insbesondere der Koreakrieg und die Industriepolitik der japanischen Regierung.

Nachdem die Maschinenbauindustrie nach dem Zweiten Weltkrieg durch Zerstörung, Reparationen und eine künstlich beeinflusste Entwicklung der Besatzungsmacht USA zunächst ohne Bedeutung war, änderte sich die Lage mit dem Koreakrieg 1950. Zur Unterstützung der Kriegsführung und zum Wiederaufbau Südkoreas wurde durch die Vereinten Nationen eine Nachfrage nach Schwermaschinen in der Region Asien angeregt und damit die Produktion in Japan zu neuem Leben erweckt.³⁰⁴

Gleichzeitig wurde seit Mitte der 50er Jahre durch verschiedene Gesetze der japanischen Regierung die gesamte Industrie, insbesondere auch der Maschinenbau, protektionistisch gefördert.

So bemerkt auch Collis (1988):

“Japan used industrial policy to correct market imperfections and support firms that were pursuing a viable and dynamic long-term strategy.”³⁰⁵

Diese Beeinflussung der Umweltgegebenheiten machte es erst möglich, daß sich der Maschinenbau von seinem unbedeutenden einprozentigen Marktanteil in 1956 kontinuierlich bis Mitte der achtziger Jahre an die Weltspitze vorarbeiten konnte. Auch im weiteren Verlauf

³⁰⁴ vgl. Hayashi, T., The Japanese Experience in Technology: From Transfer to Self-Reliance, The United Nations University Tokyo, 1990, S.12

³⁰⁵ Collis, D.J., The machine tool industry and industrial policy, 1955-1992, in: Spence, A.M., Hazard, H.A. (Hrsg.), International Competitiveness, Cambridge, 1988, S.75-114, zitiert aus: Kotha, S., Nair, A., Performance and Determinants in the Japanese Machine Tool Industry, Strategic Management Journal, Vol.16, S. 498

zeigte die japanische Regierung bzw. das MITI zunächst starkes Interesse an einer isolierten Entwicklung der japanischen Industrie und speziell des Maschinenbaus.³⁰⁶

Raupach identifiziert vier Phasen der Entwicklung im japanischen Maschinenbau ab 1955³⁰⁷:

- Hochwachstum 1955-1970
- struktureller Umbruch 1971-1977
- moderates Wachstum 1978-1991
- erneuter struktureller Umbruch seit 1991

Die zwei bedeutendsten Phasen sind die Phase des Hochwachstums und eine darauf folgende Phase des moderaten Wachstums. Dabei markiert das Jahr 1974 mit der ersten Ölkrise einen Zeitpunkt des deutlichen Umbruchs der Branche (vgl. Abb. 3.2).³⁰⁸

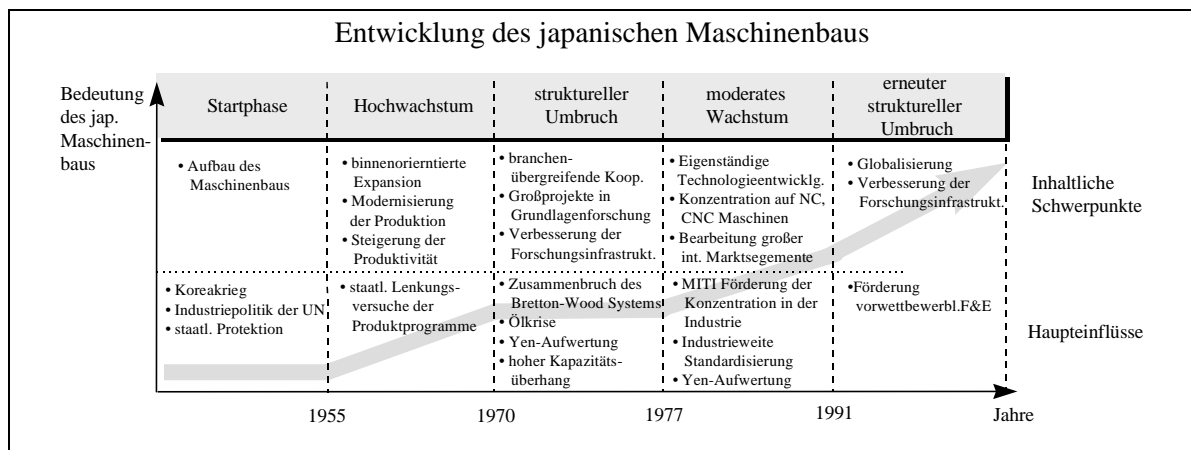


Abbildung 3.2: Entwicklung des japanischen Maschinenbaus

Quelle: in Anlehnung an Raupach 1996, S. 114 ff.

³⁰⁶ Das Foreign Exchange and Foreign Trade Control Law von 1949 verlangte für alle Export- und Importgeschäfte Genehmigungen und gab dem Staat die volle Kontrolle über Devisengeschäfte. Das Foreign Capital Law machte jegliche ausländische Direktinvestitionen und Technologietransfers genehmigungspflichtig. Als eine der Entwicklungsbranchen genoss der Maschinenbau Vorzüge bei der Zuteilung von Devisen für den Technologieimport. Verschiedene branchenspezifische Gesetze und Initiativen sollten speziell den Maschinenbau als strategische Branche fördern:

- 1956 wurde das Gesetz "Temporary Measures for the Development of Machinery Industry Law" erlassen, welches in zwei Novellen 1961 und 1966 angepaßt wurde und spezielle Maßnahmen zur Förderung der Industrie vorgab.
- 1960 wurde vom JMTBA in Übereinstimmung mit dem MITI das "Agreement on the Concentration of Production" erlassen, welches eine Konzentration auf einige wenige Maschinentypen induzieren sollte.
- Ab 1968 sollte der "Basic Machine Tool Promotion Plan" des MITI die Produktionsskalen bei Standardmaschinen auf höhere Niveaus bringen. Da alle Bemühungen auf freiwilliger Basis der Unternehmen beruhten und diese ein eher zurückhaltendes Interesse zeigten, werden diese Bemühungen heute als nicht sehr fruchtbar bewertet.
- Weitere Maßnahmenkataloge, die den Maschinenbau direkt oder in Verbindung mit der Elektronikindustrie betrafen, sind in den "Temporary Measures for the Development of Electronics Industry Law" (1957, 1964), dem "Temporary Measures for the Development of Specified Machinery and Electronics Industry Law (1971) und dem "Law on Extraordinary Measures for the Development of Specified Machinery and Information Industries (1978) festgelegt.

vgl. auch Audretsch, D., Eine Evaluation der japanischen FuE- und Industriepolitik, Diskussionspapier des Wissenschaftszentrums Berlin, 1988, Nr. 8, S. 4 ff.

³⁰⁷ Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 114-119

³⁰⁸ Pascha, W., Die japanische Wirtschaft, Mannheim, 1993, S. 20 ff.

War das Wachstum des japanischen Maschinenbaus zu Beginn durch die politischen Sonderfaktoren der Region gekennzeichnet, begann ab 1955 eine durch inländische Investitionen getragene Aufschwungphase der Branche. Dieser Abschnitt steht bis 1970 im Zeichen starker, investitionsinduzierter und binnenorientierter Expansion.³⁰⁹

Zunächst galten die Bemühungen des MITI bis etwa 1960 der Modernisierung der Produktionsbasis, der Steigerung der Produktivität und der Exportförderung. Im einzelnen wurde versucht, durch die Aufstellung von Modernisierungsplänen für spezielle Maschinentypen, die Funktionalität, Qualität und Produktionskosten zu optimieren. Dazu stellte die Regierung Kapital zu günstigen Konditionen bereit. Außerdem unternahm man Anstrengungen, zu gemeinschaftlich abgestimmten Produktprogrammen und Produktionsmengen zu kommen, um intensiven Wettbewerb zu vermeiden. Im weiteren wurde dann das Augenmerk auf die Erlangung internationaler Wettbewerbsfähigkeit und der Stärkung der Technologie- und Entwicklungsbasis gelegt. Erreicht werden sollte dies durch Gruppenbildungen und Fusionen zur Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit.³¹⁰

Bereits mit Beginn der 70er Jahre wurde die Bedeutung des Maschinenbaus im Rahmen der Automatisierung, Rationalisierung und Systemintegration erkannt. In der Folge lag ein Großteil der Bemühungen in der Förderung von branchenübergreifender Kooperation zum Technologieaustausch sowie von Großprojekten der Grundlagenforschung. Darüber hinaus wurde die Verbesserung der forschungsbezogenen Infrastruktur der Unternehmen sowie die Sammlung und der Austausch von innovationsrelevanten Informationen gefördert. Erheblich erschüttert wurde die japanische Maschinenbauindustrie in den 70er Jahren durch den Zusammenbruch des Bretton-Wood-Systems fester Wechselkurse 1971/72, einer damit verbundenen erheblichen Aufwertung des Yen sowie der ersten Ölkrise 1973/74 und den daraus folgenden drastischen Kostensteigerungen. Die in der Wachstumsphase der Volkswirtschaft aufgebauten hohen Kapazitätsüberhänge nachfragender Industrien und das daraus resultierende zurückhaltende Investitionsverhalten verstärkten die Krise.³¹¹

³⁰⁹ vgl. Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 114 ff.

³¹⁰ vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 83

³¹¹ Interview mit Hamano, M., Director for Machinery and Aerospace R&D, MITI, Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 114, 305-325

Ende der 70er Jahre wurde dann eine Phase der eigenständigen Technologieentwicklung mit Hinblick auf Zukunftstechnologien eingeleitet. Die branchenspezifische Förderung endete mit dem Auslaufen des Gesetzes zur Förderung des Maschinenbaus 1985. Bis dahin war innerhalb des Maschinenbaus der Werkzeugmaschinenbau stets als geförderter Fachzweig geführt. Als Gründe für die Einstellung der Förderung galten die Erreichung der ursprünglichen Ziele und der Handelsüberschuß insbesondere im Werkzeugmaschinenbau, der die internationalen Beziehungen belastete.³¹²

Weltweit konzentrierte sich die Nachfrage in dieser Phase auf kleine bis mittlere Maschinen. Japan profitierte in der Folge von dieser Entwicklung, hatten die nachfragenden Industrien in Japan in der Vergangenheit stets eher kleinere Systeme geordert und somit eine Spezialisierung in diesem Bereich gefördert. Auch das MITI unterstützte die Verbreitung einfacher NC- und CNC-Maschinen, noch bevor europäische und amerikanische Hersteller die entsprechenden Marktsegmente besetzen konnten. Als sich in den späten 70er und frühen 80er Jahren die numerische Steuerung als entscheidender Wettbewerbsfaktor im Maschinenbau etabliert hatte, konnte Japan mit der schon bestehenden Ausrüstung von kleineren Systemen diese flexibel an eine breite Palette von Einsatzmöglichkeiten anpassen und damit einen weiteren Erfolg verbuchen. So blieb auch nach der Phase des Hochwachstums der Werkzeugmaschinenbau ein Wachstumsträger, obwohl sich andere Bereiche des Maschinenbaus sehr heterogen entwickelten.³¹³

Während sich in Europa im Zuge von strategischen Neuausrichtungen Ende der 70er Jahre Veränderungen in großen Schritten vollzogen wurden, stand in Japan traditionell die Politik der kleinen Schritte im Vordergrund. Die kontinuierliche Entwicklung wurde unterstützt durch konzentrierte Anstrengungen, Produktionstechnologien und Produktionsabläufe zu optimieren. Ergänzt wurden diese Bemühungen durch eine Politik des "Fremdbezuges" von Technologien aus dem Ausland.³¹⁴

³¹² Interview mit Hamano, M., Director for Machinery and Aerospace R&D, MITI, Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 305-325, Audretsch, D., Eine Evaluation der japanischen FuE- und Industriepolitik, Diskussionspapier des Wissenschaftszentrums Berlin, 1988, Nr. 8, S. 24

³¹³ vgl. Dertouzos, M., Lester, R., Solow, R., Made in America: Regaining the Productive Edge, Cambridge, 1989, S. 242, hier zitiert aus: Kotha, S., Nair, A., Performance and Determinants in the Japanese Machine Tool Industry, Strategic Management Journal, Vol.16, S. 505, Raupach, J., Anpassungsstrategien, 1996, S.114 ff., 139 ff.

³¹⁴ vgl. o.V., Innovation and Engineering in Japan, EU-Japan Business, Vol. 8, No. 3, July 1995, S. 1; Rendeiro, J. O., 1985, S. 62-67

Desweiteren förderte das MITI eine Konzentration der Industrie, indem es Unternehmen dazu bewegte, Produktlinien mit geringem Marktanteil (unter 5%) oder geringem Anteil am Umsatz (unter 20 %) einzustellen. Als Folge ist der japanische Werkzeugmaschinenbau, verglichen mit deutschen oder amerikanischen Konkurrenten, durch weniger Unternehmen mit größeren Marktanteilen gekennzeichnet.³¹⁵

Zusätzlich förderte die Japanese Machine Tool Builders Association (JMTBA) die Verbreitung industrieweiter Standards für Werkzeugwechselmechanismen und Größen, um eine technologische Kompatibilität und geringere Herstellungskosten zu induzieren. In der Folge wurde eine dreißigprozentige Reduzierung der Teileanzahl per Werkzeug erreicht. Eine derartige Konzentration des Know-hows auf wenige Produzenten ließ die Effizienz durch Skaleneffekte bedeutend steigen.³¹⁶

Von einigen Autoren wird die Wirksamkeit der industriepolitischen Maßnahmen als weniger erfolgreich betrachtet. Demnach schlugen die Bemühungen des MITI zur Gruppenbildung weitgehend fehl. Nachdem im Werkzeugmaschinenbau 1965 zunächst zehn Gruppen gebildet worden waren, die sich auf spezielle Maschinentypen spezialisieren sollten, bestanden diese nur formal und brachen bald auseinander.³¹⁷

Die zu Beginn nur als Anpassung an bestehende Maschinen eingesetzte Technologie der numerischen Steuerung führte bald auch zu wesentlichen Änderungen in der Gesamtarchitektur der Maschinen und deren Umgebung. Der Schwerpunkt des technologischen know-hows verlagerte sich von der Mechanik auf die elektronische Steuerung. Der Wandel hatte enorme Auswirkungen auf die Forschung und Entwicklung der Unternehmen. Mit der Abkehr von der Mechanik als Haupttechnologie begann eine Auslagerung der Mechanik-Produktion zu Spezialisten. Traditionelle Maschinenbauer mußten einen strategischen Wandel vollziehen und entwickelten Kompetenzen in der Systemarchitektur.³¹⁸

³¹⁵ Kotha, S., Nair, A., Performance and Determinants in the Japanese Machine Tool Industry, *Strategic Management Journal*, Vol.16, S. 500

³¹⁶ Das MITI ermöglichte es zu dieser Zeit einer einzelnen Firma (FANUC), den Markt für numerische Kontrolleinheiten zu beherrschen, vgl. im Detail: Carlsson, B. Small-scale industry at a cross-roads: U.S. machine tools in global perspective, *Small Business Economics*, 1989, 1, S. 245-261, Porter, M., *Competitive Advantage of Nations*, New York, 1990, zitiert aus: Kotha, S., Nair, A., Performance and Determinants in the Japanese Machine Tool Industry, *Strategic Management Journal*, Vol.16, S. 502

³¹⁷ vgl. Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 322, 365

Sowohl der Strukturwandel der Industrie als auch die Ausrichtung auf spezielle Wachstumsbereiche brachten Japan in der Phase von 1978 bis 1991 moderate gesamtwirtschaftliche Wachstumsraten. Zunächst verhalfen rasch wachsende Exporterfolge zu einem Aufschwung, der durch die daraufhin anziehende Inlandsnachfrage verlängert wurde. Friktionen über Handelsbilanzüberschüsse Japans mit den USA und der EG führten zur drastischen Aufwertung des Yen infolge des Plaza-Abkommens (1985) und waren die Ursache für Einbrüche in den exportabhängigen Maschinenbaubereichen. Trotzdem konnte der japanische Werkzeugmaschinenbau zwischen 1975 und 1987 seine Weltexportanteile von 6 % auf 20 % erhöhen. Nicht ganz unerheblich für den Maschinenbau waren ebenfalls industriepolitische Maßnahmen, wie die Vergabe zinsgünstiger Kredite zur Verbesserung der Produktivität und der Rationalisierung in den achtziger Jahren. Dies kam einer staatlichen Subvention gleich.³¹⁹

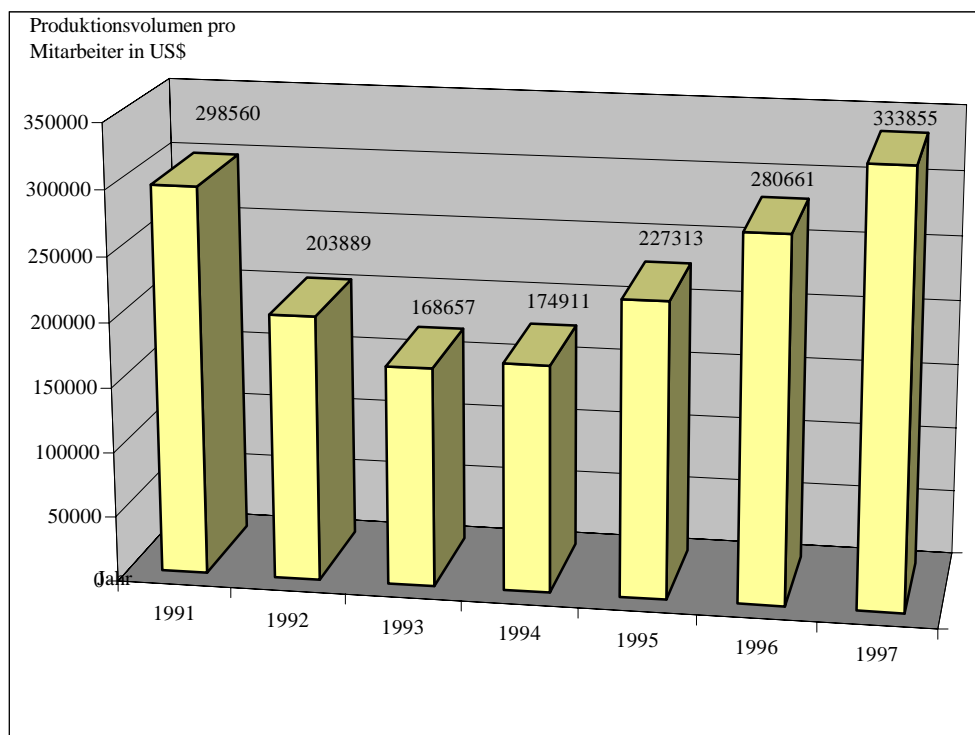


Abbildung 3.3: Produktionsvolumen pro Mitarbeiter japanischer Werkzeugmaschinenhersteller

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach Angaben des JMTBA

³¹⁸ vgl. Rendeiro, J. O., How the Japanese Came to Dominate the Machine Tool Business, in: Long Range Planning, Vol. 18, No. 3, 1985, S. 62-67

³¹⁹ Carlsson, S., Small-Scale Industry as a Crossroads: U.S. Machine Tools in Global Perspective, in: The Economics of small firms, 1990, S. 171, Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 86, Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 117 f.

Einige Indikatoren, wie das Produktionsvolumen pro Mitarbeiter in Abbildung 3.3 zeigen, daß der erneute strukturelle Umbruch der 90er Jahre bereits Früchte trägt. Selbst das Platzen der "bubble"³²⁰ zu Beginn der 90er Jahre konnte den Auftrieb der Industrie nur kurzfristig aufhalten. Sogar die Spitzenwerte von Anfang der 90er Jahre sind wieder übertroffen. Einen Beitrag zur Steigerung der Produktivität leistete eine rückläufige Beschäftigtenzahl bei deutlich steigender Produktion. So beträgt die Zahl der Beschäftigten in Japan etwa 70% vom deutschen Niveau bei etwa 60% höherer Ausbringung.³²¹

Zusammenfassend läßt sich bemerken, daß drei Besonderheiten die Entwicklung des japanischen Maschinenbaus wesentlich kennzeichnen:

1. Ökonomische Faktoren führten zu Auf- und Abschwüngen in zyklischen Phasen. Dabei sind sowohl makroökonomische Faktoren als auch die Investitionsdynamik der nachfragenden Industrien prägend.
2. Nicht nur als Anpassung auf die veränderten ökonomischen Bedingungen hat, insbesondere in den späten 50er und in den 60er Jahren, die japanische Regierung mit industriepolitischen Mitteln versucht, die zu dieser Zeit als "target industry" eingeschätzte Branche zu Weltgeltung zu bringen. Dazu zählen sowohl handelspolitische Instrumente sowie induzierte strukturelle Veränderungen innerhalb des Maschinenbaus.
3. Entscheidende Impulse setzte die Industrie selbst durch die Ausrichtung der Unternehmen auf Zukunftstechnologien und Wachstumsmärkte. Hauptsächlich die Konzentration auf große Marktsegmente und die schnelle Adaption der numerischen Steuerung fallen in diese Kategorie. Zusätzlich gelang es durch Senkung der Beschäftigtenzahlen und Fertigungsautomatisierung, die Produktivität zu erhöhen.

³²⁰ Die durch Illusionen einer Finanz- und Immobilienspekulation aufgeblähte japanische Volkswirtschaft, genannt "bubble economy", platzten zu Beginn der 90er Jahre.

³²¹ vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 20 f.

Heute ist der japanische Werkzeugmaschinenbau eine Industrie, die ausgehend von einem starken Inlandsmarkt global agiert, wobei der Globalisierung eine wachsende Bedeutung zukommt. Dabei gelingt es sowohl Exportanteile zu erweitern, als auch durch Auslandsproduktion Märkte direkt zu bedienen. Waren es 1996 noch 34 so sind 1998 bereits 37 Produktionsstätten japanischer Unternehmen außerhalb Japans zu verzeichnen. Im Heimatmarkt weist der Großteil der Produktmärkte einen mittleren Konzentrationsgrad auf. Die vormals vorhandene Bedeutung industriepolitischer Maßnahmen ist heute weitgehend bedeutungslos und durch forschungspolitische Koordination ersetzt worden.³²²

3.1.3 Wirtschaftliche Bedeutung und Wettbewerbsposition des japanischen Werkzeugmaschinenbaus

3.1.3.1 Wirtschaftliche Bedeutung

Der Maschinenbau bildet sowohl in Deutschland als auch in Japan ein industrielles Fundament der Volkswirtschaft. Der bedeutende Anteil am Umsatz im verarbeitenden Gewerbe (12,5 % in Deutschland und 9,2% in Japan) sowie der Beschäftigtenanteil (15,1% in Deutschland, 10,3% in Japan) belegen dies eindrucksvoll.³²³

Innerhalb des äußerst heterogenen Maschinenbaus in Deutschland und Japan ist die quantitative Bedeutung des Werkzeugmaschinenbaus eher gering (vgl. Abb. 3.4). Jedoch wird der Branche qualitativ eine immense strategische Bedeutung zugesagt - so heißen Werkzeugmaschinen im „insider-jargon“ auch treffend “mother machines”.³²⁴

³²² Bei NC Drehmaschinen und Bearbeitungszentren, die als typische Güter des Werkzeugmaschinenbaus bezeichnet werden können, wird bspw. von 40 Anbietern ein gemeinsamer Marktanteil von 40 % erreicht., Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, S. 142 ff., 365, Machine Tool Industry Japan, JMTBA, lfd. Jahrgänge

³²³ Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 7

³²⁴ Masuda, T., The Commercial Service, USA Department of Commerce, U.S. Embassy Tokyo, Metal Cutting Machine Tools, Japan FY 1996 Industry Sector Analysis, S.1

Der japanische Werkzeugmaschinenverband konstatiert in diesem Zusammenhang :

“Simply put, machine tools are machine-making equipment. It is this inherent, unique capability of machine tools that makes machine tool industry indispensable in any modern economy as a provider of the most vital capital equipment for metal-working industries.”³²⁵

Weiterhin akzentuiert er die Bedeutung des Werkzeugmaschinenbaus innerhalb der japanischen Wirtschaft:

“...machine tools represent essential equipment that supports the economic growth of Japan through substantial contributions to the improved productivity and quality of machine products.”³²⁶

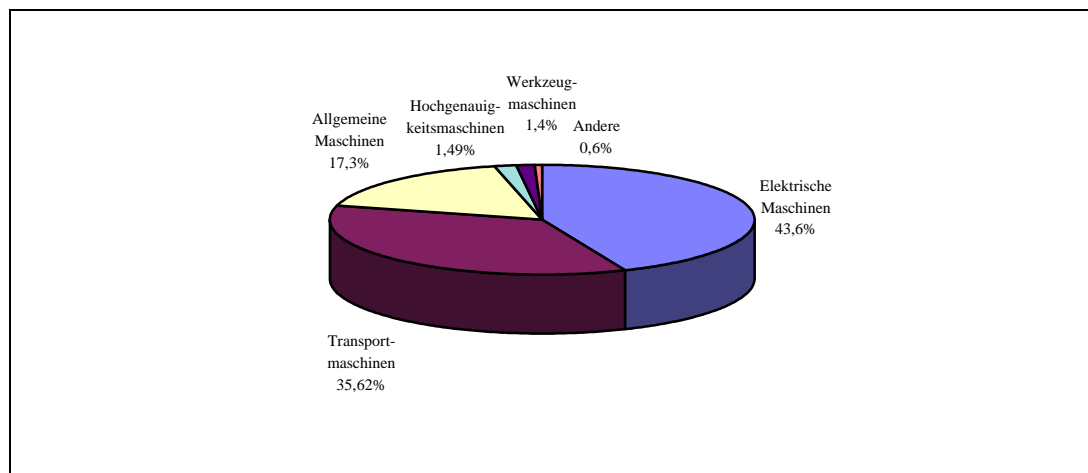


Abbildung 3.4: Anteil des japanischen Werkzeugmaschinenbaus am gesamten Maschinenbau Japans

Quelle: Machine Tool Industry Japan, JMTBA, 1998

Der Status der japanischen Werkzeugmaschinenbauunternehmen innerhalb des Heimatmarktes ist ähnlich wie in Deutschland und den USA. Wie Abbildung 3.5 zeigt, sind die Märkte mit vielen kleinen und mittelgroßen Herstellern relativ dicht besetzt. Von den 103 Mitgliedsfirmen in der JMTBA beschäftigten ca. 74 % der Unternehmen weniger als 300 Mitarbeiter.³²⁷

³²⁵ Machine Tool Industry Japan 1996, JMTBA, S. 1

³²⁶ Machine Tool Industry Japan 1996, JMTBA, S. 1-2

³²⁷ Machine Tool Industry Japan 1996, JMTBA, S. 2

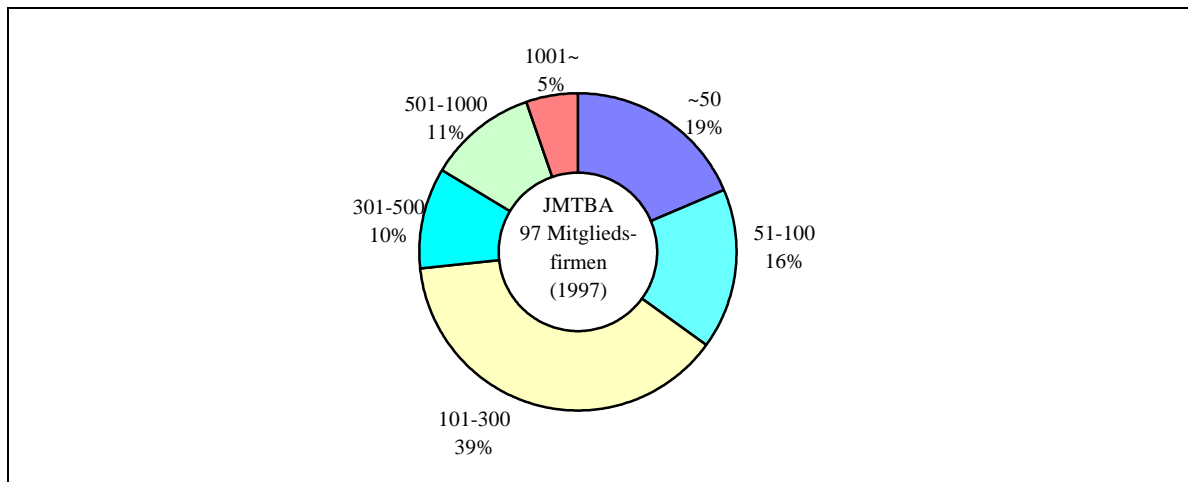


Abbildung 3.5: Anzahl von Unternehmen je Größenklasse im japanischen Werkzeugmaschinenbau
Quelle: JMTBA, 1998

Größte Bedeutung innerhalb der Werkzeugmaschinen haben dabei schneidende und umformende Werkzeugmaschinen. Während Deutschland im Bereich der umformenden Werkzeugmaschinen 1996 mit 2.256 Mill. US\$ Produktionsvolumen (USA 1.427, Japan 1.484) Platz eins belegt, sind die Verhältnisse im schneidenden Bereich vertauscht (Japan 7.699, Deutschland 5.302, USA 3.093).³²⁸

Gemeinsamkeiten lassen sich für die Bedeutung internationaler Märkte feststellen. Sowohl Deutschlands als auch Japans Werkzeugmaschinenindustrie sind stark exportorientiert. Im Jahre 1996 betrug Deutschlands Exportquote 66,3 %, während Japan 75,7 % exportierte. Die USA mit ihrem Anteil von 28,5 % ist dabei eher auf die Inlandsnachfrage konzentriert. Bezieht man das Produktionsvolumen japanischer Betriebe im Ausland mit in die Betrachtung ein, relativiert sich der geringere Exportanteil der japanischen Hersteller. Der JMTBA zählt für seine Mitglieder 38 Produktionsstandorte außerhalb Japans. Man kann also insgesamt von einer höheren internationalen Marktpenetration der japanischen Werkzeugmaschinenbauer ausgehen.³²⁹

Deutliche Unterschiede existieren im Vergleich des Export/Import Verhältnisses. Wird in Deutschland für jede vierte Werkzeugmaschine eine importiert (Verhältnis 3,8:1), ist es in

³²⁸ Gardner Publications, hier aus: Machine Tool Industry Japan 1998, JMTBA, S. 1

³²⁹ Quelle: Exportquote (Anteil der exportierten Maschinen an der Produktion) - eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten des JMTBA(1998) und Auflistung der Produktionsstandorte außerhalb Japans in Machine Tool Industry 1998, JMTBA (1998)

Japan nur jede zehnte (Verhältnis 10:1).³³⁰ Das heißt, es gilt auch für den Bereich Werkzeugmaschinen, daß Japan ein nahezu geschlossener Markt ist.³³¹

3.1.3.2 Wettbewerbsposition

Zur Bestimmung der Wettbewerbsposition des japanischen Werkzeugmaschinenbaus werden zunächst die momentane Situation dargestellt und im Anschluß einige mögliche Gründe für diese Position aufgezeigt. Die relative Wettbewerbsposition zwischen den Nationen läßt sich durch einen Vergleich der Produktionsvolumina und Weltexportanteile sowie deren Entwicklung beschreiben. Abbildung 3.6 und 3.7 geben einen Überblick über die Situation im Maschinenbau.

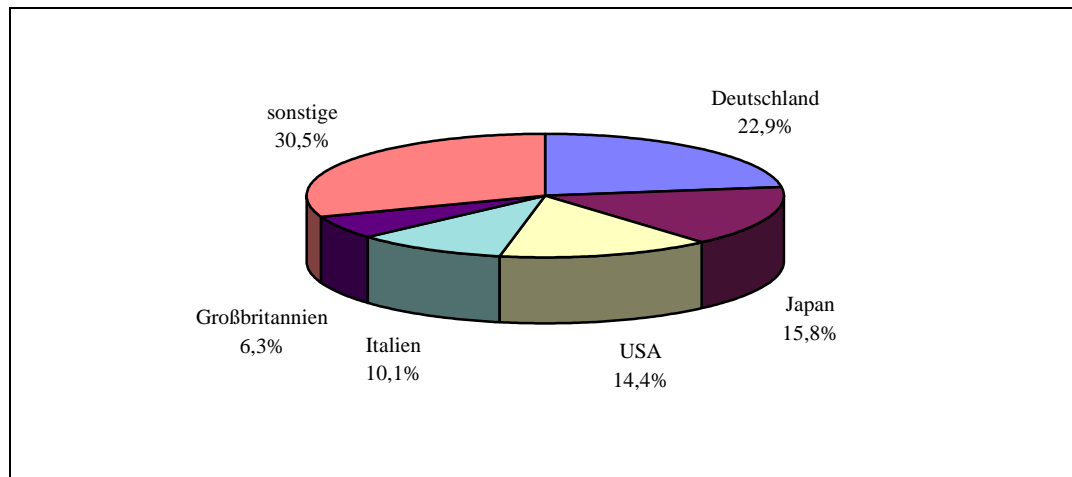


Abbildung 3.6: Weltmarktanteile am Export der wichtigsten Maschinenlieferländer³³²
Quelle: VDMA, 1992

Hauptkonkurrenten auf dem Weltmarkt im Maschinenbau sind heute Deutschland, Japan und die USA. Während Deutschland für den gesamten Maschinenbau 1992 im Export noch den ersten Platz hält, wird am Wachstum des gesamten Marktes nicht partizipiert. Im Gegenteil, ein Blick auf die Umsatzentwicklung der führenden Maschinenbauländer zeigt: Deutschland büßt Anteile an Japan und die USA ein.³³³

³³⁰ Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten aus Gardner Publications, bezogen vom JMTBA (1998)

³³¹ Eine gleiche Aussage trifft Raupach(1996) für den gesamten japanischen Maschinenbau, wenn er eine Importquote von 4% feststellt.

³³² Maschinenbau im engeren Sinne, ohne Büro- und Geldschränke, Tresoranlagen, Lokomotiven

³³³ vgl. Handbuch des Maschinenbaus 1995, VDMA

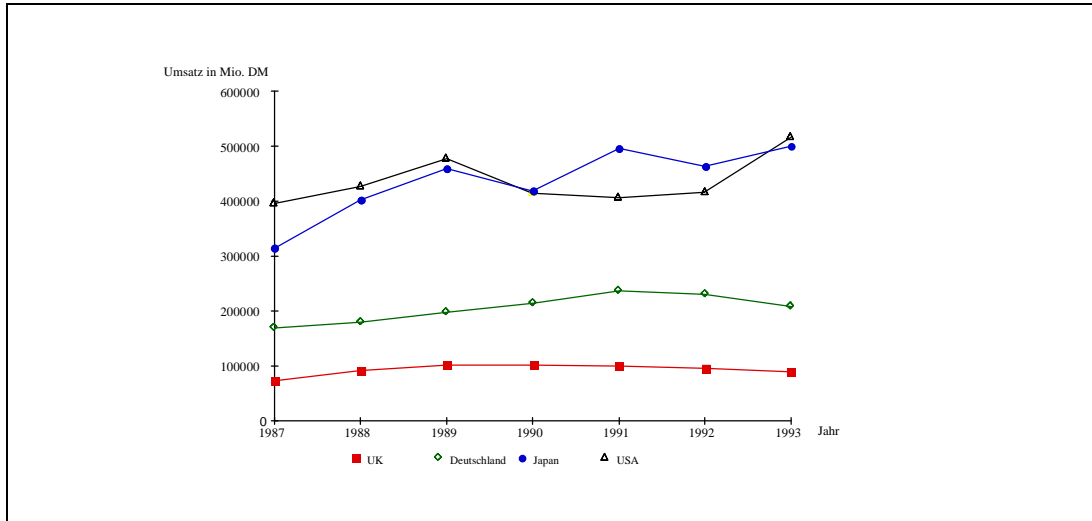


Abbildung 3.7: Umsätze führender Maschinenbauländer
Quelle: VDMA 1995

Wesentlich dramatischer sieht die Situation im Werkzeugmaschinenbau aus. Im Vergleich zum gesamten Maschinenbau wächst der Weltmarkt für Werkzeugmaschinen überproportional. Profitieren konnte davon vor allem Japan (vgl. Abb. 3.8).³³⁴

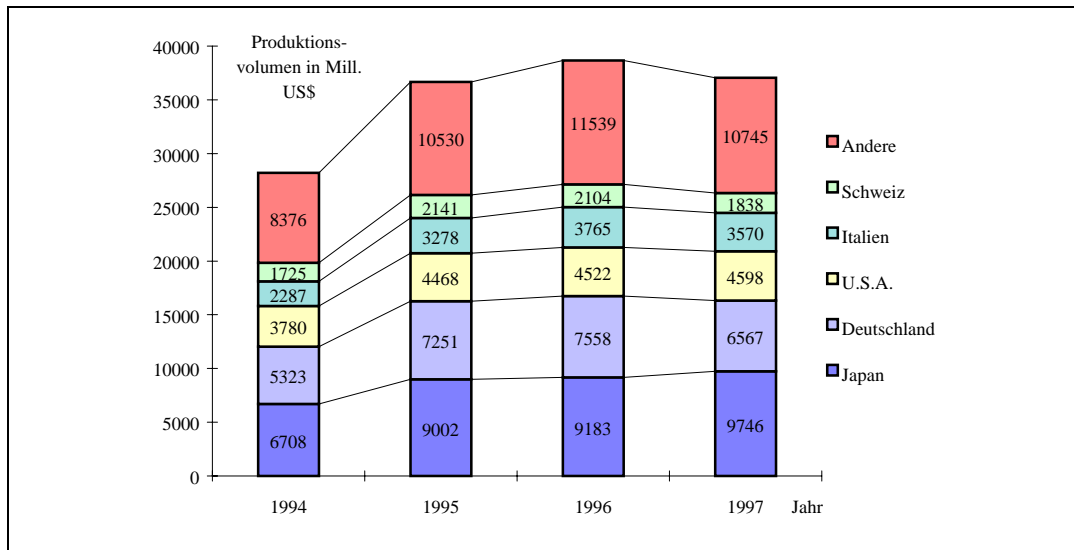


Abbildung 3.8: Weltproduktion an Werkzeugmaschinen 1994 - 1997
Quelle: Gardner Publications, hier aus: Machine Tool Industry Japan, 1996-1998, JMTBA, S.1

Weltweit hat Japan 1982 die USA aus der führenden Position in der Produktion von Werkzeugmaschinen abgelöst. Auch in der näheren Vergangenheit konnte Japans

³³⁴ Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 11

Werkzeugmaschinenbau selbst in Kontraktionsphasen des Marktes kontinuierlich wachsen. Allein von 1994 bis 1997 sank Deutschlands Anteil an der Weltproduktion um 1,2%, während Japans Anteil um 2,5 % zulegte. Wurden 1997 weltweit Werkzeugmaschinen im Wert von 37.064 Millionen US\$ produziert, hielt Japan allein einen Anteil von 26,3 %. Deutschland belegt den zweiten Rang mit 17,7 %.

Sowohl Japan als auch Deutschland können Wachstum für sich in Anspruch nehmen. Während Deutschlands Wachstum eher auf einer anziehenden Inlandsnachfrage beruht, zeichnet sich auf dem Weltmarkt dagegen ein dramatisches Bild ab (vgl. Abb. 3.9). Konnte Japan in den vergangenen 17 Jahren 16,1% Marktanteile am Weltexportmarkt erobern, verlor Deutschland im gleichen Zeitraum 11,1%.

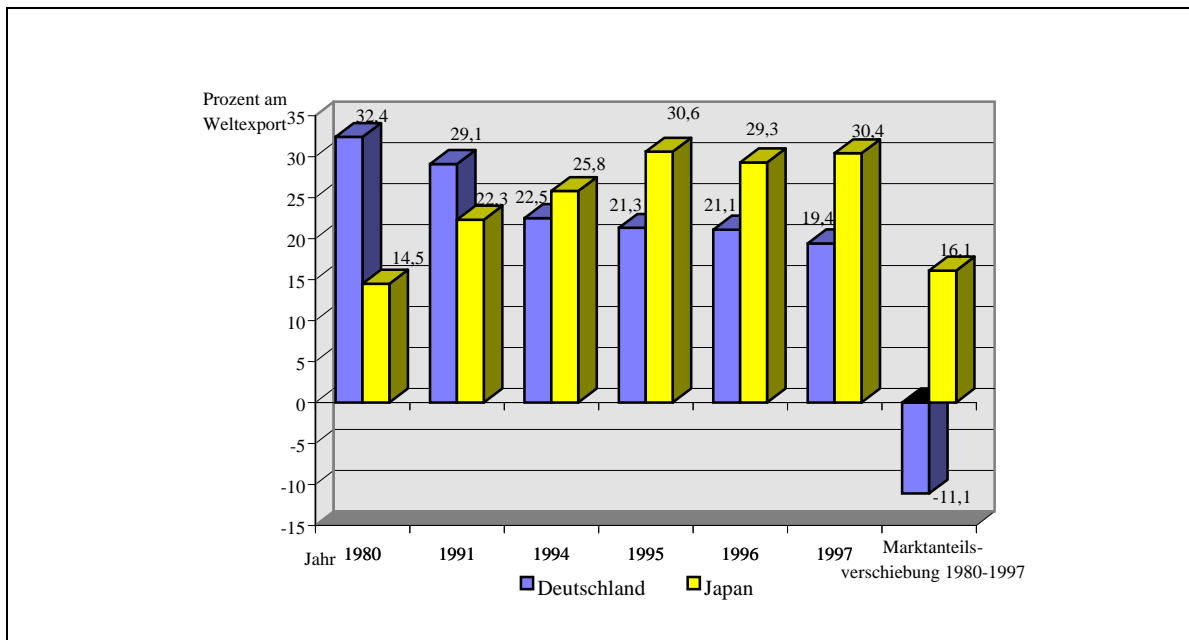


Abbildung 3.9: Weltexportmarktanteil im Werkzeugmaschinenbau

Quelle: VDMA, Statistisches Handbuch für den Maschinenbau, 1980-1995, lfd.Jahrgänge, Gardner Publications, hier bezogen von JMTBA (1996-1998)

Es kann daher davon ausgegangen werden, daß der deutsche Maschinenbau international an Wettbewerbskraft zugunsten Japans verloren hat. Als Gründe für den Erfolg der Japaner werden im allgemeinen die stärkere Globalisierung und größenspezifische Vorteile aufgeführt. Unterstützt wird diese These durch die Tatsache, daß die japanischen Direktinvestitionen im Maschinenbau und hier vor allem im Werkzeugmaschinenbau seit 1980 wesentlich schneller gewachsen sind, als deutsche. Gegensatz zu deutschen Herstellern, die eher in der Heimatregion investierten, zielten Japans Investments auf die USA, Europa und Südostasien.³³⁵

Ein ähnliches Szenario ließe sich für die Ertragskraft der Unternehmen aufstellen. Im Vergleich zwischen Japan und Deutschland registrieren Vieweg/ Hilpert bereits in den 80er Jahren eine weitaus stärkere Ertragskraft der japanischen Hersteller.³³⁶

Eine Ursache dieser Tendenz war in den 80er Jahren die Steigerung der Produktivität japanischer Unternehmen durch die Konzentration der Aktivitäten verbunden mit einer Auslagerung von Wertschöpfungsstufen an vorgelagerte Produktionsbetriebe. Einher mit diesen Maßnahmen ging eine Reduzierung der Mitarbeiterzahlen. Gleichzeitig wurde das Investitionskapital pro Mitarbeiter erhöht und so der Fokus auf eine kapitalintensivere Produktion verschoben, wobei die geringen Kapitalkosten diese Entwicklung unterstützten. Die Einführung neuer Managementtechniken, wie bspw. Qualitätszirkel, unterstützen die Bemühungen zur Produktivitätssteigerung.³³⁷

Die unterschiedlichen Wettbewerbserfolge werden im allgemeinen auf die strategischen Ausrichtungen japanischer Hersteller zurückgeführt. Neben der soeben aufgeführten Globalisierung der Unternehmen gilt die Ausnutzung größenspezifischer Vorteile als bedeutender Wettbewerbsfaktor.³³⁸

³³⁵ vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 48 ff.

³³⁶ Vieweg/Hilpert (1993), Werkzeugmaschinen, S.41, Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 16

³³⁷ vgl. Sarathy, R., The Interplay of Industrial Policy and International Strategy: Japan's Machine Tool Industry, California Management Review, Spring 1989, S. 145 f.

³³⁸ vgl. Sarathy, R., The Interplay of Industrial Policy and International Strategy: Japan's Machine Tool Industry, California Management Review, Spring 1989, S. 147

Nach Aussagen von Interviewpartnern in der Vorbereitungsphase der empirischen Untersuchung können japanische Unternehmen aufgrund großer Stückzahlen, verbunden mit Skaleneffekten in Produktion, Entwicklung, Beschaffung und Finanzierung, eine hohe Produktivität realisieren. Dies trifft insbesondere auf die großen Volumenmärkte für NC-Drehmaschinen oder Bearbeitungszentren zu. Beispielsweise bestätigte Date-san, der als wesentlichen Erfolgsfaktor des japanischen Werkzeugmaschinenbaus die Konzentration auf das Marktsegment der mittleren bis kleineren Maschinen hervorhebt, daß die Produktparameter bewußt in Anlehnung an Kundenbedürfnisse der breiten Masse angelegt werden und so höhere Auftragszahlen (Orders von 20-100 Maschinen in einem Auftrag) erzielt werden können, was eine Produktion in größeren Stückzahlen erlaubt. Im Gegensatz dazu produzieren amerikanische und deutsche Hersteller Maschinen für spezielle Anwendungsgebiete mit geringen Stückzahlen beziehungsweise Einzelfertigungen nach Kundenwünschen. Für Deutschland weist das NIFA Panel in einer Untersuchung des Werkzeugmaschinenbaus von 1992-1996 beispielsweise nach, daß kleine Serien und Losgrößen verbunden mit fehlenden Skalenerträgen hohe Kosten in der Produktion induzieren. Die relativ hohe Arbeits- und entsprechend niedrige Kapitalintensität führte danach zu einem deutlichen Renditeverfall.³³⁹

Neben „economies of scale“ gelingt es den japanischen Unternehmen auch, die Dauer von Arbeitsprozessen wesentlich kürzer zu halten als vergleichbare Unternehmen in Deutschland.³⁴⁰

Dies gilt es in der empirischen Analyse zu verifizieren und auf die Zusammenhänge zur Organisation von F&E zu untersuchen.

Raupach (1996) versucht in seinen Ausführungen nachzuweisen, daß eine Begrenzung auf größenspezifische Vorteile und Vorteile der Globalisierung die Vielfalt japanischer Wettbewerbsstrategien vernachlässigt und untersucht weitere gängige Argumente wie Standortvorteile, staatliche Industriepolitik, japanische Branchenorganisation und daraus

³³⁹ Date, Masayuki, Representative Director Nippon Roballo Co., Ltd. und Krupp Representative für Japan, Interview am 09.01.97, o.V., Mitteilungen für den Maschinenbau, DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum, icon (Hrsg.), Ausgabe 19, Mai 1998, S. 3 f.

³⁴⁰ Uhlig, A., Die internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus auf dem Prüfstand, in: Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer e.V.: Maschinen- und Anlagenbau im Zentrum des Fortschritts, Frankfurt a.M., 1995, S. 187f., 194 ff., Vieweg/ Hilpert (1993), S. 114 ff., Bayrische Hypotheken- und Wechselbank (1991), S.5, Westdeutsche Landesbank (1993), S. 8ff., Vaubel, D. (Roland Berger & Partner Ltd. - International Management Consultants), Mit eigener Präsenz in Japan - Strategien für den

resultierende Flexibilitätsvorteile. Damit untersucht er im Gegensatz zur vorliegenden Untersuchung, welche Organisationsmuster auf der Unternehmensebene erfassen will, eher auf dem Gebiet der gesamtwirtschaftlichen Faktoren. Im Ergebnis ließen sich seine Argumente, die in Abbildung 3.10 auf der folgenden Seite dargestellt sind, nur zum Teil bestätigen. Nach seiner Auffassung seien neben den größenspezifischen Vorteilen und der Globalisierung nur bestimmte Facetten japanischer Branchenorganisation für den Wettbewerb im japanischen Maschinenbau von Bedeutung.³⁴¹

Die Studie von Raupach (1996) ist als eine Bestätigung der gesammelten gesamtwirtschaftlichen Erkenntnisse zum japanischen Maschinenbau zu bewerten. Sie gibt wertvolle Ansatzpunkte für eine Positionierung der Branche und liefert Impulse für die eigene Untersuchung auf Unternehmensebene.

Einfluß auf den Wettbewerb	Ausprägung
Größenspezifische Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Konzentration auf Marktsegmente, die „economies of scale“ in Produktion, Beschaffung, F&E und Finanzierung erlauben
Globalisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung lokaler Anforderungen an Maschinen und Anpassung vor Ort • Ausgleich regionaler Nachfrageschwankungen
Standortvorteile	<ul style="list-style-type: none"> • seit Beginn der 80er Jahre nur bedingt gültig für japanische Werkzeugmaschinenhersteller
Staatliche Industriepolitik	<ul style="list-style-type: none"> • Wandel von staatlicher Detailplanung der Kapital- und Investitionslenkung zu vorwettbewerblicher Technologie- und Forschungspolitik • indirekte Förderung durch Mittelstandspolitik
Nationaler Wettbewerb	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Wettbewerbsdynamik erzeugt wesentliche Impulse für wettbewerbsorientiertes Verhalten der Unternehmen
Japanische Branchenorganisation	<ul style="list-style-type: none"> • Strategien der Risikoabwälzung auf Industriepartner und Abhängigkeitsverhältnisse von untergeordneter Bedeutung • Gruppenverflechtungen wegen stark mittelständisch geprägter Industrie kaum von Bedeutung
	<ul style="list-style-type: none"> • Freiheit des Managements bei Unternehmensführung aufgrund begrenzter Kontrollmöglichkeiten anderer Einflußgruppen: <ul style="list-style-type: none"> - langfristige Ressourcenentwicklung auf Basis überschüssiger personeller, technologischer, finanzieller Reserven - kein Ertrags- und Dividendendruck - flexibles Beschäftigungssystem

Abbildung 3.10: Gesamtwirtschaftliche Einflußfaktoren auf den Wettbewerb im japanischen Maschinenbau

Quelle: eigene Darstellung auf Basis der Ergebnisse von Raupach (1996)

deutschen Maschinenbau gegen den japanischen Wettbewerbsdruck, Tokyo 1993, S. 5f., hier aus: Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S.16 ff.

³⁴¹ Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 364ff.

Die gesamtwirtschaftlichen Eindrücke zum Wettbewerb des japanischen Maschinenbaus liefern eine Reihe von Impressionen, die es in der eigenen Untersuchung aus etwas verändertem Blickwinkel zu betrachten gilt. Zum Beispiel läßt sich die Frage aufwerfen, ob eine globale Nachfragespezifizierung und eine starke Exportorientierung Konsequenzen für die Organisation von Forschung und Entwicklung haben und welcher Natur diese sind. Gleichfalls könnte die von ihm gesehene Freiheit des Managements bei der Unternehmensführung Konsequenzen für die F&E-Organisation haben.

3.1.4 Stellenwert der F&E im japanischen Maschinenbau

In der Entwicklung des japanischen Maschinenbaus spielte eine eigenständige F&E lange Zeit eine eher bescheidene Rolle. In der Etablierungsphase des Maschinenbaus während der 50er und 60er Jahre konzentrierte sich die Branche auf hochspezialisierte Massenfertigung für Volumenmärkte. Während dieses Zeitraums wurde die Produktion kaum auf einer eigenständigen Entwicklungsbasis aufgebaut. Als Ausgleich fixierte sich die Branche auf Technologieimporte.³⁴²

Grundlagen im Maschinenbau wurden in den USA und in Deutschland gelegt. Es herrscht verbreitet die Ansicht, daß die Erfolge in der japanischen Entwicklung auf den Erfindungen amerikanischer und deutscher Ingenieure beruhen. Bis Ende der 70er Jahre ist das nicht unbegründet. So schätzt das MITI, daß in den 60er und 70er Jahren mehr als ein Viertel der F&E-Aufwendungen in die Verarbeitung importierter Techniken ging.³⁴³

Abbildung 3.11 bestätigt dann auch, daß Japan im Bereich des Technologiehands bis heute ein Defizit besitzt. Allerdings hat sich die Quote von Im-/Export deutlich in Richtung Export verschoben.

³⁴² vgl. Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 270, Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 83

³⁴³ vgl. Kodama, F., Technologiefusion - der Weg zum Erfolg auf Zukunftsmärkten, Harvard Business Manager, 1993, Nr. 1, S. 41-49

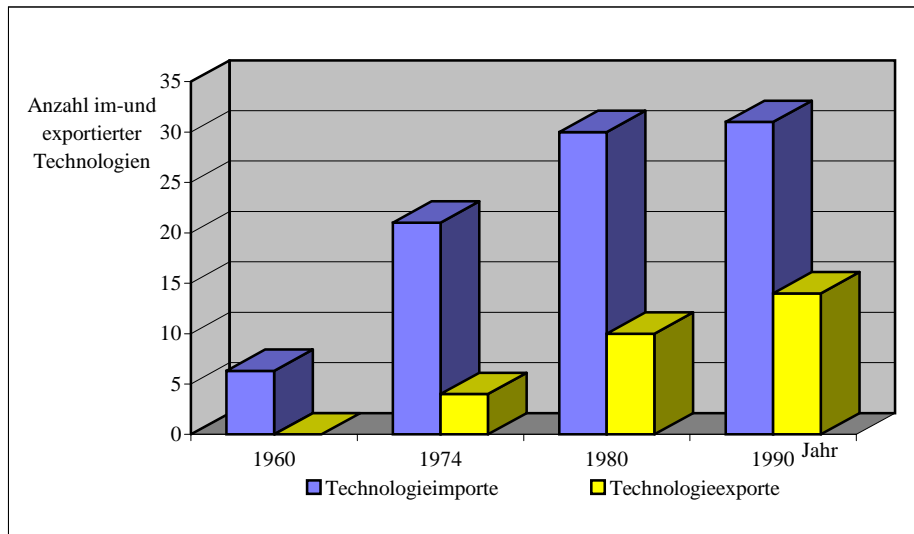


Abbildung 3.11: Japans Technologiehandel im Maschinenbau

Quelle: *Kagaku gijutsucho, kagaku gijutsu hakusho*, [Technologieamt, Weißbuch], lfd. Jahrgänge

Erst Mitte der 70er Jahre wurde die Eigenentwicklung forciert. Man bemühte sich, neuartige Produkte als Differenzierung vom Wettbewerb zu entwickeln. Hatte man bis dahin weitgehend auf ausländische Lizenzen gesetzt, erkannte man nun eigene Potentiale, vor allem in der Mikroelektronik.³⁴⁴

Das rechtzeitige Erkennen der Bedeutung von NC-Technik und deren schnelle Adaption halfen, die Führung im Weltmarkt zu erobern. Da der Nutzen von Forschung innerhalb einzelner Spezialgebiete nur mit erheblichen Investitionen zu erreichen ist, jedoch auch durch Kombination und Integration bestehender Technologien eine neue Qualitätsstufe erreicht werden kann, bestand ein Bestreben japanischer Industriepolitik darin, Technologiefusion zu fördern. In dieser Phase kann das MITI als führende Hand in der Ausrichtung der F&E angesehen werden.

Bereits 1975 wurde in Japan der Begriff der Mechatronik kreiert. Mechatronik bedeutet die Verknüpfung von elektronischer und mechanischer Technologie mit dem Ergebnis einer wesentlich komplexeren Einsatzbreite der Produkte. In der Folge konnte eine Verlagerung der Schwerpunkte im Maschinenbau beobachtet werden.

³⁴⁴ vgl. Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 272 ff.

Abbildung 3.12 gibt einen Überblick, über den Wandel der Entwicklungsschwerpunkte im japanischen Maschinenbau.

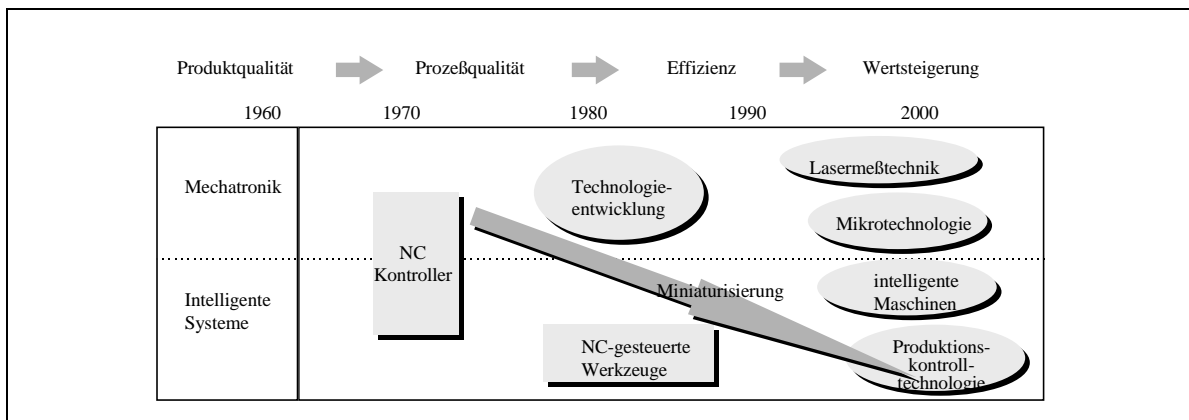


Abbildung 3.12: Wandel der Entwicklungsschwerpunkte im japanischen Maschinenbau

Quelle: *Kikai bunga ni okeru gijutsu kaihatsu senryaku ni zuite*
[Entwicklung der Technologiestrategie in der Maschinenbauindustrie]³⁴⁵

Durch eine Bewegung zu Systemlösungen und verstärkter Integration von Elektronik und Informationstechnologien in die Maschinen gelang eine massive Steigerung des Anwendernutzens. Neuentwicklungen in den Bereichen automatisierter flexibler Fertigungsverfahren und übergreifender Vernetzung im Rahmen eines “Computer Integrated Manufacturing” (CIM) wurden in Richtung Systemintegration und Fabrikautomatisierung vorangetrieben.³⁴⁶

Heute kann der Übergang von mechanischem zu elektronischem „engineering“ als abgeschlossen angesehen werden. Mechanische Prinzipien sind branchenweit bekannt. Eine Differenzierung erfolgt nunmehr über Flexibilität der Maschinen und hoch gesetzte Qualitätsstandards. Nicht zuletzt der hohe Anspruch der japanischen Kunden fördert Entwicklungen zu Miniatur- und Mikroverarbeitung mit Toleranzen im Nanomillimeterbereich gilt als das Entwicklungsfeld der Zukunft.³⁴⁷

Die in den 80er Jahren neugeschaffenen Potentiale wurden konsequent ausgeschöpft. Einher mit dieser Entwicklung ging eine Änderung der F&E-Politik durch das MITI, indem die

³⁴⁵ inoffizielles Papier des MITI, präsentiert durch Hamano, M., MITI / AIST, Director for Machinery & Aerospace R&D, 25.04.97

³⁴⁶ vgl. Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 279 f.

³⁴⁷ vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 16, Date, M., Representative Director Nippon Robballo Co., Ltd., Interview am 09.01.97

vormals streng definierte Ausrichtung der F&E durch das MITI durch eher visionäre Anregungen ersetzt wurden. Dabei beruhen die Visionen nicht so sehr auf den Ideen des MITI als vielmehr auf Anregungen der Industrie und akademischer Kreise.³⁴⁸

Damit bewegen sich die Unternehmen von der ehemaligen Position der Kopierer und Folger zu Spitzenreitern in bestimmten Anwendungsfeldern.³⁴⁹

So bemerken dann auch Nonaka und Takeuchi in ihrer Einleitung zum Innovationsmanagement in Japan:

“Japanese companies remain an enigma to most Westerners. They are not terrible efficient, entrepreneurial, or liberated. Yet, slowly but surely, they have advanced their position in international competition.”³⁵⁰

Im Hinblick auf das Innovationsverhalten einzelner Unternehmen im Maschinenbau läßt sich eine Beschleunigung des Innovationstempos mit kurzzyklischen Modellwechseln und Produkteinführungen sowie eine Ausweitung der Produktvielfalt festhalten. Im Vordergrund steht dabei die schnelle Umsetzung von Kundenbedürfnissen durch inkrementale Entwicklungen.³⁵¹

Auch in Zukunft sind von Japan im Bereich Maschinenbau verstärkte F&E-Bemühungen zu erwarten, die sich mittel- bis langfristig in Wettbewerbsvorteilen niederschlagen können. Das MITI hat dazu im Jahre 1988 Arbeitsgruppen einberufen, die sich u.a. mit den Perspektiven des Maschinenbaus auseinandersetzen. Bei der Gelegenheit wurde das Bewußtsein für neue Forschungsaktivitäten erneut geschärft und Strategien für einzelne Bereiche ausgearbeitet.³⁵²

Hier lassen sich durchaus Parallelen zur ersten Phase des strukturellen Umbruchs Mitte der 70er Jahre ziehen. Nach den koordinierten Anstrengungen in Forschung und Entwicklung

³⁴⁸ Interviews, Koitoh, Y., MITI, Department of Industrial Machinery, 27.03.97, Hamano, M., MITI / AIST, Director for Machinery & Aerospace R&D, 25.04.97, Ito, Y., Professor am Tokyo Institute of Technology, Department of Mechanical Engineering and Intelligent Systems Engineering, 10.06.97

³⁴⁹ zu Timing-Strategien des Markteintritts und den Begriffen Pionier, Früher Folger, Später Folger, vergleiche Backhaus, K., Investitionsgütermarketing, München, 1992, S.194-207, Perillieux, R., Technologietiming, in: Handbuch Technologiemanagement, Zahn, E. (Hrsg.), Stuttgart, 1995, S. 268-284, zu strategischem Technologiemanagement im Detail Servatius, H., Methodik des strategischen Technologie-Managements, Berlin, 1985, S. 82-144

³⁵⁰ Nonaka, I., Takeuchi, H., The Knowledge-Creating Company, How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation, N.Y., Oxford, 1995, S.3

³⁵¹ vgl. Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 292

³⁵² vgl. Müller-Seip, B., Der japanische Markt für Investitionsgüter, Tokyo 1993

dieser Phase konnte immerhin ein moderates Wachstum in den folgenden Jahren generiert werden.

Industrieweite Initiativen, wie IMS wurden bereits 1989 angedacht und stießen seit der Ratifizierung (1995) auf großes Interesse im Maschinenbau. Zu diesem Engagement paßt auch die Erkenntnis, daß die Ausgaben des japanischen Maschinenbaus für F&E weltweit die höchsten sind und weiter steigen (vgl. Abb. 3.13). Im Jahre 1993 wurden im japanischen Maschinenbau 6158,2541 Mio. ECU in F&E investiert. In Deutschland dagegen zeigen die Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen eine leicht fallende Tendenz (1993: 2447,854 Mio. ECU).³⁵³

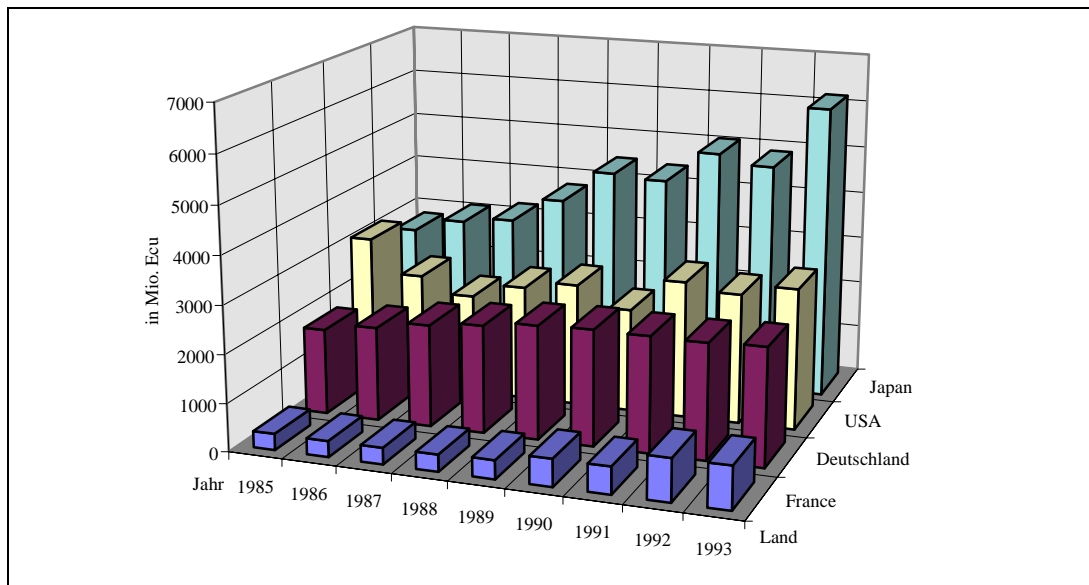


Abbildung 3.13: F&E-Ausgaben der wichtigsten Maschinenbauländer
Quelle: OECD, hier aus VDMA Tatsachen und Zahlen, 1996

Vor diesem Hintergrund sind die Art der Verwendung von F&E Investitionen sowie die Ergebnisse von höchstem Interesse.

³⁵³ Quelle: OECD, hier aus Tabelle VDMA 1996

3.2 Die Bedeutung unternehmensexterner Akteure für F&E im japanischen Maschinenbau

Charakteristisch für die Industrieorganisation japanischer Unternehmen ist die Einbindung in ein Netz kollaborativ angelegter, interdependenter Geschäftsbeziehungen.³⁵⁴

Zur Klärung der Ausprägung für den Bereich F&E wird nachfolgend die Bedeutung der potentiellen Partner der F&E ermittelt. In der Strukturierung der F&E-Partner von Unternehmen wurden aufgrund der allgemeinen Erkenntnisse über die japanische F&E im Abschnitt 2.4.4 eine Reihe potentieller externer und interner Kontakte extrahiert, die ein Netzwerk von Informationsträgern, hier als F&E-Netzwerk bezeichnet, bilden. Wird ein solches Netzwerk, seine Existenz vorausgesetzt, bewußt zur Informationsversorgung und damit zur Risikominimierung genutzt, könnte es sich als Erfolgsfaktor der F&E-Organisation herausstellen.

Während unternehmensinterne Beziehungen ausschließlich innerhalb der Fallstudien untersucht werden, besteht für unternehmensexterne Akteure die Möglichkeit, diese sowohl aus der Unternehmensperspektive als auch aus einem Industrieblickwinkel zu betrachten. Beide Möglichkeiten werden hier wahrgenommen.

Zunächst werden in diesem Kapitel daher im weiteren Verlauf die für Unternehmen des japanischen Maschinenbaus relevanten externen Kontakte aus einer Art „Vogelperspektive“ aufgenommen und ihre Bedeutung erläutert. In den Fallstudien werden die indentifizierten Kontakte noch einmal aus der „Froschperspektive“ untersucht. Ziel ist dann die Bestätigung der Existenz von Verbindungen der F&E zu den aufgeführten Akteuren sowie die Erläuterung der Ausprägung. Die Bestimmung der externen Kontakte aus der „Vogelperspektive“ ist damit eine Vorstufe für die Fallstudienuntersuchung.

Gemeinsame F&E-Bemühungen mit externen Partnern werden in der allgemeinen F&E-Literatur über Japan oft diskutiert. Insbesondere die Beziehungen zu Kunden und Lieferanten

³⁵⁴ Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S.39

werden immer wieder als stimulierend hervorgehoben.³⁵⁵ Auf der anderen Seite wurde das Forschungsumfeld mit administrativen Organen und wissenschaftlichen Institutionen vorab als rigide und beeinflusst durch staatliche Bürokratie aufgenommen.³⁵⁶

Gleichzeitig wird eingestanden, daß die Arbeiten noch unvollständig sind und die Zusammenhänge weiterer Untersuchungen bedürfen. Es wird weiter bestätigt, daß man sich zwar mit einzelnen Verbindungen auseinander gesetzt hat, aber wegen begrenztem Erkenntnisstand weiterer Bedarf besteht in der Erfassung von „networking beyond the boundaries of the firm“.³⁵⁷

Für den japanischen Werkzeugmaschinenbau werden folgende potentielle externe Verbindungen auf ihre Bedeutung für die F&E der Unternehmen untersucht:

- Kunden
- Handelshäuser
- Lieferanten
- Konkurrenten
- Administrative Organe
- Wissenschaftliche Einrichtungen
- Banken
- Branchenübergreifende Zusammenarbeit

Die explizite Betrachtung der potentiellen externen Akteure im Rahmen der F&E-Aktivitäten eines Unternehmens gestattet die Bestimmung ihrer realen Bedeutung. Damit wird die bisher teilweise etwas ungenaue Beschreibung des Einbezugs externer Akteure präzisiert und qualifiziert. So ist es möglich, daß einige potentielle Kontakte im Maschinenbau gar keine Rolle spielen, andere hingegen besonders aktiv gepflegt werden.

³⁵⁵ vgl. Imai K., Nonaka, I., Takeuchi, H., Managing the New Product Development Process: How Japanese Companies Learn and Unlearn, in: Clark, K. et al. (Hrsg.), The Uneasy Alliance, Boston, 1985, Yamamura, K., Joint Research and Antitrust: Japanese vs. American Strategies, in: Patrick, H. (Hrsg.), Japan's High Technology Industries: Lessons and Limitations of Industrial Policy, Seattle, 1986, S. 171-209, Westney, D., Domestic and Foreign Learning Curves in Managing International Cooperative Strategies, in: Contractor, F., Lorange, P. (Hrsg.), Cooperative Strategies in International Business, Lexington, 1988, Wakasugi, R., Kenkyu Kaihatsu no soshiki to Kodo (Die Durchführung und Organisation von F&E), in: Imai, K., Komiya, R. (Hrsg.), Nihon no Kigyo, Tokyo, 1989,

³⁵⁶ Tatsuno, S., Created in Japan, From Imitators to World-Class Innovators, New York, 1990, S. 223

³⁵⁷ vgl. Westney, D., The Evolution of Japan's Industrial R&D, in: Aoki, M., Dore, R., The Japanese Firm, Oxford, 1994, S. 170

Bevor die eigentlichen potentiellen Netzwerkmitglieder untersucht werden, sei zum Verständnis einiger Zusammenhänge ein kurzer Exkurs in die historisch gewachsenen Strukturen in Japan gestattet.

3.2.1 Exkurs - Die Besonderheiten historisch gewachsener Strukturen

Um die Außenbeziehungen der japanischen Unternehmen besser verstehen zu können, soll ein kurzer Exkurs in die sie umgebenden institutionalisierten Netzwerke gestattet sein, die historisch gewachsen sind.

Während der Meiji-Ära (1868-1912) entwickelte die Regierung Japans ein strategisches Industriegeflecht bestehend aus Bergbau, Schiffbau, Transport, Kommunikation und Rüstung. Diese Industrien wurden später in der Taisho-Ära (1912-1926) an ausgewählte Familien verkauft. Innerhalb dieser Gruppen, in Japan „*zaibatsu*“ genannt, bestand ein enger Zusammenhalt zwischen den miteinander verflochtenen Unternehmen. Jede dieser Gruppen war mit einem eigenen Handelshaus und einer Bank als Kern ausgestattet. Die nach dem 2. Weltkrieg regulierenden U.S. Behörden zerschlugen diese Konglomerate in viele kleine Unternehmen. Dennoch bestanden auch weiterhin enge Handelsbeziehungen zwischen den ehemaligen *zaibatsu* - Unternehmen, die mit dem Ende der Besatzung 1952 ihre horizontalen Verflechtungen in *keiretsu* genannten Unternehmensgruppen intensivierten. In dieser Form existieren bis heute neben den horizontal verbundenen Gruppen vertikal integrierte *keiretsu*. Oftmals sind große vertikale Gruppen (z.B. Mitsubishi Heavy Industries) in horizontale (Mitsubishi Group) integriert.³⁵⁸

Vertikal integrierte *keiretsu* sind pyramidal um ein oder mehrere Kernunternehmen herum angeordnet. Die affilierten Unternehmen, tätig in dem Kernunternehmen verwandten Geschäftsfeldern, funktionieren meist als Lieferanten oder Distributoren. Außerdem unterstützt das Kernunternehmen bei F&E, Know-how- und Kapitalbeschaffung.

³⁵⁸ vgl. Sydow, J., Strategische Netzwerke in Japan, Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschung, 43, Nr.3, 1991, S. 241 f., Dodwell Marketing Consultants, Industrial Groupings in Japan: the anatomy of the keiretsu, Tokyo, 1996, S. 3, Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 34 f.

Typische Kontrollinstrumente des Hauptunternehmens sind:

- Hauptaktionär des verbundenen Unternehmens
- Bestimmung von Vorstand
- Bereitstellung von Produktions- und Marketing-Know-how
- enge Liefer- oder Vertriebsbeziehungen

Mitgliedsunternehmen in vertikalen Strukturen sind dabei wesentlich enger verbunden als horizontale Verbände und agieren in einer Art harmonischer Symbiose.³⁵⁹

Charakteristisch für horizontale Unternehmensverbände sind ebenfalls gegenseitige Aktienbeteiligungen. Allerdings handelt es sich hier um Aktienbeteiligungen von wenigen Prozent. Die breite Streuung der Aktien innerhalb der Gruppe führt dazu, daß insgesamt bis zu 75% der Aktien eines *keiretsu* innerhalb der Gruppe verteilt sind. Herausgestellt wird dabei oft die langfristige Stabilität der Beteiligungsverhältnisse, sodaß der Hauptteil der Aktien nicht frei gehandelt wird, was eine wirksame Maßnahme gegen Übernahmebedrohungen darstellt.³⁶⁰

Unter den etwa 20 bedeutenden horizontalen Unternehmensgruppen sind insbesondere die "Big Six" (Daiichi Kangyo, Fuji/Fuyo, Mitsubishi, Mitsui, Sanwa, Sumitomo) einflußreiche Größen.³⁶¹

Präsidenten-Räte (*shacho-kai*) der wichtigsten Mitgliedsunternehmen treffen meist monatlich zusammen, um strategische Ausrichtungen aufeinander abzustimmen und aktuelle Themen zu diskutieren. Strukturell ist von Bedeutung, daß zu jedem horizontalen *keiretsu* eine Bank, ein Handelshaus (*sogo shosha*) und ein Unternehmen der Schwerindustrie als Kernunternehmen gehören. Auch andere große Industrieunternehmen, die selbst an der Spitze vertikaler Strukturen stehen, sind vielfach eingebunden. Um ca. 20 Großunternehmen unterschiedlicher Branchen gruppieren sich meist zwischen 100 und 200 Firmen, die wiederum an mehr als 1000 Unternehmen beteiligt sind. Daraus ergibt sich eine ausgedehnte horizontale und

³⁵⁹ Dodwell Marketing Consultants, *Industrial Groupings in Japan: the anatomy of the keiretsu*, Tokyo, 1996, S. 3f., 11, Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., *Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau*, Berlin, 1993, S. 88

³⁶⁰ vgl. Gerlach, M., *Alliance Capitalism: The Social Organization of Japanese Business*, Berkley, L.A., Oxford, 1992, S. 72 ff.,

vertikale Verflechtung, die sich in Personal- und Technologietransfer zwischen den Unternehmen und gemeinsamen Ressourcenplänen für größere Investitionen niederschlägt.³⁶²

Das Gruppensystem ist nicht stark genug, um einem Mitgliedsunternehmen einen kollektiven Willen aufzuzwingen, solange das Unternehmen wirtschaftlich leistungsfähig ist. Die Mitgliedschaft in einer der Gruppen ist dann auch eher auf gegenseitige freiwillige Zusammenarbeit aufgebaut, zumal ein Trend zu größerer Unabhängigkeit der Einzelunternehmen von den Gruppen notiert wird. Dies gilt nicht für kleine Unternehmen, die relativ einfache Produkte herstellen und diese im wesentlichen nur an einen Kunden liefern. Solche Unternehmen sind immer noch einer starken Abhängigkeit unterworfen.³⁶³

Gründe, die für die Mitgliedschaft in einem *keiretsu* mit Blick auf Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zutreffen, können aus den allgemeinen Charakteristiken dieser Gruppen abgeleitet werden. Als wichtigste Argumente lassen sich Risikoteilung sowie Ressourcen- und Know-how Transfer unter Vertrauensbedingungen bestimmen. Risikoteilung betrifft das Investitionsrisiko und kann durch Mehrparteienbeteiligung sowohl bei der Etablierung von Venture-Unternehmen als auch bei gemeinschaftlicher Entwicklung erreicht werden. Zugeständnisse der Banken bei Anlauffinanzierungen gestatten höhere Verluste und bieten Möglichkeiten, finanzielle Ressourcen als "low cost capital" für risikoreiche Projekte zu akquirieren. Größere Unternehmen mit einem höheren Know-how Niveau auf der Management- oder Finanzebene transferieren Kapazitäten in andere Unternehmen der Gruppe mit entsprechendem Bedarf. Der Know-how Transfer ist dabei nicht nur zwingend auf ein *keiretsu* beschränkt. Eine pragmatische Einstellung führt durchaus auch zu konsortionaler Zusammenarbeit mehrerer *keiretsus* in F&E-Vorhaben, oftmals unter der Federführung des MITI.³⁶⁴

³⁶¹ Gerlach, M., Alliance Capitalis, 1992, S. 81ff., Dodwell Marketing Consultants, Industrial Groupings in Japan: the anatomy of the keiretsu, Tokyo, 1996, S. 6f.

³⁶² vgl. Sydow, J., Strategische Netzwerke in Japan, Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschung, 43, Nr.3, 1991, S.244 ff., Gerlach, M., Keiretsu organization in the Japanese economy: Analysis and trade implications, in: Johnson, Ch./Tyson, L./Zysman, J., Politics and productivity: The reals story of why Japan works, Berkley, L.A., Oxford, 1992, S. 150f., Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 87, Harryson, S., Japanese R&D Management, 1995, S. 72f., Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S.39f., Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 34-37

³⁶³ Dodwell Marketing Consultants, Industrial Groupings in Japan: the anatomy of the keiretsu, Tokyo, 1996, S. 13, Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 24 f.

³⁶⁴ vgl. Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K., Managing Innovation, Integrating Technological, Market and Organizational Change, Chichester, 1998, S. 211f., Sydow, J., Strategische Netzwerke in Japan, Zeitschrift für Betriebswirtschaftliche Forschung, 43, Nr.3, 1991, S. 244 ff., Harryson, S., Japanese R&D Management, 1995, S. 78, Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 40 f., Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 38

Mit dem Transfer von Spezialisten wird kleineren Unternehmen innerhalb des Verbundes geholfen, Technologien schneller zu entwickeln, ohne befürchten zu müssen, daß Geheimnisse der Entwicklung aus dem Kreis der Gruppe entweichen. Dieses Vertrauensargument wird neben dem Zugang zu Ressourcen als eines der wichtigsten Vorteile der Zugehörigkeit herausgestellt.³⁶⁵

3.2.2 Kunden

Der Kunde und dessen Anforderungen lassen sich zu den wichtigsten Einflußfaktoren für die Entwicklung und Erstellung einer Leistung zählen. Wie bereits in Kapitel 3.1.1 ausgeführt, gilt dies insbesondere für Investitionsgütermärkte, wie den Maschinenbau, in dem die Anzahl Kunden und Lieferanten überschaubar sind. Insbesondere für große Maschinen und Spezialmaschinen lassen sich oligopolartige Marktbeziehungen registrieren. Eine enge Bindung von Lieferanten der Maschinen zu ihren Kunden wird hervorgerufen durch die Höhe der Investitionen, die Kunden in Maschinen, Anlagen und Systeme tätigen. Diese Bindung des Käufers an den Verkäufer, hervorgerufen durch die Höhe der Investitionen, wird verstärkt durch die Abhängigkeit von Ersatzteilen und Service im Falle einer Reparatur oder Wartung.

Ob und wie der Kunde direkt oder indirekt Einfluß auf die F&E der Maschinenbauunternehmen ausübt, hängt von mehreren Kriterien ab:

- Entwicklung der bedienten Branchen und deren Nachfragermacht
- Internationalität der Kunden
- Verflechtung mit dem Kunden
- Interaktionsbereitschaft und -möglichkeit von Kunde und F&E-Team

Die vom Maschinenbau bedienten Branchen sind so vielfältig wie die Arten und Anwendungsmöglichkeiten der Leistungen. Besondere Bedeutung in Japan haben jedoch jene Industrien, die selbst Spitzenpositionen im internationalen Wettbewerb einnehmen. Dazu

³⁶⁵ Date, M., Representative Director Nippon Robballo Co., Ltd., Interview am 09.01.97

zählen in erster Linie die Schwerindustrie, die Automobilindustrie und die Elektronikindustrie. Diese Industrien werden sowohl national als auch international beliefert.³⁶⁶

Bedeutende Einflüsse auf die Maschinenbauindustrie lassen sich dann auf die entsprechende Nachfrage aus diesen Kundenkreisen ableiten. Industrien, die einer besonders starken Entwicklung unterworfen oder gerade im Umbruch sind, haben erfahrungsgemäß einen hohen Einfluß. So läßt sich in Japan, in Zeitabständen von etwa 10 Jahren, entsprechend der Art der gerade betroffenen Industrie, eine neue Induktion eines Entwicklungsschwerpunktes registrieren.

War bis 1970 zunächst die Schwerindustrie bestimmend, galt 1980 die Automobilindustrie und 1990 die Elektronikindustrie als die einflußnehmende Industrie. Durch ihre Investitionstätigkeit haben sie jeweils die Nachfrage und deren technologisches Niveau mitbestimmt.³⁶⁷

Nicht allein die hohe Nachfragemacht großer Unternehmen dieser Industrien, bedingt durch die Höhe des Investitionsvolumens, sondern auch der Anspruch an technische Lösungen haben eine Wirkung auf Innovationen. So gilt für den Maschinenbau, daß die derzeitige Nachfrage aus den Kreisen der Elektronik- und Halbleiterindustrie besonderen Einfluß auf die F&E der Maschinenbauer nimmt. Weil in der Halbleiterindustrie die Investitionen in besonders saubere Produktionseinrichtungen pro Quadratmeter produzierende Fläche enorm hoch sind und den wesentlichen Kostenfaktor ausmachen, versucht man die Fläche zu minimieren. Dadurch wurde die Entwicklung kompakterer Maschinen angeregt. Auch die Automobilindustrie folgt dem Trend, denn man stellte empirisch fest, daß kompakte Maschinen eine räumlich nähere Anordnung begünstigen und damit Materialflußwege verkürzen. Die bisher bedeutendste Änderung mit der Einführung der numerischen Steuerung kann jedoch auf die Probleme der amerikanischen Flugzeugindustrie in den späten 40er Jahren zurückgeführt werden.³⁶⁸

³⁶⁶ o.V., Geschäftspartner Japan, Bundesstelle für Außenhandelsinformation, 1992, S. 18 ff.

³⁶⁷ Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 110

³⁶⁸ Ando, M. (Interview, 28.03.97)

Nicht nur die Literatur, auch Gespräche mit Industrievertretern bestätigten immer wieder deutlich, daß ein enger Kundenkontakt für die Entwicklung der Maschinen unerlässlich ist. Professionelles Know-how wird danach am schnellsten durch wiederholtes Gegenüberstellen der Mitarbeiter mit der Komplexität praktischer Probleme geschaffen. Dabei spielt für die optimale Ausnutzung der Lernkurve der enge Kundenkontakt eine große Rolle.³⁶⁹

Insbesondere in Japan erfährt laut Carlsson (1997) das Verständnis der jeweiligen Produktionsprozesse der Kunden und eine schnelle Reaktion auf Veränderungen der Kundensituation auch ohne Vertragsverhältnis hohe Wertschätzung und wird deshalb auch so von den Maschinenherstellern praktiziert.³⁷⁰

Zwar können einige Anforderungen von nationalen Kunden in die F&E eingearbeitet werden, gleichwohl müssen bei stark globalisierten Märkten, wie dem Maschinenbaumarkt, auch die internationalen Kunden in die Erfassung von Entwicklungsanforderungen einbezogen werden. Bei einem Exportanteil des japanischen Maschinenbaus von nahezu zwei Drittel haben die internationalen Anforderungen eine erhebliche Tragweite.

Japanischen Maschinenbauunternehmen, die international präsent sind, eröffnet sich nicht nur die Möglichkeit dem starken nationalen Wettbewerb eines nahezu geschlossenen Marktes auszuweichen. Ihnen ist es durch die Präsenz in anderen Märkten auch tendenziell eher als ihren national fokussierten Konkurrenten möglich, die globale Nachfrage genauer zu spezifizieren. Gelingt es den international vertretenen Firmen diese zusätzlichen Anregungen von Kunden außerhalb ihres Heimatmarktes zu erfassen, haben sie nämlich die Gelegenheit, das Gesamtspektrum der Anforderungen besser zu begreifen und als Stimulus für die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Produkte zu nutzen.

Neben Nachfragemacht und Internationalität der Kunden kann auch eine für Japan typische Verflechtung von Unternehmen eine Rolle im Einfluß der Kunden auf die F&E haben. Gerade Unternehmen, die starken *keiretsus* angehören (wie bspw. Mitsui Machinery), stehen

³⁶⁹ Quinn, J., Anderson, P., Finkelstein, S., Making the most of the best, Harvard Business Review, March-April 1996, S.73, Interview mit Professor Yoshimi Ito, Professor am Tokyo Institute of Technology, Department of Mechanical Engineering and Intelligent Systems Engineering, 10.06.97, Date, M., Representative Director Nippon Robbalo Co., Ltd., Interview am 09.01.97

³⁷⁰ Carlsson, B., Taymaz, E., Technological capabilities and international competitiveness in the engineering industries, Review of Industrial Organization, 8, 1993, S. 293-313, hier zitiert aus: Kotha, S., Nair, A., Performance and Determinants in the Japanese Machine Tool Industry, Strategic Management Journal, 7, Vol. 16, 1995, S. 497-518

möglicherweise in einer solchen Abhängigkeitsbeziehung. Größere Aktienanteile der Hauptunternehmen des *keiretsus* oder der Absatz eines Großteils ihrer Produktion im Gruppenverband sind mögliche Faktoren mit Einfluß auf die F&E. So ist es den Mutterunternehmen gegebenenfalls möglich, über die Macht des Eigentümers beziehungsweise durch ein erhebliches Kaufvolumen Produktentwicklungen zugunsten eigener Interessen zu beeinflussen.

Sollten solch enge Beziehungen zwischen Unternehmen und wenigen Kunden bestehen, kann das sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die Entwicklungsleistungen des anbietenden Unternehmen haben. Eine enge Beziehung zu einem oder wenigen Hauptkunden könnte starke Informationsbeziehungen einschließen. Die präzise Formulierung der Kundenwünsche kann dann einerseits zur genauen Erfüllung der Wünsche und damit einer fruchtbaren Beziehung führen. Andererseits kann eine derart forcierte und möglicherweise protektionierte Beziehung in einer Verringerung der Wettbewerbsfähigkeit der Anbieter auf dem restlichen Markt resultieren.

Wie intensiv die Beziehungen im einzelnen sind und wie hoch der Kundeneinfluß ist, kann erst durch die Fallstudien erfaßt und validiert werden. Auch die Ausprägung des Einflusses durch direkte oder indirekte Interaktion des Kunden mit der F&E sowie deren Ergebnis wird dann erklärt werden müssen.

3.2.3 Handelshäuser

Maschinen werden im allgemeinen über drei Vertriebskanäle verkauft. Typisch für Investitionsgütermärkte ist der direkte Kontakt zwischen Produzent und Käufer für komplexe erklärungsbedürftige Produkte. Für einfache kleinere Maschinen wird auch über regionale Händler Verkauf und Service angeboten. Um im internationalen Markt aktiv zu sein, bedient man sich in Japan gern großer Handelshäuser.

Handelshäuser sind eine historisch gewachsene Besonderheit und ein Bestandteil des in Japan anzutreffenden vielstufigen Vertriebssystems. Ihre Aufgaben sind vielfältig und können folgendes umfassen:

- Auftragsakquisition
- Zwischenfinanzierung
- Verkauf
- Lagerhaltung
- Service
- Ersatzteilverhaltung

Die Bedeutung der Handelshäuser ist in den vergangenen Jahren in dem Maße gesunken, wie die Unternehmen die Distribution selbst vornehmen. Jedoch greifen sowohl *keiretsu*-gebundene Unternehmen als auch kleinere Unternehmen ohne ausgebaute Vertriebsstruktur gern auf die Handelshäuser zurück. Daher spielt der indirekte Vertrieb über diese Institutionen im japanischen Maschinenbau im Vergleich mit herstellereigenen Vertriebsorganisationen immer noch eine große Rolle. Wesentliche Funktionen der Händler bestehen heute in der Auftragsakquisition und der Zwischenfinanzierung von Verkäufen. Typische Händlerfunktionen wie Lagerhaltung, Service oder Ersatzteilverhaltung sind nach und nach in den Hintergrund getreten.³⁷¹

Vorwiegend für den internationalen Vertrieb werden große Handelshäuser als Vertriebspartner genutzt. Hat jedes Handelshaus in Japan jeweils zwischen 300 und 400 Niederlassungen,

³⁷¹ Präsentation bei Mitsubishi Shoji Kabushiki Gaisha, 04.03.96, Interview mit Kamio, Y., Manager IMS Research Dept., Toyo Engineering, 15.10.96, Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 36 f.

addieren sich dazu jeweils weitere 250 bis 400 Niederlassungen in Übersee. Lokale Sitze sind häufig in allen chinesischen Provinzen und vielen der US-Bundesstaaten zu finden. Die Rolle der Handelshäuser erstreckt sich dabei nicht nur auf Vertrieb und Finanzierung. Es wird auch eine Informationsvermittlerposition eingenommen. Die Motivation des Handelshauses, eine solche Informationsmittlerposition einzunehmen, ist nachvollziehbar. Letztendlich lebt das Handelshaus von der Verkaufsprovision und ist so auch an einer Entwicklung interessiert, die die Kundenbedürfnisse weitgehend erfüllt und damit einen Verkaufserfolg möglich macht.³⁷²

Im Bestreben, Gewinne zu erwirtschaften, sind Handelshäuser sehr gut über zukünftige Marktentwicklungen informiert und unterhalten ihre eigenen Marktforschungsabteilungen. Ergänzt durch die weitreichenden internationalen Kontakte, sind Handelshäuser in der Lage, Kundenbedürfnisse und Technologietrends auf weltweiter Basis zu erfassen. Die gewonnenen Erkenntnisse über Technologieentwicklungen und Kundenwünsche werden an die verbundenen Unternehmen weitergeleitet. Nicht selten ist man auch bei der Suche nach Technologien im Ausland behilflich.³⁷³

Damit können Handelshäuser als Multiplikatoren insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen mehrere Ersatzrollen einnehmen. Den kleineren und mittleren Unternehmen könnte es so zum einen möglich sein, den Mangel an internationalem Engagement zu kompensieren und Trends in Kundenanforderungen und technologischen Entwicklungen außerhalb des Heimatmarktes zu erfassen sowie Zugang zu internationalen Kunden zu erhalten, ohne in substantielle Fixkosten für den Aufbau eines internationalen Vertriebssystems zu investieren. Damit wäre ein gewisser Ausgleich zu Reichweitevorteilen größerer Unternehmen geschaffen. Andererseits bleibt es zunächst offen, inwieweit dadurch ein Wettbewerbsvorteil erlangt werden kann, da die von den Handelshäusern zur Verfügung gestellten Informationen einen gewissen Mangel an Exklusivität beinhalten.

³⁷² vgl. Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 36

³⁷³ Präsentation bei Mitsubishi Shoji Kabushiki Gaisha, 04.03.96, Interview mit Kamio, Y., Manager IMS Research Dept., Toyo Engineering, 15.10.96

3.2.4 Lieferanten

In der klassischen Literatur über Lieferantenbeziehungen in Japan wird der Lieferant oft als verlängerte Werkbank der Unternehmen angesehen. Diese als Subkontraktunternehmen bezeichneten Lieferanten sind durch ökonomische Abhängigkeit von wenigen Kunden, die Exklusivität des hergestellten Produkts und die Weisungsgebundenheit gekennzeichnet. Solche Subkontraktbeziehungen, in Japan unter dem Begriff *shitauke* bekannt, umfassen sich häufig wiederholende und von den Betroffenen individuell spezifizierte Transaktionen mit industriellen Vor- und Zwischenprodukten.³⁷⁴

Nicht nur in Japan ist die traditionelle Zusammenarbeit zwischen Unternehmen verschiedener Wertschöpfungsstufen oftmals auf die Bereitstellung von detaillierten Zeichnungen und einer Auswahl der Lieferanten über den Preis beschränkt.³⁷⁵

Wettbewerbsvorteile lassen sich heutzutage am umfassendsten generieren, wenn die gesamte Wertschöpfungskette vom Lieferanten bis zum Abnehmer in die Optimierung einbezogen wird. Der Lieferant ist demnach nicht mehr nur eine verlängerte Werkbank, sondern ein Glied in einer Kette von Beziehungen. Damit übersteigt seine Bedeutung die traditionellen Verbesserungsfelder Zeit-, Kosten- und Qualitätsoptimierung und bewegt sich in Richtung einer Veredlung und Verfeinerung der Leistung durch kooperative F&E.³⁷⁶

Faktoren, die die Bedeutung der Lieferantenbeziehung beeinflussen sind:

- Wertschöpfungstiefe der Branche
- Komplexität der bezogenen Teile
- Marktmacht und Leistungsfähigkeit der Lieferanten
- Entwicklungsprinzipien der Hersteller

³⁷⁴ vgl. Hemmert, M., Konflikte zwischen Klein- und Großunternehmen - Ist die Struktur der japanischen Industrie dualistisch?, in: Deutsches Institut für Japanstudien der Philipp-Franz-von Siebold-Stiftung, Japanstudien: Jahrbuch des Deutschen Instituts für Japanstudien der Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung, Band 3, München, 1991, S.204 f., Ernst, A., Laumer, H., Struktur und Dynamik der mitteständischen Wirtschaft in Japan, Mitteilungen des Instituts für Asienkunde Hamburg, Nr. 170, Hamburg 1989, S. 40 ff.

³⁷⁵ Droege & Comp., (Hrsg.), Unternehmensorganisation im internationalen Vergleich, New York, Frankfurt/M., 1995, S. 79 f.

³⁷⁶ vgl., Tyndall, G., Gopal, Ch., Partsch, W., Kamauff, J., Supercharging Supply Chains, New York, 1998, S. 218 ff., Droege & Comp., (Hrsg.), Unternehmensorganisation im internationalen Vergleich, New York, Frankfurt/M., 1995, S. 76 ff.

Unternehmen, die innovative Produkte auf den Markt bringen wollen und sich einer sinkenden Wertschöpfungstiefe gegenübersehen, haben die Chance und sind zu einem gewissen Grad darauf angewiesen, auf Lieferanteninnovationen zurückzugreifen, sobald qualifizierte Lieferanten zur Verfügung stehen. Eine enge Kooperation im Bereich F&E und eine damit verbundene Interaktion scheint unerlässlich. Lieferanten gilt es dazu möglichst früh in den Innovationsprozeß einzubinden.³⁷⁷

Im Branchenvergleich liegt der japanische Werkzeugmaschinenbau mit 42% Wertschöpfungstiefe auch im historischen Vergleich nahe am Durchschnitt (43%) der gesamten Maschinenbaubranche.

	1970	1975	1980	1985	1990
Werkzeugmaschinen	43%	55%	43%	42%	42%
Branchendurchschnitt im japan. Maschinenbau	41%	47%	41%	43%	43%

Abbildung 3.14: Wertschöpfungstiefe des japanischen Werkzeugmaschinenbaus³⁷⁸

Quelle: *Tsusho Sangyusho, kogyo tokei - sangyio-hen*
[MITI, Zensus der Industrie, Tokyo, lfd. Jahrgänge]

Selbstverständlich können die Werte einzelner Unternehmen erheblich vom Durchschnitt abweichen. Zusätzlich beeinflussen die unterschiedlichen Ausprägungen pro Produktlinie Wertschöpfungstiefen selbst innerhalb der Unternehmen. Die eigenen Untersuchungen bestätigten, daß die Werte je nach Unternehmen und Produkt (Mitsui 35-40%, Toshiba 30-60%) weit differieren können. Damit ist der Werkzeugmaschinenbau zumindest in den Standardprodukten, wie die Automobilindustrie, weitgehend eine Montageindustrie.

Eine Differenzierung der Lieferanten nach Inhalt und Komplexität der bezogenen Leistungen läßt dann auch eine entsprechende Gestaltung der Beziehungen zu den Lieferanten zu. Denkbar sind beispielsweise marktorientierte Beziehung mit kurzfristigen Verträgen und intensivem Preiswettbewerb zu Zulieferern von einfachen, austauschbaren Teilen. Hingegen können jene Lieferanten, deren Leistungen einer steigenden technologischen Komplexität und höheren Produkthanforderungen unterliegen, durchaus stärkere kooperative Züge mit

³⁷⁷ vgl. Backhaus, K., Investitionsgütermarketing, München, 1992, S. 333, Bonaccorsi, A., Lipparini, A., Strategic Partnerships in New Product Development: an Italian Case Study, Journal of Product Innovation Management, 1994, Vol. 11, S. 134ff.

³⁷⁸ Wertschöpfungstiefe wurde hier definiert als Umsatz minus Vorleistungen

intensiverem Informationsaustausch tragen. Eine solche Beziehung kann dann in der Auslagerung von F&E-Kapazitäten gipfeln.³⁷⁹

Auch für Japan zeigen Untersuchungen, daß ein Großteil der Zulieferbeziehungen nicht nur durch einseitige Markttransaktionen beschrieben werden kann. Neben den dargestellten Subkontraktunternehmen mit ihren stark durch den Kunden bestimmten Beziehungen und großen unabhängigen Lieferanten, die Kunden durch ihre Größe und ihr Know-how nahezu ebenbürtig in der Marktmacht erscheinen lassen, sind in letzter Zeit mehr und mehr kooperative Beziehungen nachweisbar. Neben großen unabhängigen Zulieferern und Subkontraktunternehmen rückt damit ein dritter Lieferantentyp in das Licht der Diskussion, der kooperative Lieferant. In internationalen Studien wurde bei japanischen Zulieferern dieser Art eine im Vergleich zu amerikanischen Zulieferern bis zu viermal höhere Entwicklungsarbeit pro Projekt registriert.³⁸⁰

In einer konsequent kooperativen Zusammenarbeit entwickelt sich eine gegenseitige Abhängigkeit zwischen Lieferant und Abnehmer mit positiven und negativen Effekten. Für den Kunden bedeutet eine Auslagerung eine Reduzierung der Investitionen in F&E und damit eine Senkung des eigenen Risikos. Durch den höheren Spezialisierungsgrad der Zulieferer gegenüber dem Abnehmer im entsprechenden Bereich führt dessen Entwicklung zu technologisch ausgereifteren Lösungen. Jedoch baut der Lieferant durch spezifische Investitionen in Humankapital und Technologien Fähigkeiten auf, die eine Nutzung für andere Zwecke nur mit erheblichen Umstellungskosten zulassen. Der Abnehmer verliert durch die Auslagerung von F&E den Überblick über den Gesamtzusammenhang und büßt eigenes Know-how ein. Gleichzeitig steigt der Bedarf an Koordination und damit auch zum Austausch von Informationen.³⁸¹

³⁷⁹ vgl. Droege & Comp., (Hrsg.), Unternehmensorganisation im internationalen Vergleich, New York, Frankfurt/M., 1995, S. 78 f.

³⁸⁰ vgl. Asanuma, B., *Manufacturer-Supplier Relationships in Japan and the Concept of Relation-Specific Skills*, *Journal of the Japanese and International Economics*, Vol.3, 1989, S. 9 ff., Nishiguchi, T., *Strategic Industrial Sourcing: The Japanese advantage*, Oxford, N.Y., u.a., 1994, S.9, 91ff., 123ff. Bonaccorsi, A., Lipparini, A., *Strategic Partnerships in New Product Development: an Italian Case Study*, *Journal of Product Innovation Management*, 1994, Vol. 11, S. 134f.

³⁸¹ Nishiguchi, T., 1994, *Strategic Industrial Sourcing*, S.123 ff, 170, Asanuma, B., *Manufacturer-Supplier Relationship*, 1989, S. 21, Die Gefahr des Verlustes von Know-how ist dabei offensichtlich bisher unterschätzt worden. Nissan hatte bis zu 70 % der F&E auf Zulieferbetriebe ausgelagert und muß nun den Trend wieder umkehren, um den Gesamtüberblick zu behalten. (Firmenbesichtigung, Nissan Kanagawa Plant, September 1995)

Die bezogenen Leistungen im japanischen Werkzeugmaschinenbau lassen sich in vier Gruppen unterscheiden:

- Materialien (z.B. Guß, Stahl, Schmiedestücke)
- mechanische Teile (z.B. Getriebe, Lager, Werkzeuge, hydraulische Komponenten)
- elektrische und elektronische Teile (z.B. Steuerungen, Motor, Schaltschrankkomponenten)
- Bearbeitungsprozesse (z.B. Blechbearbeitung, Montage, Lackiererei)

Die spezielle Auslegung der Komponenten einer Maschine ist eine wesentliche Wettbewerbsgröße im Werkzeugmaschinenbau. Der sehr enge Wettbewerb in der Branche führte deshalb zu einer weitgehend internen Entwicklung der kritischen Teile.

Mit dem Angleichen der mechanischen Eigenschaften der Maschinen sank jedoch die Selbstversorgungsbereitschaft der Unternehmen, und Lieferanten im Bereich mechanischer Komponenten wurden verstärkt einbezogen. Heutzutage wird der überwiegende Teil der mechanischen Komponenten nach Spezifikationen der Hersteller vom Lieferanten gefertigt. Die "up-stream" Bewegung der gesamten Branche verursachte schließlich auch eine weitgehende Auslagerung der einfachen, „schmutzigen“ Arbeiten (z.B. Produktion von Gußteilen) ins Ausland.³⁸²

Im Markt elektronischer Komponenten, vor allem der Steuerungen, sind oftmals die Lieferanten, wie Fanuc oder Mitsubishi, in einer Position, die Einfluß auf die Entwicklungen der Maschinenbauer nehmen kann.

³⁸² vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 26, Interviews: Kamio, Y., Interview am 16.10.96, Date, M., Representative Director Nippon Robballo Co., Ltd., Interview am 09.01.97

Die wertmäßig wichtigsten Zukaufleistungen sind der Reihenfolge nach: Guß, elektronische Komponenten und Steuerungen, mechanische Teile und Teilebearbeitung, Hydraulik und Pneumatik. Besonderheiten in der Beschaffung ergeben sich aus den oligopolistischen Marktstrukturen bei Steuerungen, Motoren, elektronischen Teilen, Lagern, Hydraulik und Pneumatik. In diesen Bereichen ist eine langfristige Zusammenarbeit mit wenigen Zulieferern charakteristisch. Für Materialien und Prozesse hingegen sind kleinbetriebliche, zersplitterte Strukturen vorzufinden. Die Zulieferfirmen sind oft in der unmittelbaren Umgebung angesiedelt und arbeiten als "verlängerte Werkbank".³⁸³

Die Leistungsfähigkeit der Lieferanten bezüglich einer kooperativen Entwicklung läßt sich tendenziell meist ähnlich ihrer Spezialisierung und technischen Exzellenz bewerten:

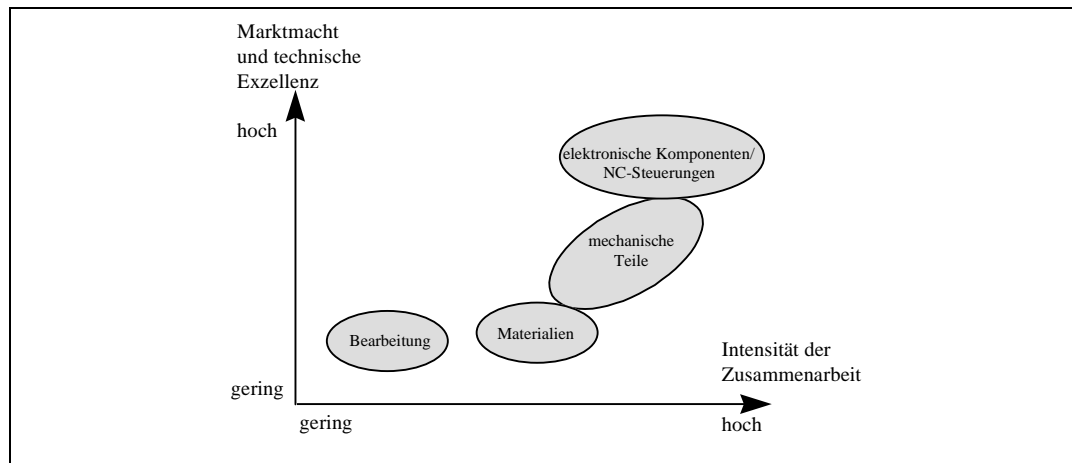


Abbildung 3.15: Zusammenarbeit von Maschinenbauunternehmen mit Zulieferern

Für den japanischen Werkzeugmaschinenbau läßt sich die Zulieferstruktur nach Lieferanten wie folgt gliedern. Die Statistik der Zulieferstruktur nach Art der Leistung suggeriert zwar einen hohen quantitativen Anteil von Zulieferern in der Bearbeitung und der Versorgung mit wertgeringen Leistungen. Allerdings ist die Bedeutung der wertmäßigen Lieferungen dieser Unternehmen im Vergleich zu elektronischen und mechanischen Bauteilen eher gering.

³⁸³ vgl. Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S. 344 ff.

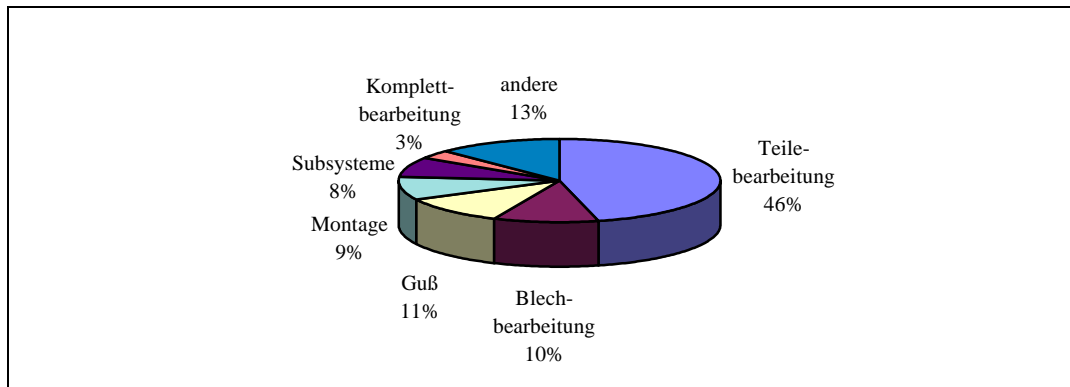


Abbildung 3.16: Zulieferstruktur im japanischen Werkzeugmaschinenbau

Quelle: *Nihon Kosaku Kogyokai, seicho, henkaku - 10-nen-no kiroku* [Japanischer Werkzeugmaschinenverband, Wachstum und Veränderung - Aufzeichnung der vergangenen 10 Jahre] Tokyo 1992, S. 143

Mit der wachsenden Bedeutung von Lieferanten stieg zwar die Bedeutung der außerhalb des Unternehmens gefertigten Teile, die Forschung und Entwicklung wird aber noch weitgehend selbst betrieben. Ausnahmen bilden Kontrolleinheiten und hochspezialisierte mechanische Bauteile wie z.B. Werkzeuge.

Eine qualitative Veränderung der Zulieferbeziehungen im Bereich F&E wird von anderen Autoren herausgestellt. Demnach veranlaßte der Wandel in der Produkt- und Fertigungsstruktur eine Reorganisation der Arbeitsteilung verbunden mit einer Steigerung der Entwicklungskompetenz auf Seiten der Lieferanten. Während traditionell Lieferanten erst nach dem Design involviert wurden, wird heute als japanisches Modell - auch im Maschinenbau - ein Einbezug der Lieferanten bereits ab der Konzeptphase angegeben. Der Nachteil dieser Praxis besteht in der bereits frühen Beschränkung auf einen Lieferanten, wobei alternative Ideen möglicherweise ausgeschlossen werden.³⁸⁴

Um die Potentiale der Lieferantenkooperation in F&E wie Entwicklungszeitverkürzung oder Wissenstransfer nutzen zu können, wird dem Lieferanten Entwicklungskompetenz übertragen. Die Praktikabilität hängt dabei auch von den Entwicklungsprinzipien beim Nachfrager der Leistung ab. Prinzipien wie der Einbezug von Lieferanten in ein „simultaneous engineering“ oder ein „black-box-engineering“ können helfen, diese Potentiale zu nutzen.

³⁸⁴ vgl. Bonaccorsi, A., Lipparini, A., Strategic Partnerships in New Product Development: an Italian Case Study, Journal of Product Innovation Management, 1994, Vol. 11, S. 134ff.

Im „simultaneous engineering“ werden Teilaktivitäten der Entwicklung parallel bei Hersteller und Lieferant durchgeführt. Enge Koordination der Aktivitäten, z.B. durch unternehmensübergreifende Teams oder den Einbezug von Mitarbeitern des Lieferanten beim Hersteller der Maschine sind dabei typisch. Beim „black-box-engineering“ hingegen erarbeitet der Hersteller das Gesamtkonzept und übermittelt dem Zulieferer schnittstellenbezogene technische Spezifikationen für Funktionsmodule wie z.B. Leistungskennzahlen oder Zielkosten. Die konkrete Ausgestaltung der Entwicklung erfolgt vom Lieferanten weitgehend autonom.³⁸⁵

3.2.5 Konkurrenten

Konkurrenten werden neben Kunden als die ergiebigste Quelle von Stimulationen für die Forschung und Entwicklung angesehen. Die Bedeutung von direkten Beziehungen zu Konkurrenten in F&E ist jedoch geringer, geht es doch zunächst darum, das eigene Know-how gegenüber dem Wettbewerb zu sichern. Generell werden Kontakte zu Wettbewerbern in direkten Interviews mit den Unternehmensvertretern selten zugegeben. Wie von einigen Seiten jedoch bestätigt wurde, hilft ein offener Austausch von Entwicklungstechniken, die gesamte Branche auf hohem Niveau zu halten. Daneben werden auf Treffen innerhalb der Branche Ideen von Produkten und Komponenten mit Konkurrenten ausgelotet und Reaktionen getestet.³⁸⁶

Kontakte lassen sich sowohl direkt als auch indirekt in vier Bereichen nachvollziehen:

- Mitgliedschaft in einem Unternehmensverbund (*keiretsu*)
- Zusammenarbeit in gemeinsamen Kommissionen und Projekten des Staates oder des Verbandes
- indirekte Verbindung über Wettbewerbsanalyse durch Marketing/ Verkauf
- andere direkte informelle Kontakte

Die Mitgliedschaft in einem *keiretsu* und der damit verbundene Informationsaustausch ist, wie im ersten Teil diese Kapitels bereits erwähnt, für wirtschaftlich leistungsfähige Unternehmen

³⁸⁵ vgl. Droege & Comp., (Hrsg.), Unternehmensorganisation im internationalen Vergleich, New York, Frankfurt/M., 1995, S. 80

³⁸⁶ Date, M., Representative Director Nippon Robbalo Co., Ltd., Interview am 09.01.97

völlig unverbindlich. Auf strategischer Ebene werden Informationen auf den Treffen der Präsidenten-Räte (*shacho-kai*) ausgetauscht. Entscheidend für einen möglicherweise offeneren Umgang zwischen den *keiretsu*-Unternehmen ist der Vertrauensvorschuß. Direkte gemeinsame F&E ist aber auch hier nicht vertreten.

Eine weitere Möglichkeit für Konkurrentenzusammenarbeit können Regierungsprogramme oder die Zusammenarbeit über Verbandstätigkeit sein. Auf diese besonderen Faktoren soll im folgenden in einem eigenen Abschnitt eingegangen werden. Es sei zunächst angemerkt, daß die Partizipation in solchen Aktivitäten oft nicht abgeschlagen werden kann und meist auf Grundlagenforschung beschränkt ist.

Neben dem Verband der Werkzeugmaschinenbauer (JMTBA) existieren auch regional lockere Gremien, wie beispielsweise die „Tokyo Machine Tool Manufacturing Group“ in der die Unternehmen Mitsui Seiki, Toshiba Machinery, Makino Milling und Niigata Engineering zusammenarbeiten. Zweimal im Jahr treffen sich Vertreter der Unternehmen aus den jeweiligen funktionalen Bereichen. Zusätzlich wird jeweils abwechselnd eine Führung durch die Einrichtungen der anderen Unternehmen durchgeführt. Zwar werden die Forschungserkenntnisse nicht bis ins kleinste Detail ausgetauscht, aber die Grundrichtung ist dennoch zu erkennen. Das Ergebnis ist ein rege Kopiertätigkeit von Entwicklungen untereinander, was zu einer schnellen Diffusion neuer Prinzipien innerhalb der Industrie führt. In der Konsequenz aus diesem Verhalten steigt die Bedeutung der Geschwindigkeit von Entwicklungen. Die Gefahr eines „frühen Folgers“ zwingt die Unternehmen mit Ambitionen auf technologische Führerschaft damit zu schnellen Generationswechseln und erneuten Verbesserungen.³⁸⁷

Dies bestätigt auch Okayasu-san, wenn er ausführt:

“Japanese companies are rather strong and fast in upgrading their products then in developing basic technologies.”³⁸⁸

³⁸⁷ zu Timing-Strategien des Markteintritts und den Begriffen Pionier, Früher Folger, Später Folger, vergleiche Backhaus, K., Investitionsgütermarketing, München, 1992, S.194-207, Perillieux, R., Technologietiming, in: Handbuch Technologiemanagement, Zahn, E. (Hrsg.), Stuttgart, 1995, S. 268-284, zu strategischem Technologiemanagement im Detail Servatius, H., Methodik des strategischen Technologie-Managements, Berlin, 1985, S. 82-144

³⁸⁸ Interview, 26.03.97, Hideo Okayasu, Director Marketing Department, Japan Machine Tool Builders Association

Weitergehende Kontakte sind dann auch in den Bereich der Wettbewerbsanalyse zu rücken. Beispielsweise ist eines der Hauptziele bei Teilnahmen an Messen die bewußte Informationssammlung über Wettbewerber durch Marketing und Verkaufsabteilung.

Auf persönlicher Ebene sind die Kontakte sehr viel weitreichender als auf der Unternehmensebene. Obwohl japanischen Mitarbeitern eine hohe Loyalität zu ihrem Unternehmen zugestanden wird, ist auch bekannt, daß ein offener Erfahrungsaustausch durch persönliche Beziehungen stattfindet. Persönliche Beziehungen in Alumninetzwerken und Ingenieursverbänden sind als sehr umfassend zu verstehen. Sowohl innerhalb als auch außerhalb des eigenen Unternehmens sind sie sowohl abteilungsübergreifend, hierarchieübergreifend und altersübergreifend. Solche Beziehungen wurden in zahlreichen Interviews immer wieder bestätigt.³⁸⁹

3.2.6 Administrative Organe

3.2.6.1 Die Rolle administrativer Organe

Der Staat als Verantwortungsträger für das gesellschaftliche Umfeld von Unternehmen beeinflußt durch die Schaffung eines allgemeinen Rahmens die Forschung und Entwicklung. Der Aufgabeninhalt der staatlichen administrativen Institutionen ist dabei zum größten Teil politischer Art wie auch ihre historische Entwicklung und die Struktur eher politischer Motivation denn der Förderung von Wissenschaft und Technologie entsprang. Durch die Koordinierung nationaler ökonomischer Ziele und die Schaffung einer stabilen Umwelt hilft der Staat japanischen Unternehmen, eine langfristige Strategie zu verfolgen, ohne plötzliche Veränderungen von Seiten der Politik erwarten zu müssen.³⁹⁰

Sowohl staatliche als auch halbstaatliche Institutionen haben indirekten oder direkten Einfluß auf Forschungspolitik, Richtlinien, finanzielle Förderungen, Normen oder die Erlangung neuer Technologien.³⁹¹

³⁸⁹ vgl. Eto, H., Behavior of Japanese R&D Organizations - Conflict and its Resolution by Informal Mechanisms, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 193 ff.

³⁹⁰ vgl. Keys, J., Miller, T., The Japanese Management Theory Jungle, Academy of Management Review, 1984, Vol. 9, No. 2, S. 350

³⁹¹ vgl. Eto, H., Behavior of Japanese R&D Organizations - Conflict and its Resolution by Informal Mechanisms, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 146 ff.

Da Unternehmen des Werkzeugmaschinenbaus wegen notwendiger hoher Investitionsaufkommen oft nicht in der Lage sind, eigene Grundlagen-F&E zu finanzieren, helfen besagte administrative Institutionen. Ihre Aufgaben beziehen sich im wesentlichen auf zwei Bereiche:

- Lenkung von F&E-Bemühungen im Sinne einer volkswirtschaftlich und industrieweiten sinnvollen Konzentration der Ressourcen auf potentialträchtige Bereiche und Projekte
- Unterstützung der Grundlagenforschung durch Bereitstellung einer Infrastruktur und Finanzierungshilfen

Einige Autoren, wie beispielsweise Hemmert (1994), sind der Meinung, daß die Höhe des direkten Einflusses auf Forschung und Entwicklung durch administrative Organe in Japan meist überbewertet wird. Historisch war das Bemühen der Regierung bis Ende des 2. Weltkrieges auf Technologieabsorbierung für militärische Zwecke ausgerichtet und entsprechend finanziert. Mangelndes Engagement des Militärs und internationaler Wettbewerb in der Industrie haben in der Folgezeit dazu geführt, daß das Gewicht der F&E-Unterstützung von der Regierung zur Industrie gewechselt ist. So stellt Eto (1980) fest, daß der staatliche Anteil an F&E-Kosten geringer ist, als anderswo. Dies sei dann auch ein Grund für den geringen Einfluß auf die privaten F&E-Aktivitäten. Die Kontrolle staatlicher Institutionen wird danach vielmehr durch Kredite regierungskontrollierter Banken an die Unternehmen ausgeübt.³⁹²

Dieser Aussage kann für den Bereich Maschinenbau nur bedingt zugestimmt werden. Die nachfolgenden Ausführungen zeigen, daß aufgrund der strategischen Bedeutung des Maschinenbaus, zunächst von Seiten des Staates Einfluß auf die Industrie genommen wurde, um die Industrie zu entwickeln, dieser Einfluß dann aber sukzessive sank. Heute gilt, daß sich eine nicht unbedeutende Anzahl administrativer Stellen mit dem Maschinenbau beschäftigen, diese aber weniger eine Kontrollfunktion als vielmehr eine Koordinierungsfunktion ausüben. Wie im folgenden zu erkennen sein wird, ist das japanische System durch eine weitgehende Verteilung der Verantwortlichkeit gekennzeichnet. Es gibt kein einzelnes Ministerium oder eine Institution für Forschung und Entwicklung. Stattdessen findet man eine Vielzahl von

³⁹² vgl. Eto, H., Problems and Lessons of Japanese Technology Policy, R&D Management, 1980, S. 49 ff., Aoyagi, Y., Unternehmen und Innovation, in: Japan modern, Das Industrieunternehmen in Japan, Tokyo, 1986, S. 148 f., Hemmert, M., Forschungspolitik in Japan – Institutionen und Instrumente, Arbeitspapier 94/3 der Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung, Deutsches Institut für Japanstudien, Bonn, Tokyo, 1994, S. 5-21

Divisionen, Forschungsinstituten und Gremien vor. Da die Aufgabenbereiche oft ineinander übergehen und teilweise stark überlappend sind, werden zu den administrativen Organen hier sowohl staatliche als auch halbstaatliche Institutionen sowie angegliederte Bereiche gezählt.

Die Verzweigungen der Institutionen erreichen Ausmaße, die nur mit der Absicht zu erklären sind, ein möglichst breites „bottom-up“ Entscheidungssystem zu schaffen. Die Spitzen der Gremien besitzen lediglich rechtliche oder nominale Macht, üben diese aber in den seltensten Fällen direkt aus. In einem solchen Entscheidungssystem sind alle administrativen Angestellten zur Unterstützung und gleichzeitig Ausführung verantwortlich.

Ein charakteristisches Merkmal einer solchen Organisation in Japan ist das „*ringi*“ System, welches in administrativen Institutionen besonders verbreitet ist, aber nicht nur dort existiert. Obwohl von offizieller Seite gern das Ende des „*ringi*“ Systems propagiert wird, läßt es sich in der Praxis oft beobachten.³⁹³

Im einzelnen zählen zu den für den Bereich Maschinenbau relevanten Institutionen der Administration folgende staatliche und halbstaatliche Einrichtungen.

staatlich:

- Büro des Premierministers und angeschlossene Wissenschafts- und Technologieagentur (STA)
- Ministerium für Industrie und Handel (MITI) mit angeschlossener Administration für Industrielle Forschung und Technologie (AIST)
- Präfekturregierungen mit öffentlichen Labors
- Forschungslabors, für den Maschinenbau beispielsweise das Mechanical Engineering Laboratory (MEL)
- Forschungstransferinstitutionen (Basic Technology Research Promotion Center)

³⁹³ vgl. Eto, H., Behavior of Japanese R&D Organizations - Conflict and its Resolution by Informal Mechanisms, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 161 f., eigene Beobachtungen. Das *ringi* System unterstützt eine „bottom-up“ Information und Entscheidung und führt nach langem Entscheidungsproß zu einem Konsens. Positiver Effekt ist die von allen getragene Entscheidung und eine danach folgende schnelle Exekution. Das Wort „*ringi*“ stammt ursprünglich von der geschriebenen *ringi* Petition. Diese Petition ist ein Papier, welches von einem niederen Angestellten ausgearbeitet wird und so lange vertikal und horizontal in den Entscheidungsgremien kursiert, bis alle wesentlichen Entscheidungsträger zugestimmt haben. Zeichen der Zustimmung ist der Abdruck des persönlichen Stempels („*hanko*“) eines jeden involvierten Mitarbeiters. Erst dann wird es von der obersten Stelle autorisiert und wird als ein solches Papier gespeichert.

halbstaatlich oder unabhängig:

- Gremium Industrielle Technologie und angeschlossene Komitees
- Organisation Neue Energien und industrielle Technologieentwicklung (NEDO)
- Japan Industrial Technology Association (JITA)
- Research and Development Corporation of Japan (RDCJ)
- Initiative Intelligente Produktionssysteme (IMS)
- Japanische Außenhandelsorganisation (JETRO)
- Japanischer Werkzeugmaschinenbauverband (JMTBA)

Die folgende Seite zeigt eine Übersicht über ein Beziehungsgeflecht der Institutionen zueinander, welche durch Interviews mit den entsprechenden Stellen und Literaturrecherchen gewonnen wurde. Zwischen den einzelnen Institutionen existieren sowohl formale als auch informale Informationsbeziehungen. Eine zentrale Rolle in der administrativen Beziehungsstruktur nehmen das MITI und seine Institutionen ein, die über ein komplexes formales Informationssystem mit nahezu allen Akteuren verbunden sind. Im Anschluß werden die Institutionen und deren Bedeutung für F&E in Unternehmen im einzelnen erläutert. Es wird dann deutlich, daß direkte Beziehungen zwischen Entscheidern in der japanischen Gesellschaft nicht sehr verbreitet sind.³⁹⁴

³⁹⁴ Die Übersicht über das Beziehungsgeflecht wurde für den Werkzeugmaschinenbau zusammengestellt. Ein großer Bereich kann allgemein für japanische Unternehmen gelten. Jedoch sind spezielle Institutionen, wie die MITI-Abteilung Maschinenbau & Information, Verbände, wie der JMTBA, oder Initiativen wie die IMS speziell auf den Maschinenbau bzw. Werkzeugmaschinenbau ausgerichtet. Für detaillierte Ausführungen zu den einzelnen Beziehungen und Rollen der Institutionen sei auf die nachfolgenden Abschnitte verwiesen.

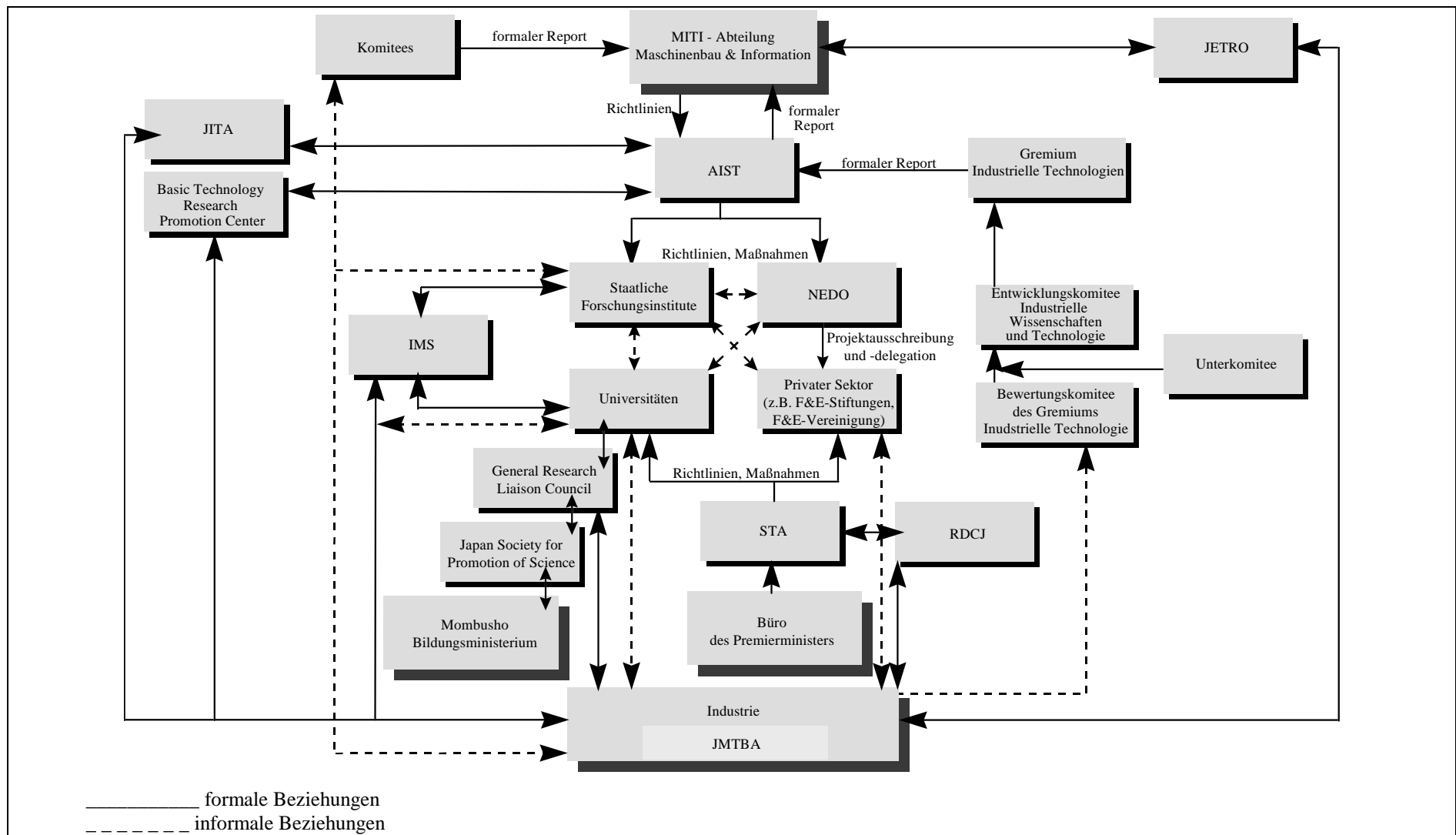


Abbildung 3.17: F&E-Landschaft in Japan für den Werkzeugmaschinenbau

3.2.6.2 Staatliche Institutionen

3.2.6.2.1 Büro des Premierministers

Das Büro des Premierministers mit seiner Wissenschafts- und Technologieagentur (Science and Technology Agency - STA) ist neben dem MITI für die Formulierung und Durchsetzung von F&E-Politik zuständig.

Die Rolle der STA, die 1956 gegründet wurde, ist selbst japanischen Sozialforschern etwas unklar, sodaß es ihnen schwer fällt, eine klare Aufgabenabgrenzung vorzunehmen. Das Gesetz zu ihrer Schaffung „The Act for Establishment of Science & Technology Agency“ definiert die Funktion als ein koordinierendes Organ zwischen verschiedenen Ministerien für die Bereiche Wissenschaft und Technologie mit Ausnahme der universitären Forschung. Das bedeutet, die STA ist weder berechtigt in die Strategie noch in die operative Ausführung von Ministerien einzugreifen, koordiniert sie aber. Da andere Ministerien nicht bereit sind, Kompetenzen abzugeben, kann die STA die Koordinierungsfunktion nur teilweise ausfüllen. Wegen der geringen exekutiven Macht der STA braucht sie Forschungsinstitute, welche die Informationen sammeln und verdichten, auf deren Grundlage koordinierende Aktivitäten veranlaßt werden.³⁹⁵

Praktisch ist die STA im wesentlichen für Forschungsverträge und Personalaustausch zwischen Unternehmen und den der STA angeschlossenen Forschungseinrichtungen sowie der RDCJ zuständig.³⁹⁶

Zusätzlich publiziert die STA jährlich die Schrift „White Paper on Science and Technology“, alle fünf Jahre eine Delphi-Studie sowie einige andere Serien und Bücher, die eine breite Masse zum Stand von Forschung und Technologievorhaben informiert. Durch die Einbeziehung von Editoren aus Wissenschaft und Industrie werden die Informationskanäle in

³⁹⁵ vgl. Eto, H., Behavior of Japanese R&D Organizations - Conflict and its Resolution by Informal Mechanisms, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 157, Hemmert, M., Forschungspolitik in Japan – Institutionen und Instrumente, Arbeitspapier 94/3 der Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung, Deutsches Institut für Japanstudien, Bonn, Tokyo, 1994, S. 9

³⁹⁶ vgl. Phillips, G. O., Innovation and Technology Transfer in Japan and Europe, London, N.Y., 1989, S. 59ff.

diese Richtungen ausgebaut. Eigene Forschungsprogramme mit Forschungsteams sollen zuvor festgelegte Themen näher beleuchten und ebenfalls der Informationsbeschaffung dienen.³⁹⁷

Ausgehend von der Erkenntnis, daß das Verhältnis von staatlichem Investment in F&E zum Bruttosozialeinkommen im Vergleich zu den meisten europäischen Ländern und der USA gering und die Flexibilität und Wettbewerbsfähigkeit des F&E-Systems noch immer unzureichend ist, verabschiedete das Büro des Premierministers 1996 den Basisplan für Wissenschaft und Technologie. Darin wird die Verbesserung der F&E-Fähigkeiten in Industrie, Universitäten und privaten Instituten angestrebt. Der Plan gibt eine Ausrichtung für die nächsten fünf Jahre und erste Projektionen für zehn Jahre vor. Ziel ist im einzelnen die Verbesserung der Grundlagenforschung, der Kreativität von F&E-Personal in Universitäten und Instituten und eine schnellere Überführung der Resultate in die Industrie. Im Mittelpunkt stehen folgende Maßnahmen³⁹⁸:

- Verdreifachung der Anzahl von Wissenschaftlern und wissenschaftlichem Personal in Förderprogrammen
- Expansion des staatlichen Forschungsaufkommens auf das Doppelte bis zum Jahr 2000 (17 Trillionen Yen)
- Erneuerung von Forschungseinrichtungen und Ausstattung
- stärkere Förderung des Austausches von Personal zwischen akademischen und privaten Einrichtungen
- bessere Verwertungsmöglichkeiten von Forschungsergebnissen für die Industrie durch industriefreundliche Patentregelungen

³⁹⁷ vgl. Eto, H., Behavior of Japanese R&D Organizations - Conflict and its Resolution by Informal Mechanisms, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 178 ff.

³⁹⁸ vgl. o.V. Outlines of the Science and Technology Basic Plan, unofficial Translation, MITI-Papier präsentiert von Hamano, M., S. 1-4, o.V., News from MITI - The Program for Economic Structure Reform, January 1997, MITI-Papier, präsentiert von Hamano, M., S. 15

3.2.6.2.2 MITI³⁹⁹

Das Ministerium für Internationalen Handel und Industrie (MITI) hat in Betrachtungen über Einflüsse auf die Wirtschaft in Japan stets eine herausragende Rolle eingenommen, obwohl es wie keines der anderen Ministerien dazu befugt ist, industrielle F&E in privaten Unternehmen zu beeinflussen. Trotzdem koordiniert das MITI, auch im Bereich Maschinenbau, globale politische Zielsetzungen mit nationalen Interessen.⁴⁰⁰

Aufgabe des MITI ist unter anderem die Bereitstellung angemessener Konditionen für eine Zusammenarbeit von Regierung, Industrie und akademischen Kreisen zur Förderung von Innovationen. Dabei wird der Schaffung einer F&E-Infrastruktur, die die festgelegten Zukunftsfelder unterstützt sowie dem Technologietransfer besondere Bedeutung beigemessen. Die Bedeutung einer Abstimmung von Forschung und Entwicklung und eines Austausches von Informationen zwischen Industrie, Instituten, Universitäten und der Regierung verdeutlicht die für diesen Zweck bereitgestellte Summe für das Jahr 1997: 22 Mrd.¥ für alle Industrien. Ist das MITI in die Ausführung von F&E involviert, handelt es sich um Basisforschung, F&E zur Lösung globaler und internationaler Probleme sowie F&E zur Verbesserung der nationalen Wohlfahrt.

Das MITI ist das einzige Ministerium mit einem vereinten Administrationsbüro „Agency of Industrial Science and Technology (AIST) für seine 16 Forschungsinstitute, welches auf F&E-Management spezialisiert ist.

³⁹⁹ Die Ausführungen zum MITI beruhen im wesentlichen auf den geführten Interviews mit Koitoh, Y., MITI, Department of Industrial Machinery, 27.03.97, Hamano, M., MITI / AIST, Director for Machinery & Aerospace R&D, 25.04.97 und vom MITI herausgegebenen Broschüren und Papers.

⁴⁰⁰ vgl. Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 14-17, Mehrere Interviewpartner warnten davor, die Rolle des MITI zu überschätzen (Kamio, Y., Masuda, K., Ando, M.). Zumindest im Bereich Maschinenbau seien Impulse für die Forschung und Entwicklung eher von geringer Bedeutung. Projekte die vom MITI aufgesetzt werden, wecken oftmals nur das Interesse der Teilnehmer, weil bei direkten Anfragen des MITI eine Ablehnung als rüde betrachtet wird oder weil Fördermittel in beträchtlicher Höhe fließen. Die Ergebnisse der Projekte wurden von den Gesprächspartnern als sehr zweifelhaft angesehen.

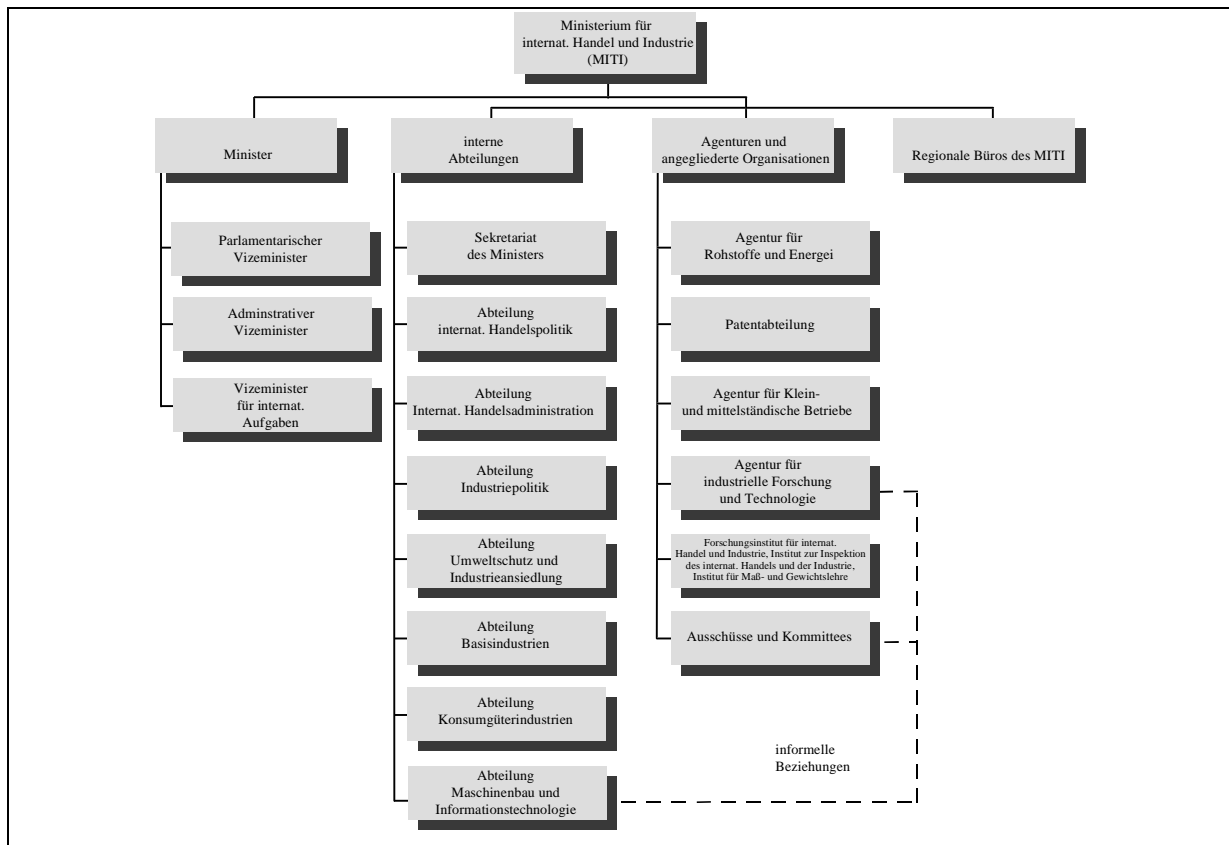


Abbildung 3.18: Organisationsstruktur des MITI

Quelle: MITI Organisationschart

Außerdem agiert das MITI durch die Japan Industrial Technology Association (JITA). Im einzelnen gilt es folgende Bereiche zu fördern⁴⁰¹:

- MITI angeschlossene Forschungsinstitute
- Projekte
- Unterstützung des öffentlichen Sektors
- Regionale Aktivitäten
- Internationale Gemeinschaftsforschung sowie Austausch von Forschern und Ergebnissen

⁴⁰¹ o.V., Framework for R&D in the AIST, MITI-Papier, präsentiert durch Hamanno, M., S. 1-3

Als zu entwickelnde Bereiche der Grundlagenforschung wurden neun Felder identifiziert, in denen Technologieförderung betrieben wird⁴⁰²:

- Neue Materialien
- Biotechnologie
- Elektronik/ Information/ Kommunikation
- Maschinenbau und Raumfahrt
- Medizinische Wohlfahrt
- Mensch, Leben und Gesellschaft
- Rohstoffe
- Energie und Umwelt
- Generische Technologiegebiete
(z.B. Standardisierung, Meßtechnik)

Insbesondere im Maschinenbau hat sich der Einfluß des MITI auf die Industrie und speziell auf die F&E im Laufe der Zeit verschoben. Waren die Ziele in der Zeit der Entwicklung der Maschinenbaubranche vor allem Protektion vor internationalem Wettbewerb, Förderung von Technologieimport, indirekte Förderung durch Mittelstandspolitik sowie temporäre Unterstützung in Rezessionsphasen, haben sich sowohl die Bedeutung des Maschinenbaus innerhalb der Förderung als auch die Instrumente wesentlich geändert.

Seit 1982 sieht das MITI keine Veranlassung mehr, direkte Richtlinien für den Maschinenbau aufzustellen. Der Bereich Werkzeugmaschinen wurde sogar aufgelöst und ist in den allgemeinen Bereich Maschinenbau eingegliedert worden. Der Einschätzung des MITI zufolge sind die Unternehmen nach einer Zeit der industriepolitischen Führung nun an der Weltspitze und selbst in der Lage, die Richtung ihrer allgemeinen Forschung und Entwicklung zu bestimmen. Ausnahmen bilden der als wichtiger Wachstumsbereich eingeschätzte Roboterbau und Projekte in der Fabrikautomatisierung. Erkennt das MITI, daß in besonderen Gebieten ein erhöhter F&E-Wettbewerb besteht, wird auch dort gefördert. Diese Förderung wird in Form von Großprojekten unter dem Aspekt der Entwicklung bestimmter Bereiche vergeben.

⁴⁰² vgl. o.V., Framework for R&D in the AIST, MITI-Papier, präsentiert durch Hamanno, M., S. 1-3

Drei wesentliche Bereiche, die dem MITI angehören, sind von Bedeutung für den Maschinenbau:

- die Abteilung für Maschinenbau und Informationstechnologie
- die Agentur für industrielle Forschung und Technologie (AIST-Agency of Industrial Science and Technology)
- maschinenbaubezogene Komitees.

Daneben existieren weitere informelle Komitees.

Die Abteilung für Maschinenbau und Informationstechnologie übernimmt eine administrative Funktion zur Koordinierung der verschiedenen Initiativen, Abteilungen und Komitees. In einer sogenannten "Konferenz des Runden Tisches", einem informellen Gremium, bestehend aus Teilnehmern aller Industriebereiche, Professoren und Spezialisten, werden Trends diskutiert und in Form eines Berichtes an die Abteilung eingereicht. Dieser Bericht enthält Vorschläge zur Anpassung der F&E-Strategie um Maschinenbau sowie Schwerpunkte und konkrete Maßnahmen zur Umsetzung.⁴⁰³

Die „Agency of Industrial Science and Technology“ befindet sich im Nebengebäude der Maschinenbauabteilung des MITI. Ihre Aufgabe ist die Koordination von Forschungsprojekten über mehrere Branchen hinweg sowie der Transfer von Forschungsergebnissen und Technologien in die Industrie. Dazu gehört auch der Maschinenbau. Die AIST formuliert eigene Projekte zur Entwicklung von Technologien auf Basisebene und schlägt diese den fachspezifischen Abteilungen im MITI mit Budgetvorstellungen vor. Durch ein regelmäßig zusammentreffendes „Council Committee Meeting“ an dem Experten aus der AIST, von Universitäten, staatlichen Labors und den MITI-Fachabteilungen teilnehmen, werden diese Vorschläge bewertet und entsprechend budgetiert. Ein Transfer der Forschungsergebnisse in die Industrie erfolgt unter anderem über das „Basic Technology Research Promotion Centre“, einer dafür geschaffenen Einrichtung des MITI.

⁴⁰³ vgl. Kikai Sangyo Kondankai Houkokusho Gaiyo - Senryakuteki Kouzou Kaikaku wo Mezashite [Zusammenfassung des Maschinenbau-Meetings zur Festlegung der strategischen Strukturreform - „Roundtable“-Gespräche der Industrie], 1996, präsentiert durch Hamano, M., MITI / AIST, Director for Machinery & Aerospace R&D, 25.04.97

In einer Reorganisation nach der “bubble“-Ökonomie 1993 wurden die Direktorate von Projektthemen nach Projektgebieten umgeordnet und die zur AIST gehörigen Forschungsinstitute neu strukturiert. Unter anderem wurde ein Labor für interdisziplinäre Forschung ins Leben gerufen. In der Folge führte man in fünf Gebieten Trendanalysen durch und erarbeitete Visionen. Diese Ergebnisse wurden in ein Rahmenprogramm für F&E eingliedert und auf der ersten F&E-Konferenz 1994 durch die fünf Direktoren präsentiert. Das Rahmenprogramm stellte den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technologie dar und schlug Maßnahmen zur Förderung der einzelnen Gebiete vor. In den nachfolgenden Konferenzen von 1995 und 1996 wurden jeweils die neuesten Entwicklungen festgehalten und Pläne entsprechend modifiziert.

Die Rolle des MITI im Maschinenbau beschränkt sich also neben der Förderung von F&E-Gebieten mit hohem Wettbewerb zum größten Teil auf die Initiierung von Projekten in der Grundlagenforschung oder der Subventionierung großer Gemeinschaftsprojekte sowie einer Koordinierung von Technologietransfer. Eine Interaktion mit der Industrie ist daher nur indirekt gegeben.⁴⁰⁴



Abbildung 3.19: Interaktion des MITI mit der Industrie

Aufgesetzte Projekte werden an staatliche Institute, im Bereich Maschinenbau in der Regel das Mechanical Engineering Laboratory (MEL), an Universitäten und über die NEDO an den privaten Sektor vergeben. Ausgeführt werden die Projekte für den Maschinenbau dann im MEL in Tsukuba und durch unternehmenskooperative Projekte beispielsweise im Rahmen der IMS.

⁴⁰⁴ vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 84 f., Audretsch, D., Eine Evaluation der japanischen FuE- und Industriepolitik, Diskussionspapier des Wissenschaftszentrums Berlin, 1988, Nr. 8, S. 13 ff.

Als Beispiel mag hier das Projekt „Flexible manufacturing system complex provided with laser“ genannt werden. Hier wurden im Zeitraum von 1977 bis 1983 zirka 13 Mrd. Mrd. Yen investiert. Weitere Beispiele sind der Mikro- und Hochgenauigkeitsmaschinenbau. Von Seiten der Industrie wird der Schwerpunkt der Zusammenarbeit mit externen Forschungseinrichtungen in Materialentwicklungen und Schneidtechnologien gesehen. Beispielsweise werden Grundlagenforschung in Legierungen oder Keramik durchgeführt.⁴⁰⁵

Werden von Regierungsseite Projekte initiiert kommt innerhalb der Unternehmen ein sogenannter „middle-up“-Entscheidungsprozeß zum Zuge. Vorbereitete Projektinhalte und abgesicherte Finanzierung veranlassen das mittlere Management ein solches Projekt fast unverzüglich zur Entscheidung an das Top-Management weiterzuleiten. Dabei steht ein technologischer Erfolg als Ergebnis meist nicht im Zentrum der Betrachtung. Vielmehr gilt es, die Opportunitätskosten zu minimieren, die durch eine Teilnahme an einem MITI Projekt entstehen. Die Wahl eines MITI-Projektes fällt dem mittleren Management jedoch leicht, kann so doch auch die Verantwortung über Erfolg oder Mißerfolg an das MITI abgegeben werden. Die Entscheidungen werden hier also eher verantwortungsaavers als risikoavers getroffen.⁴⁰⁶

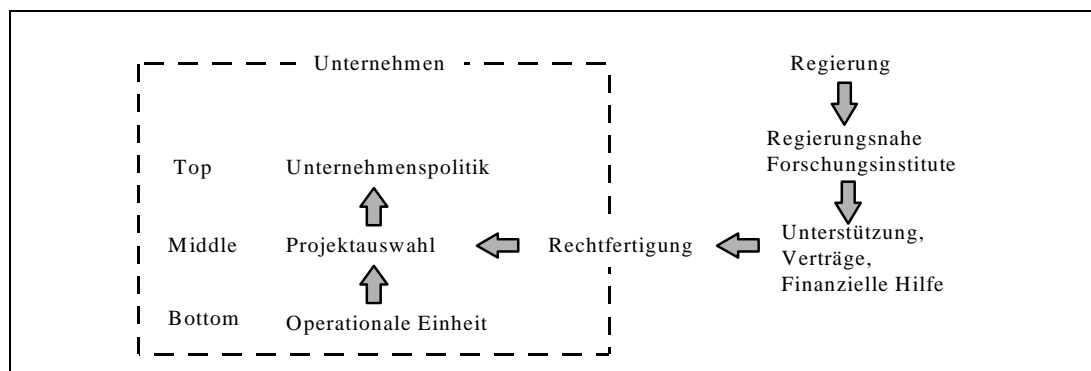


Abbildung 3.20: Projektauswahl-Prozeß in regierungsinitierten Projekten
Quelle: Eto, H. (1984), S. 199

Weitere Unterstützung der Regierung ist in indirekter Form auf die Entwicklung und Ausrüstungsmodernisierung mittelständischer Unternehmen und deren F&E Bemühungen zugeschnitten. Unterstützung in diesen Bereichen fließen aber nicht in Form direkter

⁴⁰⁵ vgl. Eto, H., Behavior of Japanese R&D Organizations - Conflict and its Resolution by Informal Mechanisms, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 188f., Date, M., Representative Director Nippon Robbalo Co., Ltd., Interview am 09.01.97, Takahashi, M., Representative Director Jagenberg Co., Ltd., Interview am 09.01.97

⁴⁰⁶ vgl. Eto, H., Behavior of Japanese R&D Organizations - Conflict and its Resolution by Informal Mechanisms, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 196 f.

Förderung von Einzelunternehmen, sondern werden als Steuererleichterungen auf Investitionen in F&E generell für die gesamte Branche bereitgestellt.

3.2.6.2.3 Mechanical Engineering Laboratory

Alle Forschungslabors sind angehalten, klare Richtungen der F&E zu definieren und Prioritäten festzulegen, um Ressourcen zu konzentrieren. Sie sollen als “Center of Excellence” innerhalb der Basisforschung die weltbesten Wissenschaftler ihres Gebietes zur Mitarbeit anregen, was wegen einer oftmals betriebenen Themenbestimmung durch staatliche Stellen nicht immer gelingt. Das Mechanical Engineering Laboratory (MEL) konzentriert sich auf das Spezialgebiet Mechanik.⁴⁰⁷

Gegründet 1937, war das Ziel des MEL zunächst, die Abhängigkeit von ausländischen Technologien zu reduzieren. Dabei kooperiert das Institut mit der japanischen Industrie, Universitäten und ausländischen Wissenschaftlern in internationalen Projekten und staatlichen Forschungsprogrammen.

Die Hauptfelder der Betätigung sind:

- Materialwissenschaft und Technologie
- Bioengineering
- Informations- und Systemwissenschaft
- Fortgeschrittene Maschinentechologie
- Energietechnologie
- Produktionstechnologie
- Roboter

Die Ausrichtung auf Grundlagenforschung gebietet es auch, Technologien aus den der Mechanik verwandten Gebieten zu beobachten und eine mögliche Assimilation, wie beispielsweise bei Mechatronik oder Opto-Mechatronik, voranzutreiben.

⁴⁰⁷ o.V., Framework for R&D in the AIST, MITI-Papier, präsentiert durch Hamano, M., S. 1, 25.04.97, Schneidewind, D., Markt und Marketing in Japan, München, 1998, S. 69

Jedes staatliche Institut, wie das MEL, arbeitet an Projekten, die vom MITI initiiert wurden. Bei unregelmäßig stattfindenden Zusammenkünften werden neue Projektanregungen des MITI vorgestellt.

Vor der Zuteilung des Projektes werden Evaluierungen mit vier bis fünf Instituten abgehalten, von denen anschließend eines aufgrund der eingereichten Vorschläge ausgewählt wird. Außerdem ist das MEL in nationalen Großprojekten, die vom MITI initiiert werden, beteiligt.

Als externe Dienstleistung bietet das Labor außerdem anderen Forschungseinrichtungen oder der privaten Industrie die Möglichkeit der Zusammenarbeit in folgenden Feldern⁴⁰⁸:

Dienstleistung	Inhalt
• Technologietransfer	• Transfer von Forschungsergebnissen zu externen Organisationen und techn. Training auf Vertrags- oder Beraterbasis
• Technische Beratung	• Kostenlose technische Beratung in einigen Feldern
• Gemeinschafts-forschung	• gemeinsame Projekte mit privaten Unternehmen auf der Basis gemeinsamer Interessen und vertraglich fixierter Kostenbeteiligung
• Laborbesuche	• Führung und Erläuterung eigener Institutionen
• Auftragsforschung	• Auftragsforschung nach AIST Regularien
• Bereitstellung von Einrichtungen	• Vermietung eigener Einrichtungen an externe Nutzer
• Seminare und Symposien	• Kostenlose monatliche Laborseminare mit Darstellung von Laborergebnissen und halbjährliche Symposien mit mehr als 100 Teilnehmern

Abbildung 3.21: Dienstleistungen des MEL

Jede Präfektur hat öffentliche Labors zur Förderung der lokalen Industrie und deren F&E, die ähnliche Leistungen bieten wie das MEL. Auch auf deren Programm stehen unabhängige Tests, Forschung, Untersuchungen, Vertragsforschung, Vorlesungen, technische Beratung, technische Leitung, Einrichtung und ähnliches.⁴⁰⁹

Die Auswahl der Wissenschaftler für Projekte erfolgt je nach Fokus entweder vom MEL, der AIST oder in Zusammenarbeit mit den Unternehmen. Für spezielle Projekte werden individuelle Wissenschaftler ausgewählt und ein Team für ein Jahr zusammengestellt, welches von der Auswahlkommission in der AIST diskutiert und bestätigt wird. Eine zweite Möglichkeit ist die Zusammenstellung eines Projektteams aus Wissenschaftlern mehrerer

⁴⁰⁸ o.V., Mechanical Engineering Laboratory, Eigendarstellung, S. 42, Interview, MITI, Hamano, M., AIST Director Machinery and Aerospace R&D, 25.04.97, Interview am 19.05.97 mit Dr. Eju Tomoaki, Associate Director of Research Planning Office, MEL, Dr. Tetsuya, Suto, International Research Cooperation Officer

Labors durch die AIST, die auch in den meisten Fällen das Budget für das MEL stellt. In jedem Fall können internationale Gastforscher in Projekte involviert werden.

Forschung in nationalen Forschungseinrichtungen unter Beteiligung ausländischer Forscher ist allerdings nicht nur dem Gewinn an Ergebnissen der Gastforscher gewidmet. Teilweise können die Themen, an denen die Gastforscher arbeiten, von ihnen selbst bestimmt werden. Eine explizite Kontrolle der Ergebnisse erfolgt nicht. Vielmehr dient die Präsenz von Ausländern in Forschungseinrichtungen der Schulung japanischer Forscher mit dem Umgang anderer Methoden und Kulturen⁴¹⁰ und bietet eine willkommene Möglichkeit, den von internationaler Seite vorgetragenen "free rider"-Vorwürfen zu begegnen.⁴¹¹

Für die Bereiche der Grundlagenforschung wird jedes Jahr von den einzelnen Wissenschaftlern ein Plan mit Inhalt sowie Zeit- und Budgetangaben der Projekte an das Hauptquartier eingereicht, welches eine Auswahl für das folgende Jahr trifft.

Wird auf dem Gebiet der angewandten Entwicklung zusammen mit privaten Unternehmen gearbeitet, erfolgt das formale Aufsetzen der Projekte über die AIST, welche die NEDO beauftragt, mit dem MEL ein Projekt ins Leben zu rufen. Die Projektdauer beträgt ein bis zwei Jahre, in Ausnahmefällen auch drei Jahre. In solchen Fällen werden 80% der Projektkosten (ca. 2-3 Mrd. ¥/ Jahr) von den Unternehmen übernommen.⁴¹²

In Sonderprojekten der Grundlagenforschung kann die Zeitspanne der Projekte bis auf 10 Jahre ausgedehnt werden. Beispielsweise wurde auf dem Gebiet der Mikromaschinen mit 26 Unternehmen, drei nationalen und 2 MEL-Labors in einem solchen Projekt zusammen gearbeitet.

⁴⁰⁹ vgl. Phillips, G. O., *Innovation and Technology Transfer in Japan and Europe*, London, N.Y., 1989, S. 59ff.

⁴¹⁰ Gespräch d. Verf. mit Helen L. Clarke am 06.06.1996 auf dem Networking Seminar der EU Delegation of the European Commission in Japan, Gastforscher in von der University of Cambridge am Mechanical Engineering Laboratory Tsukuba, einer Einrichtung des MITI, Barker, B., STA Fellow, National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), STA, Interview am 08.08.96, Honda, H., Hrsg., *Working in Japan, An Insider's Guide for Engineers*, N.Y. 1992

⁴¹¹ Barker, B., Gespräch m. d. Verf. am 25.07.1996

⁴¹² Interview am 19.05.97 mit Dr. Eiju Tomoaki, Associate Director of Research Planning Office, MEL, Dr. Tetsuya, Suto, International Research Cooperation Officer

Die Bemühungen des MITI, gemeinschaftliche Forschungen anzuregen, scheinen zu fruchten. Die Anzahl von Gemeinschaftsforschungsprojekten mit externen Institutionen stieg von 5-10 pro Jahr Ende der achtziger Jahre auf 40-50 Mitte der neunziger Jahre.⁴¹³

Auf den monatlichen Konferenzen präsentieren die Wissenschaftler jeder Division Resultate der Arbeit. Das MEL meldet als Output ca. 80-90 nationale und 20-30 internationale Patente pro Jahr an, die rechtlich dann in den meisten Fällen der AIST gehören. Zusätzlich werden mehr als 300 Veröffentlichungen im Jahr publiziert. Entstehen Patente in Gemeinschaftsforschung mit Unternehmen, so können die Patentrechte anteilig aufgeteilt werden. Die Resultate sind in jedem Fall der Öffentlichkeit zugänglich.⁴¹⁴

3.2.6.3 Halbstaatliche Institutionen

Es gibt eine Vielzahl von halbstaatlichen Institutionen, die sich auch auf dem Gebiet der F&E betätigen. Hier sollen jene aufgeführt werden, die auch Einfluß auf den Bereich Maschinenbau haben:

- Gremium Industrielle Technologie (GIT)
- Organisation Neue Energien und industrielle Technologieentwicklung (NEDO)
- Research and Development Corporation of Japan (RDCJ)
- Japan Industrial Technology Association (JITA)
- Japanische Außenhandelsorganisation (JETRO)

⁴¹³ MEL, Annual Report 1996, S. 22

⁴¹⁴ MEL, Annual Report 1996, S. 22, Interview am 19.05.97 mit Dr. Eiju Tomoaki, Associate Director of Research Planning Office, MEL, Dr. Tetsuya, Suto, International Research Cooperation Officer

3.2.6.3.1 Gremium Industrielle Technologie und NEDO

Sowohl das Gremium Industrielle Technologien (GIT) als auch die NEDO sind Partner der AIST. Während das GIT für Input in die AIST sorgt, kann die NEDO als Koordinator des Outputs verstanden werden. Beide Institutionen behandeln alle Industriebereiche, also auch den Maschinenbau.

Die GIT liefert als Trendsetter der AIST wertvolle Hinweise für eine Ausrichtung der Forschungsbemühungen. Es setzt sich zusammen aus fünfzig Prozent akademischen Vertretern und fünfzig Prozent Industrievertretern. In den Komitees und Subkomitees des Gremiums sind wiederum hochrangige Vertreter von Industrieorganisationen oder Verbänden vertreten. Subkomitees treffen zwei bis drei mal im Jahr zusammen, um in Anhörungen erfaßte Trends auszuwerten und in Reports an das Gremium weiterzuleiten. Das Gremium seinerseits berichtet geschlossen an die AIST.⁴¹⁵

Von der halbstaatlichen NEDO werden Projektpartner für vom MITI initiierte Forschungsschwerpunkte gesucht. Projektpartner können Stiftungen (z.B. Zentrum für Mikromaschinen) sein, die von der Industrie durch Spenden finanziert werden oder Forschungsverbände, die von Unternehmen gegründet werden und unter das Gesetz über spezielle Forschungseinrichtungen fallen. Die Resultate der F&E werden zwischen der NEDO und den beauftragten Organisationen geteilt. An der Entwicklung beteiligte Unternehmen haben allerdings Vorrechte beim Erwerb der Forschungsergebnisse.

Werden neue Forschungsthemen über die AIST an die NEDO herangetragen, gibt diese Informationen mit den Intentionen der NEDO in den speziellen Feldern an Unternehmen in den relevanten Bereichen weiter. In Rahmenprogrammen definiert die NEDO die wichtigsten Erwartungen an angestrebte Ergebnisse, Unternehmensfähigkeiten und von ihnen zu leistende Maßnahmen sowie flankierende staatliche Maßnahmen. Im weiteren werden dann von den Unternehmen Projektvorschläge eingereicht und je nach Fähigkeitsbewertung Unternehmen durch die NEDO ausgesucht.

⁴¹⁵ Interview, MITI, Hamano, M., AIST Director Machinery and Aerospace R&D, o. V., Hrsg.: AIST/MITI, Industrial Science and Technology Frontier Program (ISTF), 1996, S. 3

3.2.6.3.2 Research and Development Corporation of Japan

Die "Research and Development Corporation of Japan" (RDCJ) steht der STA nahe und beschäftigt sich mit Vertragsforschung an neuen Technologien, Vermittlung neuer Technologien und der Förderung kreativer wissenschaftlicher Technologien. Im Mittelpunkt stehen die Förderung risikobehafteter Forschung, die ein Unternehmen allein nicht durchführen kann. Ist die Entwicklung erfolgreich, müssen die aufgewandten Gelder vom Unternehmen innerhalb von 5 Jahren zurückgezahlt werden. Bei Mißerfolg fallen keine Kosten an.⁴¹⁶

3.2.6.3.3 Japan Industrial Technology Association

Der Verband JITA ist eine halbstaatliche Organisation, unterhalten vom MITI und der Industrie. Die Verbandsspitzen, zum größten Teil aus der Industrie, sollen für die Vermeidung von überlappenden Forschungsvorhaben sorgen und regierungseigene Patente der Industrie zugänglich machen. In dieser Rolle hat JITA nur wenige eigene Forscher, beschäftigt aber Kapazitäten der AIST und der Industrie für spezielle Forschungsthemen, Komitees oder Arbeitsgruppen.⁴¹⁷

3.2.6.3.4 JETRO

Die Japanese External Trade Organisation (JETRO) spielt bei der Akquisition von Technologien eine Rolle. Japanische Unternehmen können sich mit Technologieanfragen an die Behörde wenden. Die JETRO stellt dann durch ihre 80 Auslandsbüros in 58 Ländern eine Liste von Technologien und deren Besitzern zusammen. Die Suche erfolgt über Universitäten, Regierungsstellen und Verbände in den Zielländern. Auch Durchführbarkeitsstudien liegen im Bereich der JETRO. Drei technische Berater bearbeiten im Bereich Maschinenbau jährlich 600-700 Technologieaustauschverfahren von japanischen und ausländischen Unternehmen. 3-5% der eingeleiteten Verfahren sind von Erfolg gekrönt.⁴¹⁸

⁴¹⁶ vgl. Phillips, G. O., Innovation and Technology Transfer in Japan and Europe, London, N.Y., 1989, S. 59ff.

⁴¹⁷ vgl. Eto, H., Behavior of Japanese R&D Organizations - Conflict and its Resolution by Informal Mechanisms, in: Eto, H., Matsui, K. (Hrsg.), R&D Management Systems in Japanese Industry, Amsterdam, 1984, S. 195 f.

⁴¹⁸ Yoshimoto, T., Mori, H., Technological Consultant, JETRO, Machinery and Technology Department, Technology Division, Interview am 14.11.96

3.2.6.3.5 IMS

Bereits 1989 wurde diese Initiative vom MITI angedacht. Ziel der Initiative Intelligente Produktionssysteme („Intelligent Manufacturing Systems“- IMS) ist die Förderung globaler Forschungsprojekte auf Grundlagenebene. Schwerpunkte der Arbeit sind:

- der Produktlebenszyklus
- das Produktionssystem
- die F&E-Strategie und deren Umsetzung
- die Arbeitskraft im Kontext von Organisation und Umwelt
- das virtuelle Unternehmen.

Japan war eines der ersten Länder, die eine Förderung dieser Initiative im Jahre 1990 bewilligte und im April 1995 ratifizierte. Hauptaufgaben des IMS-Zentrums in Tokyo sind die Koordination internationaler Projekte, Durchführbarkeitsstudien in Übersee, Trendforschung und die Verbreitung des erlangten Wissens unter den Mitgliedern. Mitglieder der IMS sind Unternehmen, Universtitäten und Forschungsinstitutionen. Weltweit waren im Jahre 1996 401 Parteien, davon 87 aus Japan, vertreten.

Als Ausrichtung der Bemühungen in den Forschungsbereichen werden vier Ziele proklamiert⁴¹⁹:

Formulierte Aufgabe	Ziel
• steigende Effizienz in F&E durch Aufgabenteilung	• Eine erweiterte Ressourcenbasis und ein geteiltes Risiko ermöglicht es den beteiligten Unternehmen, in Basistechnologien und Trends zu forschen.
• Entwicklung von Zukunftstechnologien	• Durch das Zusammenführen unterschiedlicher Technologiebereiche sollen neue Technologien ähnlich der Mechatronik eingeführt werden. Gleichzeitig wird auf eine qualitative Steigerung der wissenschaftlichen Leistungen Wert gelegt.
• Entwicklung eines internationalen Netzwerkes	• Mit der Einbindung in ein internationales Netzwerk soll der Zugang zu neuen Technologien und Geschäftsmöglichkeiten gesichert werden. Durch die Vielfalt der Mitglieder ist hierbei ein breites Spektrum an Möglichkeiten abgedeckt.
• Vertiefung des Verständnisses anderer Kulturen	• Der kulturübergreifende Austausch soll von einer isolierten Entwicklung zu globalen Perspektiven führen.

Abbildung 3.22: Forschungsziele der IMS

⁴¹⁹ Interview mit Hayashi, H., Senior Executive Director, IMS Promotion Center, Vortrag auf dem IMS Forum 01.11.96

Es wird darauf gebaut, daß mit einer Unterstützung des MITI die japanische Wirtschaft nachzieht und ein langfristiges Wachstum sichergestellt wird. Von den im Jahre 1996 10 aktiven Projekten sind japanische Partner in 7 Projekten vertreten.

Projekte werden von Forschungskonsortien auf der Basis von Durchführbarkeitsstudien in Form von Vorschlägen an das Zentrum eingereicht. Ein Komitee von Vertretern aus Regierung, Industrie und akademischen Kreisen entscheidet nach kurzer Bearbeitungszeit über eine Finanzierung. Wird das Projekt bewilligt, übernimmt das MITI 50% der Kosten für die japanischen Teilnehmer. Die Konsortien müssen aus mindestens 3 Mitgliedern (davon einem akademischen Mitglied) bestehen. Dem IMS Zentrum Japan standen 1996 für Projekte 1,3 Mrd. ¥ zur Verfügung.⁴²⁰

3.2.6.4 Japanischer Werkzeugmaschinenbauverband⁴²¹

Der Japanische Werkzeugmaschinenbauverband wurde 1951 gegründet und hat zur Zeit 103 Mitglieder. Die Hauptfunktionen des Verbandes sind:

- die Bereitstellung von Statistiken im Zusammenhang mit dem Maschinenbau, die vorher aus verschiedenen Quellen zusammengestellt werden
- die Förderung internationaler Kooperationen
- die Organisation von Teilnahmen an Messen seiner Mitglieder
- Verhandlungen im Rahmen der Standardisierung

In Gesprächen mit Verbandsvertretern wurde mehrfach betont, daß der Verband nicht verantwortlich ist für die Bereitstellung von technischen Informationen und keine aktive Rolle im Zusammenhang mit Forschung und Entwicklung spielt.⁴²²

Ein Blick in die Verbandszeitschriften zeigt allerdings, daß neue Technologien vorgestellt und diskutiert werden. Der Haupteinfluß auf Forschung und Entwicklung durch den Verband

⁴²⁰ vgl. IMS Program Japan, Broschüre des IMS Promotion Center, Nakajima, M., MITI, Direktor des Industrial Machinery Division, Vortrag auf dem IMS Forum 01.11.1996

⁴²¹ Interview, 26.03.97, Hideo Okayasu, Director Marketing Department, Japan Machine Tool Builders Association

⁴²² Interview, 26.03.97, Hideo Okayasu, Director Marketing Department, Japan Machine Tool Builders Association

erfolgt also eher indirekt durch die Funktion des Informationsabgleiches zwischen den Verbandsunternehmen.

Mitglieder verschiedener Unternehmen sitzen in 8 Gremien zur Abstimmung von Aktivitäten in den Bereichen Technik, Markt, Internationale Fragen, Ökonomie, Finanzen und Steuern, Allgemeine Planung, Messen und Umweltschutz. Wichtige Aktivitäten umfassen neben Untersuchungen und der Förderung von speziellen Programmen in den einzelnen Bereichen unter anderem Diskussionen über Standardisierungsfragen. Dabei ist nicht nur eine Abstimmung innerhalb Japans, sondern auch mit der europäischen und amerikanischen Norm notwendig. Verhandlungen des Verbandes sollen in diesem Zusammenhang Standards auf internationaler Ebene durchsetzen. Diese Zusammenarbeit in den Gremien eröffnet den teilnehmenden Unternehmen einen Einblick und ermöglicht die Bestimmung des Entwicklungsstandes und der -richtung untereinander.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die direkte Einflußnahme des JMTBA auf die F&E als gering eingeschätzt werden kann. Der Verband bietet eher ein Forum für den Gedankenaustausch von Unternehmensführern auch konkurrierender Unternehmen, die in in dieser Organisation recht freundschaftliche Beziehungen pflegen. Damit fungiert die JMTBA als Möglichkeit, allgemeine Informationen über die F&E auszutauschen.⁴²³

⁴²³ Interview, 27.03.97, Mahito Ando, Representative Director, Mannesmann-Rexroth, Indramat Division

3.2.7 Wissenschaftliche Einrichtungen

Nachdem die Rolle von staatlichen und halbstaatlichen Forschungseinrichtungen bereits ausführlich untersucht ist, wurden unter wissenschaftlichen Einrichtungen hier Universitäten und Institute subsummiert.

Generell kann eine stillschweigende Aufgabenteilung zwischen Unternehmen und Universitäten beobachtet werden. Während die Universitäten sich aus intellektuellem und wissenschaftlichem Interesse in der Grundlagenforschung engagieren, konzentrieren sich die Unternehmen auf die Bereiche angewandte Forschung und Produktentwicklung.⁴²⁴

Das war nicht immer so. In der Aufbauphase des Maschinenbaus stand noch eine ausschließliche Beeinflussung der Forschung und Entwicklung durch die Universitäten im Vordergrund. Kamen früher die Unternehmen zu den Universitäten, um Knowhow zu erwerben, hat sich durch das enorme Investment der Unternehmen in F&E die vormals schwache eigene Forschung gestärkt. Ursache dafür ist auch die lange Zeit historisch bedingte Blockade einer Kooperation von Unternehmen und Universitäten. Studentenproteste in den 60ern verhinderten eine engere Zusammenarbeit zwischen Industrie und Universität bis in die Mitte der 60er Jahre. Eine Folge dieser Unruhen war die ganzheitliche Förderungskontrolle aller Universitäten durch das Bildungsministerium. Erst der vereinte Druck der Professoren und der Industrie haben eine Reihe von Kooperationen entstehen lassen.⁴²⁵

Das hohe Investment der Unternehmen in den letzten Jahren führte zu einer Verschiebung der Dominanz innerhalb der F&E zu den Unternehmen. Durch die Aufnahme forschungsorientierter Studenten in die Unternehmen ist die Tendenz zu eigenen Forschungszentren innerhalb der Industrie gefördert worden. Eine Verschiebung des Kräfteverhältnisses zeigt auch die Entwicklung der Zusammensetzung der Forschungsfinanzierung an Universitäten. Das Verhältnis von 70% Unternehmensfinanzierung zu 30% Regierungsfinanzierung Ende der achtziger Jahre hat sich in den vergangenen Jahren ins Gegenteil verkehrt. Unternehmen haben mehr und mehr ihre Mittel für eigene Forschung verwandt und Zuwendungsetats für

⁴²⁴ vgl. Aoyagi, Y., Unternehmen und Innovation, in: Japan modern, Das Industrieunternehmen in Japan, Tokyo, 1986, S. 150

⁴²⁵ vgl. Phillips, G. O., Innovation and Technology Transfer in Japan and Europe, London, N.Y., 1989, S. 2 ff.

Universitäten eingefroren. Um einen Ausgleich zu schaffen, wurden die staatlichen Mittel für universitäre Forschung erhöht.⁴²⁶

Eine koordinierende Rolle im Austausch von Personal und zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen Universitäten und Industrie soll die "Japan Society for Promotion of Science", die dem Ministerium für Bildung und Kultur (*Mombusho*) angegliedert ist, einnehmen. Zur Stärkung dieser Verbindung wurde 1982 eigens das „General Research Liaison Council“ geschaffen. Seine 20 Mitglieder beschäftigen sich mit Kooperationen und Zusammenarbeit zwischen Industrie und Universitäten sowie der Auswahl von Forschungsthemen und speziellen Forschungskomitees. Weitere Unterstützungen werden bei Publikationen von Forschungsergebnissen und Patentangelegenheiten gewährt.

Die Kritik der Unternehmen am bestehenden System zielt vor allem auf die unzureichende Ausstattung und die Schwerpunkte in den Universitäten. Außerdem werden die zu erfüllenden Prozeduren für gemeinsame Forschungsvorhaben zwischen Unternehmen und nationalen Instituten bzw. Universitäten als hinderlich angesehen.⁴²⁷

Als Vision gilt in Japan eine offenere Zusammenarbeit von Universitäten und Unternehmen auf der nicht-wettbewerblichen Ebene. Die Teilung von Informationen und Wissen bildet dabei die Grundlage für neue Forschung. Während Basisforschung die Domäne der akademischen Einrichtungen sein soll und wettbewerbliche F&E den Unternehmen überlassen bleibt, sind in den Übergangsformen zahlreiche Kooperationen angedacht. In allen Forschungskategorien findet Wissenskreation statt. Zwischen den Bereichen erfolgt ein durch jeweilige Interessenschwerpunkte induzierter Austausch des Wissens. Bisher vernachlässigt, aber durch die Entwicklung der Umwelt notwendig geworden, sind verstärkte Anstrengungen, den Forschungskreislauf durch Recycling zu schließen.⁴²⁸

⁴²⁶ Hamano, M., MITI / AIST, Director for Machinery & Aerospace R&D, 25.04.97, Phillips, G. O., Innovation and Technology Transfer in Japan and Europe, London, N.Y., 1989, S. 26ff.

⁴²⁷ vgl. Hirano, Y., Nishigata, C., Basic Research in Major Companies of Japan, NISTEP Report No.8, 1990, S. 52

⁴²⁸ Yoshikawa, H., President, The University of Tokyo, Vortrag auf dem IMS Forum 01.11.96

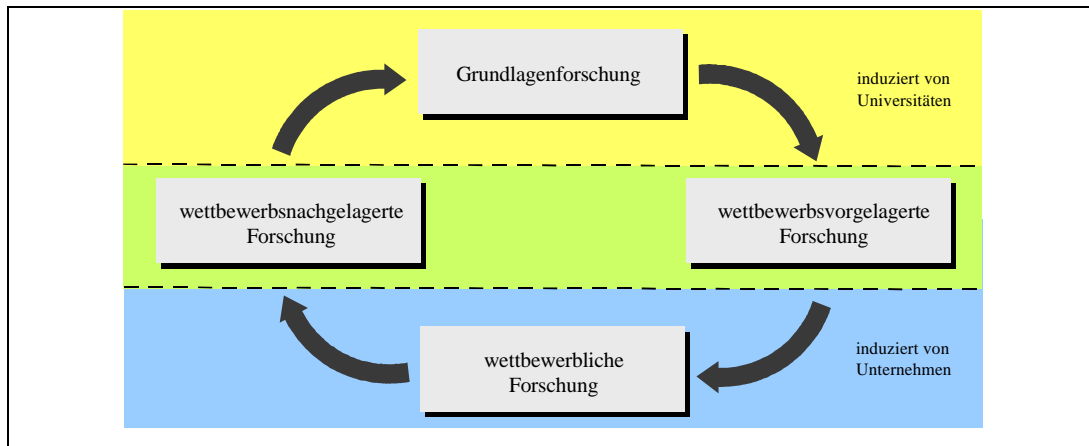


Abbildung 3.23: Vision von der Verbindung von industrieller und akademischer Forschung im Rahmen eines Wissenstransfers
Quelle: Yoshikawa, H., Präsident der University of Tokyo,
Vortrag auf dem IMS-Forum in Tokyo, 01.11.96

Die bestehenden Forschungsbeteiligungen von Unternehmen an Universitäten sind über lange Jahre gewachsen und haben fast familienartige Verbindungen angenommen. Nur ein fester Stamm von Unternehmen ist in diese Beziehungen eingebunden. Eine Erweiterung ist durch Kapazitätsgrenzen kaum möglich.⁴²⁹

Die inhaltliche Bedeutung dieser Beziehungen für Unternehmen kann wie folgt zusammengefaßt werden:

- Grundlagenforschung
- Beratungsaufgaben
- Vertragsforschung
- Gemeinsame Projekte mit der Industrie
- Personalaufgaben wie Aus- und Weiterbildung, „recruiting“

Die häufigste Form der Interaktion mit Universitäten und staatlichen Labors ist die Beratung, gefolgt von Vertragsforschung, Wissenstransfer und Personalentsendung in Forschungsstätten.⁴³⁰

⁴²⁹ Prof. F. Kimura, Tokyo University, Dep. of Mechanical Engineering, Interview am 07.09.96

⁴³⁰ vgl. Phillips, G. O., Innovation and Technology Transfer in Japan and Europe, London, N.Y., 1989, S.61, S. 100

Beratungstätigkeiten von staatlich angestellten Personen sind eigentlich nicht erlaubt. Trotzdem wird durch Schulungen oder technischen Ratschlag Know-how in die Unternehmen transferiert. Die Qualität des Lehrstuhls hängt im wesentlichen von der Qualität und dem Engagement des einzelnen Professors ab. Auch große Namen von Universitäten versprechen nicht unbedingt hohe Qualitätsstandards.⁴³¹

Wird an gemeinsamen Projekten geforscht, ist eine Zeitdauer von 3 bis 5 Jahren realistisch. Eine vertragliche Fixierung der zu erbringenden Ergebnisse erfolgt nicht. Da Resultate von Universitäten der Allgemeinheit zugänglich sein sollen, werden sie auch nicht von Unternehmensseite in die Unternehmensplanung einbezogen. Das erworbene Wissen und insbesondere Fähigkeiten der Gastforscher auf dem entsprechenden Gebiet fließen anschließend in das Firmen Know-how ein.

Im Rahmen der Vertragsforschung sind den Unternehmen Restriktionen auferlegt. Das Forschungsobjekt muß sich an staatlichen Universitäten, welche den Standard in Bezug auf Forschungsqualität setzen, signifikant mit der Ausbildungsforschung vereinbaren lassen. Die Patentrechte sind Eigentum der Regierung, stehen aber dem beteiligten Unternehmen bis zu 7 Jahre zum Vorrang zu. Ausnahmen sind durch Stipendienmittel bereitgestellte Forscherplätze. Deren Patente fallen dem Forscher selbst zu. Vom Unternehmen gekaufte Forschungseinrichtungen bleiben Eigentum der Universität. Vertragsgebühren müssen im voraus gezahlt werden. Nur unter besonderen Bedingungen kann das Unternehmen Forschungsvorhaben stoppen. Zusätzlich zu den direkten Kosten werden 20-30% für indirekte Kosten berechnet.

Neben der fachlichen Zusammenarbeit werden Kontakte zu Universitäten, insbesondere zu Zwecken der Aus- und Weiterbildung sowie für das „recruiting“ neuer Mitarbeiter, genutzt. Für Unternehmen besteht die Möglichkeit, Personal zu Studien- und Weiterbildungszwecken an Universitäten zu entsenden. Die im sogenannten „industrial student system“ erzielten Forschungsergebnisse dürfen aber im weiteren Verlauf für das Unternehmen nicht verwendet werden. Daneben dienen die engen Beziehungen von Unternehmen zu Universitäten der Personalvermittlung von Studenten in die Unternehmen. Das stark ausgeprägte Alma Mata

⁴³¹ vgl. Barnett, W., Observations on Working in a Japanese University, in: Honda, H., Hrsg., Working in Japan, An Insiders Guide for Engineers, N.Y. 1992, S. 130, Date, M., Representative Director, Nippon Roballo Corp., Interview am 09.01.97

System hilft dabei den Unternehmen, von den ihnen geeigneten Professoren exzellente Ingenieure empfohlen zu bekommen.⁴³²

3.2.8 Banken

Der Einfluß von Banken auf die F&E von Unternehmen läßt sich grundsätzlich über drei Bereiche vorstellen:

- Anteilseignerschaft
- Vorstands- oder Aufsichtsratsposten
- Kredite für F&E-Vorhaben in Form von Risikokapital

Sind Finanzinstitute als Anteilseigner in Unternehmen des Maschinenbaus engagiert, läßt sich eine breite Streuung der Kapitalanteile auf viele Interessenten feststellen. Dies ist nicht zuletzt aufgrund gesetzlicher Bestimmungen der Grund, warum Einflüsse institutioneller Anleger eher gering sind.

Keiretsu-Unternehmen und unabhängige Unternehmen unterscheiden sich derart, daß der kumulierte Anteil von institutionellen Anlegern in *keiretsu*-Unternehmen zugunsten anderer *keiretsu*-Unternehmen geringer ist. Unabhängige Unternehmen befinden sich eher in neutralem Streubesitz oder in der Hand von Privatpersonen, meist der Gründerfamilie. Auch die Einflußnahme über Vorstände mit Bankenhintergrund ist eher begrenzt. Wenn ein Vorstand einen Bankenhintergrund hat, dient das mehr dazu, Transparenz und Kooperation mit der Bank zu demonstrieren als der Bank direkte Einflußnahme zu gestatten.⁴³³

Sollten Banken als Kreditgeber für risikoreiche Projekte auftreten, so könnten sie über diese Beziehung Einfluß auf die Inhalte und Konditionen der F&E nehmen. Eine solche ursprünglich angenommene Rolle der Banken konnten die eigenen Untersuchungen jedoch in der Praxis der Maschinenbauunternehmen nicht bestätigen. Laut Aussagen der Interview-

⁴³² vgl. Aoyagi, Y., Unternehmen und Innovation, in: Japan modern, Das Industrieunternehmen in Japan, Tokyo, 1986, S. 150

⁴³³ vgl. Raupach, J., Anpassungsstrategien des japanischen Maschinenbaus unter besonderer Berücksichtigung konjunktureller Zyklen, Duisburg, 1996, S.357 f.

partner in den Voruntersuchungen verteilen die Unternehmen ihr Kreditportfolio in der Regel auf mehrere Banken und entgehen so einer einseitigen Abhängigkeit.

Die Ergebnisse der Voruntersuchungen deuten darauf hin, daß die Rolle der Banken im Sinne externer Akteure mit Einflußnahme auf die F&E als weniger bedeutend eingeschätzt werden könnte, als ursprünglich vermutet. Demnach wären die Einflüsse der Banken über Anteilsbeteiligungen, Kreditbeziehungen und Vorstandsposten begrenzt. Das Management von Maschinenbauunternehmen könnte dann weitgehend unabhängig von Finanzinstitutionen handeln.

3.2.9 Branchenübergreifende F&E-Zusammenarbeit von Unternehmen in der japanischen Industrie

Sind klassische Bereiche von Forschung und Entwicklung in einer Branche weitgehend ausgereizt, bleiben nicht viele Alternativen, mit neuen Impulsen auf diesem Gebiet den Markt zu bearbeiten. Einige Möglichkeiten sind Miniaturisierung, Flexibilisierung oder die Kombination mit Lösungen anderer Bereiche.

Auch der Maschinenbau gilt in den Bereichen der mechanischen Prinzipien als eine ausgereifte Branche. Eine Differenzierung erfolgt nunmehr über Flexibilität der Maschinen und hoch gesetzte Qualitätsstandards. Die Entwicklung zu Miniatur- und Mikroverarbeitung mit Toleranzen im Nanomillimeterbereich gilt als das Entwicklungsfeld der Zukunft.⁴³⁴

Im Bestreben, vorhandene Techniken zu Hybridtechniken zu vereinen und so stufenweise neue Produkte zu formen, ist im Maschinenbau die Verbindung von Mechanik und Elektronik zu Mechatronik bekannt. Weitere Beispiele sind Optomechanik oder Biomechanik.

Wollen sich Unternehmen solchen Hybridtechniken widmen, ist es notwendig, Erfahrungen aus anderen Gebieten, wie beispielsweise der Optik oder Biologie einfließen zu lassen und mit Unternehmen der entsprechenden Branchen in Forschung und Entwicklung zusammenzuarbeiten.

⁴³⁴ Date, M., Representative Director Nippon Robbalo Co., Ltd., Interview am 09.01.97

Eine führende Position Japans in der Mechatronik läßt eine solche Vorgehensweise vermuten. Deshalb wurde die branchenübergreifende F&E-Zusammenarbeit in die möglichen externen Unternehmenskontakte aufgenommen.

In vielen Gesprächen mit Unternehmensvertretern und Branchenspezialisten konnte eine solche Praxis auf Unternehmensebene jedoch nicht nachgewiesen werden. Sollten Bestrebungen zur Entwicklung von Hybridtechniken vorliegen, werden diese zunächst über Grundlagenforschung der staatlichen Labors eingeleitet. Eine unternehmensübergreifende Zusammenarbeit findet dann höchstens in Forschungskonsortien, wie beispielsweise im Rahmen der IMS statt, jedoch nicht auf der Ebene einzelner Unternehmen.

3.3 Die Bedeutung unternehmensinterner Akteure sowie Organisation der F&E in Unternehmen - Fallstudien

Das vorangegangene Kapitel repräsentiert die Ergebnisse eines eingehenden Literaturstudiums, ergänzt durch Interviews mit Branchenexperten und unternehmensexternen Akteuren eines F&E-Netzwerkes von japanischen Werkzeugmaschinenbauern. Der Fokus lag damit auf einer global geprägten Ansicht der Rollen und Einflüsse dieser unternehmensexternen Akteure im Rahmen der F&E. Um ein Gesamtbild von den externen und internen Akteuren zu bekommen und die Sichtweise der Unternehmen auf ihre externen Beziehungen zu erfassen, werden nun Unternehmen in Form von Fallstudien vorgestellt.

Fallstudien werden wegen der bisherigen unzureichenden Datenbasis und der Möglichkeit einer praktischen Untersuchung der im Kapitel 2 identifizierten Organisationselemente der F&E – Informationsmanagement, Prozeßgestaltung und Strukturgestaltung – in einem Gesamtzusammenhang mit der Unternehmenssituation als das geeignete Mittel zur explorativen Erkundung des japanischen Werkzeugmaschinenbaus angesehen. Die Erfassung und Beschreibung der Akteure sowohl innerhalb als auch außerhalb der Fallstudienunternehmen ermöglicht es dann, Aussagen über die Ausprägung der Organisationselemente zu treffen.

In der Konsequenz lassen sich einerseits Organisationsmuster von Unternehmen bestimmen, die erfolgreicher sind, als ihre Konkurrenten. Andererseits sind die Ergebnisse der Fallstudienuntersuchung die Basis für den Vergleich mit den als allgemeingültig herausgestellten Merkmalen japanischer F&E.

Jeder Fall führt zunächst durch eine kurze Unternehmensvorstellung und gibt einen Abriss über die strategische Ausrichtung des Unternehmens, bevor Aufbauorganisation und Projektablauf in F&E diskutiert werden. Mit der dann folgenden Evaluierung eines potentiellen F&E-Netzwerkes aus Sicht der befragten Personen werden reale Informationsbeziehungen erfaßt.

In zwei Unternehmen war es zusätzlich möglich, eine beispielhafte Darstellung eines Entwicklungsprojektes zusammenzustellen.

Die Fallstudien beruhen auf Interviews mit leitenden Mitarbeitern der F&E und anderer funktionaler Bereiche sowie Angaben „einfacher“ Entwickler der jeweiligen Unternehmen. Die Auswertung von Fragebögen, Firmenunterlagen und Kommentaren von Maschinenbauprofessoren halfen, die Einschätzung der Unternehmen maßgeblich zu ergänzen.

Trotz des Bemühens, in jedem Unternehmen eine gleiche Datenbasis zu sammeln, waren sowohl Interviewpartner als auch Mitarbeiter, die Fragebögen beantworteten, in einigen Punkten, die sich je nach Unternehmen unterscheiden können, sehr zurückhaltend mit Antworten. Deshalb ist der Umfang und die Ausführlichkeit der Fallstudien zum Teil sehr unterschiedlich.

3.3.1 Makino Milling Machine Co., Ltd. ⁴³⁵

3.3.1.1 Das Unternehmen

Tsunezo Makino, heute Senior Adviser, gründete 1937 die Produktionsabteilung von Makino Shoten, welche sich auf vertikale spanabhebende Maschinen spezialisierte. Seit Beginn sind die Produkte für ihre ausgewählte Originalität und außergewöhnliche Qualität bekannt. Makino Milling wurde als eigenständiges Unternehmen ohne Einbindung in typisch japanische Unternehmensverflechtungen 1951 mit 3 Millionen Yen an der Börse plazierte. Mit dem Eintrag in der ersten Sektion der Börsen von Tokyo und Osaka im Jahre 1971 wurde die hohe stabile Leistung vom Markt anerkannt.

Die Leistungen von Makino Milling werden deutlich, betrachtet man die Einzigartigkeit der Produkteinführungen. Als erstes japanisches Unternehmen wurde bereits 1958 eine numerisch gesteuerte Fräsmaschine entwickelt. Bis heute wurden von dieser Maschine 30.000 Einheiten verkauft und sie ist immer noch im Produktionsprogramm. 1966 ist Makino wieder das erste Unternehmen Japans, das ein Bearbeitungszentrum entwickelt.

Zur Zeit der Datenaufnahme, 1996, rangierte Makino Milling mit mehr als 43 Mrd. Yen Umsatz und 1109 Mitarbeitern unter den führenden Werkzeugmaschinenherstellern der Welt. Spricht die Größe eher für mittelständische Ausmaße, handelt es sich jedoch um ein mittelständisches Unternehmen mit globaler Ausrichtung. Die Akquisitionen von Heidenreich & Harbeck GmbH Deutschland 1978 und LeBlond in den USA 1981 spiegeln die Stellung als "global player" wider. Zusätzlich zu den drei Fabriken in Japan und den Unternehmen in den USA und Deutschland wird auch in Singapur und Taiwan produziert (vgl. Abb. 3.24). Makino selbst hat sich das Ziel gesetzt, zum "most global provider of machine tool technology" zu werden. ⁴³⁶

⁴³⁵ Alle Daten über Makino Milling sind bezogen aus den geführten Interviews mit Kobayashi-san, General Manager und Direktor Technical Development Group, F&E-Zentrum und Shinano-san, Manager Technische Informationskontrolle im F&E-Zentrum, zur Verfügung gestellten Datenblättern, Unternehmens- und Produktbroschüren sowie der Auswertung eines Fragebogens

⁴³⁶ aus Vorstellung von Makino Milling im Internet, www.makino.com

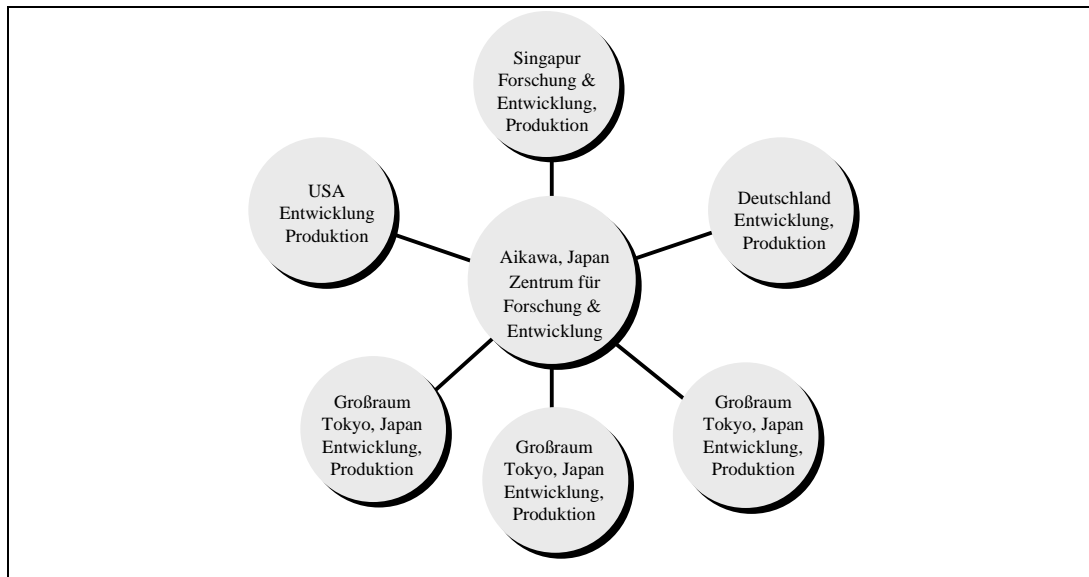


Abbildung 3.24: Geographische Organisation von Makino Milling

In Japan sind die 3 Fabriken und das 1990 eröffnete F&E-Zentrum im Ballungsraum Tokyo etwa 50-70 Kilometer südlich des Stadtzentrums gelegen. Jede Fabrik arbeitet unter hohen Qualitätsstandards, die sich auch in der Gestaltung der Produktionsanlagen niederschlagen. Um Hochgenauigkeit zu gewährleisten, sind alle Produktionsgebäude ohne Fenster, um UV Licht zu vermeiden und außerdem vollklimatisiert. Klimatisierung ist notwendig, weil Stahl seine Ausdehnung bei nur einem Grad Temperaturänderung um $1\mu\text{m}$ per 100 mm ändert. Das Katsuyama-Werk wurde dann auch bewußt am Mt. Fuji gebaut, um die besonders reine Höhenluft auszunutzen. Es ist eines der führenden High-tech Werke der Welt.

Die Kunden sind überwiegend in der Automobilindustrie, dem Flugzeugbau und im Formbau. Das Produktprogramm gestaltet sich entsprechend der Nachfrage aus diesen Kreisen. Innerhalb der Branchen wurden fokussierte Märkte ausgemacht, in denen Kompetenzen erworben wurden. Technologietransfer erfolgt im Automobilssektor im Bereich Kraftübertragung. Dazu gehören Zylinderblöcke, Zylinderköpfe, Getriebe, Bremsen, Lenkung und Federung. Im Flugzeugsektor bietet Makino Technologien für die Anwendungsbereiche Flugzeugrahmen und Turbinenkomponenten. Im Markt für Schneid-/Formmaschinen werden integrierte Lösungen für Plastikspritzformen, Schmiede- und Gußstanzen angeboten. Die Hauptproduktbereiche umfassen zu 54,5 % Bearbeitungszentren, 18,2 % NC-Elektroerodiermaschinen und 10,3 % NC-Fräsmaschinen. Desweiteren werden einfache Fräsmaschinen und Elektroerodiermaschinen produziert.

Nach eigenen Angaben sieht sich Makino einem sehr starken Wettbewerb in den Bereichen Qualität und Innovativität gegenüber. Auch im Bereich Service wird ein starker Wettbewerb angegeben. Dagegen sind Preis und Verkaufsbedingungen eher untergeordnete Merkmale.

3.3.1.2 Strategische Ausrichtung und Umsetzung

“Because we have always worked hard to create superior machine tools, Makino machines have been called masterpieces of art. But since about seven years ago, when we overtook American and European companies, there have been no modes to follow. Since then, we have returned to square one again to consider how machine tools should really be designed and engineered. In short, it means anticipating what customers truly need the most, and then developing and proposing it to them in advance. That is what I call object-oriented product development”⁴³⁷

Diese Aussage zeigt, daß selbst wenn das Unternehmen eine Position der technischen Führerschaft inne hat, trotzdem marktorientiert und nicht nur technologieorientiert entwickelt wird. Offenbar wurde aus Fehlschlägen, die am Markt vorbei entwickelt wurden, wie es im Fall des Bearbeitungszentrums A45 geschehen war, gelernt.⁴³⁸

Wichtig für Makino Milling ist laut den Ausführungen des Interviewpartners, daß die Kundenunternehmen von ihrer inneren Struktur begriffen und deren Geschäftspraktiken verstanden werden. Im weiteren Verlauf werden dann ihre Bedürfnisse erschlossen und Ideen und Know-how für die Umsetzung an die Kunden herangetragen. Dies läßt sich insbesondere im Entwicklungsprozeß mit seinen Rückkopplungsschleifen zu Kunden, wo Spezifikationen mehrfach bestätigt und hinterfragt werden, wiederfinden. Erst nach Annahme der Ideen durch entsprechende Kundenkreise wird an einer Entwicklung gearbeitet. Damit soll eine Überladung der Maschinen mit technischen Funktionen und Feinheiten vermieden werden, die nicht wirklich wichtig für den Kunden sind.

Diese Strategie wird offensichtlich auch konsequent umgesetzt. Die Entwicklungsabteilungen in den Werken in Deutschland und den USA modifizieren die Maschinen, in Absprache mit dem Hauptquartier für die Anforderungen auf den lokalen Märkten. Alle Makino Maschinen

⁴³⁷ Sato, M., Executive Director, Member of the Board of Directors Makino Milling, verantwortlich für die gesamte F&E als Direktor des F&E-Zentrums, hier aus: “Quality first”, Unternehmensdarstellung, 1996

⁴³⁸ Der Fall des Bearbeitungszentrums A45 und seines Nachfolgers A55 wird im weiteren Verlauf detaillierter aufgegriffen

beruhen jedoch auf einem Basisdesign, das in Japan entwickelt wurde. Dieses Basisdesign ist auch die Grundlage für das globale Angebot der Maschinen unter der gleichen Marke Makino.

Die Unternehmensphilosophie "Quality First" wird stets betont, so daß es fast erscheint, als wären die Mitarbeiter täglich einer Qualitätsschulung unterworfen. Sowohl in den Unternehmensbroschüren, auf den gezeigten Videos als auch bei Unternehmensbesichtigungen berichteten Mitarbeiter von ihren Arbeitsleistungen und den Leistungen des Unternehmens. In jeder Präsentation stand die Qualität als herausragendes Merkmal erreichter Ziele im Mittelpunkt. Hochmoderne Produktionsausrüstungen und das offensichtlich jedem Mitarbeiter vertraute Prinzip der äußersten Qualität tragen zum Erreichen diese Ziels bei.

Nach Angaben von Makino liegt die Betonung in F&E auf Entwicklung, denn die Prinzipien der Maschinen sind weltweit bekannt. Nur eine individuelle Verbesserung von Einzelheiten beziehungsweise Verbesserungsinnovationen in der Technologie sind hier möglich. So entwickelt Makino nicht nur Maschinen und Maschinenteile sondern auch neue Technologien.

„Recently we have started to sell not only machines but machinery technology. Examples are FF-cutting, a new technology for cutting very hard materials or certain grinding improvements. In these cases we need a very close cooperation with tool makers.“⁴³⁹

Entsprechend den unterschiedlichen Maschinentypen und Anforderungen des Marktes setzt Makino unterschiedliche Entwicklungsziele:

Für die Verbesserung der einzelnen Maschinen arbeitet man an der Verkürzung der Aufrüstzeiten, Durchlaufzeiten der Materialien sowie daran, die Zeiten für Polierarbeiten der bearbeiteten Stücke zu senken. Gleichzeitig wird die PC basierte Prozeßkontrolle verbessert.

Wachsender Bedarf nach Produktionssystemen, die aus organisch integrierten Einzelmaschinen bestehen und von einer kleinen Anzahl Personal bedient werden können, hat ein entsprechendes Engagement in diesem Bereich zur Folge. Damit wird der Bedarf nach personalunintensiven Maschinen, die zudem noch einfach durch jedermann bedienbar sind, befriedigt. Bereits heute sind verschiedene Maschinen in der Lage, bis zu 72 Stunden ohne

⁴³⁹ Kobayashi, T., Interview (23.01.97)

Aufsicht zu arbeiten und die Entwicklungen in diese Richtung gehen weiter. Insbesondere sind dazu die Weiterentwicklungen von Werkzeugwechslern im Visier.

Eine steigende Anzahl von CAM-Systemen (Computer Aided Manufacturing) verlangt nach der Möglichkeit des Austausches von Daten mit jedem CAD-System (Computer Aided Design). Makino hält dafür auch Ausschau nach Software von anderen Herstellern.

Auf dem Gebiet der Spritzgußmaschinen verlangt der Kunde eine Verkürzung der eigenen Bearbeitungszeit und Kostensenkungen des laufenden Betriebes. Da die technischen Möglichkeiten der Spritzgußverarbeitung weitgehend ausgereizt sind, fokussiert Makino seine Entwicklungen in diesem Bereich auf Software, die in der Lage ist, mehr Arbeitsdaten in kürzerer Zeit zu verarbeiten sowie komplexere Formen zu bearbeiten. Damit werden Erfahrungen anderer Maschinentypen übertragen und die gesamte Bandbreite der Fähigkeiten von NC-Maschinen bei Höchstgeschwindigkeiten ausgenutzt.

Um im Bereich der Metallbearbeitung schnellere Bearbeitungszeiten zu erreichen, kann an drei Parametern gearbeitet werden: Zeiteinsparungen durch Werkzeugwechsel, schnellere Drehzeiten oder höhere Schneidgeschwindigkeiten. Viele Hersteller versuchen über eine Produktentwicklung die beispielsweise zur Erhöhung der Drehzahlen bei verbesserten Werkzeugen führt, schnellere Bearbeitungszeiten zu erreichen.

Makino ging einen anderen Weg und konzentrierte sich auf die mit den Produktionsprozessen verbundene Herausforderungen. Man überlegte, ob trotz gleichem Werkzeug, die Bearbeitungszeit durch intelligenteren Werkzeugführung erreicht werden konnte. Dieses „out-of-the-box“ Denken und das beharrliche Verfolgen dieser Idee führte zu einer Entwicklung, in dessen Ergebnis „GI Control“, eine geometrisch intelligente Kontrolle stand, die zu geringerer Bearbeitungszeit bei höherer Genauigkeit führte. „GI Control“ erlaubt bis zu 100 mal schnellere Schneidgeschwindigkeiten bei gleichbleibend hoher Qualität. Dieses Beispiel verdeutlicht, daß der Ansatz von Makino, mit einer radikalen Weiterentwicklung der Prozeßtechnologie Entwicklungspotentiale der Produkte weiter auszuschöpfen, erste Ergebnisse zeigt.

Ähnlich ungewöhnlich mutet ein weiteres Beispiel an. Jahrelang wurde im Werkzeugmaschinenbau angenommen, Hochgenauigkeitsteile müßten langsam geschnitten werden und harte Materialien ließen sich nur durch Elektroerodiermaschinen genau bearbeiten. Die Entwicklung von “FF Machining”, eine Makino-Methode, die erst durch die enge Zusammenarbeit mit Werkzeuglieferanten möglich wurde, bewies das Gegenteil. Harte Materialien lassen sich nun statt in einer Woche in zwei Stunden schneiden.

Mit dem Überwinden solcher Pradigmen, die anderen Werkzeugmaschinenbauern möglicherweise Grenzen setzen, profiliert sich Makino und geht damit weit über die zunächst angenommenen inkrementalen Entwicklungsansätze japanischer Unternehmen hinaus.

Total werden jedes Jahr fünf große Projekte, d.h. Produktentwicklungen, zwei bis drei Spezialaufträge nach Kundenanforderung und mehrere kleinere Anpassungen nach Kundenwunsch abgeschlossen. Gewöhnlich wird dafür ein Forschungsbudget von 2-3 % vom Umsatz festgelegt. Das entspricht bei 50 Mrd. ¥ Umsatz in 1996 ca. 1-1,5 Mrd. ¥ für F&E (etwa 1,4 Mio.-2 Mio. DM). Das Budget wird trotz erheblicher Anstrengungen in der Entwicklung von Prozeßtechnologie zu 65 % für die Produktentwicklung verwandt. Im einzelnen sieht die Verteilung wie in Abbildung 3.25 dargestellt aus:

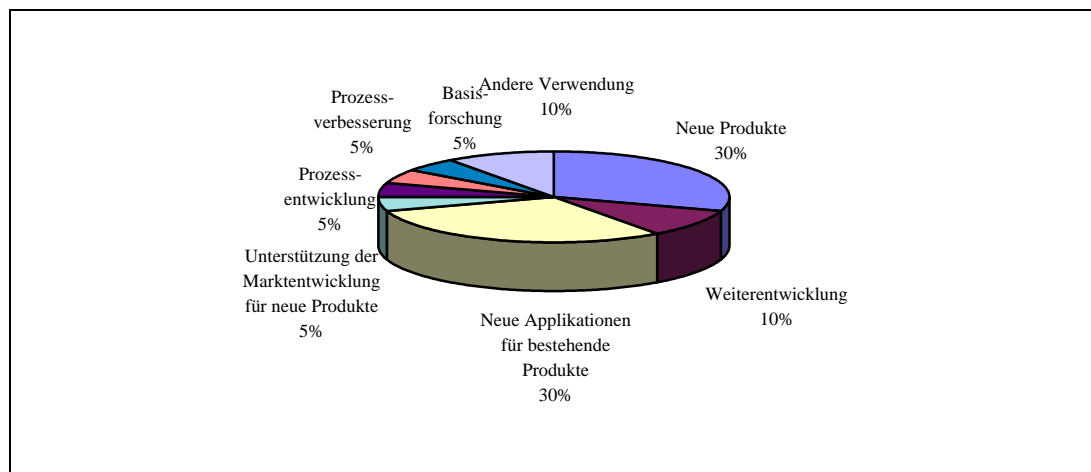


Abbildung 3.25: F&E-Budgetverwertung - Makino Milling

Dabei ist die Höhe der Investitionen in F&E-Projekte abhängig von Unternehmenszielen und Verkaufserwartungen. Sinkende Umsätze haben jedoch keine Auswirkung auf das Gesamtbudget von F&E.

3.3.1.3 Aufbauorganisation der F&E

Makinos F&E-Aktivitäten sind in zwei Stufen organisiert. Den Kern bildet das F&E-Zentrum im Hochtechnologiepark in Aikawa, wo Maschinen, Technologien und Software entwickelt werden. In jedem Produktionsunternehmen gibt es weiterhin Entwicklungsabteilungen, welche die Anpassungen vornehmen.

Das Entwicklungszentrum mit seinen 203 Mitarbeitern liegt in einer ruhigen Umgebung. In Makinos Entwicklungsabteilung waren zur Untersuchungszeit keine ausländischen Mitarbeiter beschäftigt.

An das Zentrum mit einer Fläche von 12.000 qm Fläche ist ein Tennisplatz und ein Fitness-Club angegliedert, was als Zeichen für eine entspannte Atmosphäre innerhalb der F&E-Abteilung gedeutet werden kann. Der Begleiter auf dem Rundgang durch das Forschungszentrum war dann auch stolz zu verkünden, daß mit solchen Maßnahmen eine Integration der Mitarbeiter auch auf privater Ebene erfolgt.

Das Zentrum ist verantwortlich für die zentrale Forschung und Entwicklung. Im einzelnen betrifft das Produktplanung, Design, Produktverbesserungen und Tests sowie Basisforschung in Zusammenarbeit mit Universitäten und nationalen Labors. Normalerweise werden hier alle Maschinenmodelle des Unternehmens entwickelt. Das hier entwickelte Design wird dann an alle Unternehmensteile transferiert und in den ausländischen Werken in Lizenz gefertigt. Bei Anpassungsentwicklungen an den lokalen Markt werden die ausländischen Entwicklungen vom F&E-Zentrum aus überwacht.

Die Aufgaben der lokalen Entwicklungsabteilungen sind vielfältig und umfassen neben den Anpassungsentwicklungen nach Kundenspezifikationen u.a. die Informationssammlung von örtlichen Kunden und Erfassung der ländergebundenen Standards. Aufgrund der Vertrautheit mit der Sprache der Kunden wird den lokalen Einheiten die Prozeßplanung und die Übersetzung von Bedienungsdokumenten überlassen. Unterbreiten Kunden Verbesserungsvorschläge, werden diese vor Ort umgesetzt und getestet. Der enge Kontakt zum F&E-Zentrum gewährleistet die Einhaltung von Makino Basisdesigns. Manchmal werden vom Zentrum sogar zu verwendende Testmethoden vorgeschrieben.

Sollte in den verbundenen Unternehmen die Technologie für eine Weiterentwicklung des Basisdesigns nicht vorliegen, werden Entwickler aus den entsprechenden Unternehmen nach Japan zum „on-the-job training“ geholt. Im Falle amerikanischer Entwickler wurde mit Erfolg das Entwicklungsprinzip von Makino Milling weitergereicht. Nun wird dort sogar ein ganz neuer Typ für alle Makino Einheiten entwickelt.

“The A66 has been completely developed in the United States. The engineers successfully learned the abilities of design in the Makino style during the development of the A55 machine. Although the complete development and design is made in the USA, all final checks will be done in Japan to ensure superior quality standards.”⁴⁴⁰

Eine solche Praxis ist ungewöhnlich und verdeutlicht, daß einige Unternehmen sich verstärkt internationalisierter F&E zuwenden. Makino kann dabei eine Vorreiterrolle zugeschrieben werden, da das internationale Engagement über den einfachen Export von Maschinen, eine übliche Anpassung vor Ort und eine Technologiespäherrolle hinaus geht.

Neben den Makino Maschinen hat jedes lokale Unternehmen in den USA und in Deutschland noch eigene Produkte im Programm.

Dem F&E-Zentrum in Aikawa stehen mit 24 Maschinen zu freien Experimenten vergleichsweise viele Experimentalmaschinen zur Verfügung, darunter Bearbeitungszentren, Fräsmaschinen, Drahterodiermaschinen und Kontakterodiermaschinen.

Auffällig ist die Organisation des F&E Zentrums in eine auf der ersten Ebene nach Disziplinen strukturierte Organisation, die zunächst die Disziplinen Produkte (Erodiermaschinen und Bearbeitungszentren), Technologien (technische Kontrolleinheiten und Systementwicklung) und technische Administration (Patentangelegenheiten und Informationsbeschaffung) unterscheidet. Auf der zweiten Ebene wird die nach Disziplinen aufgebaute Struktur durch eine Kombination von produkt- und projektbezogener Organisation ergänzt (vgl. Abb. 3.26). Die Aufteilung der F&E-Teams erfolgt streng getrennt nach Produkten, in diesem Fall Maschinentypen bzw. nach Softwareart. Damit erfolgt eine Spezialisierung der beteiligten Entwickler auf einen sehr engen Bereich.

⁴⁴⁰ Kobayashi, T., Interview (23.01.97)

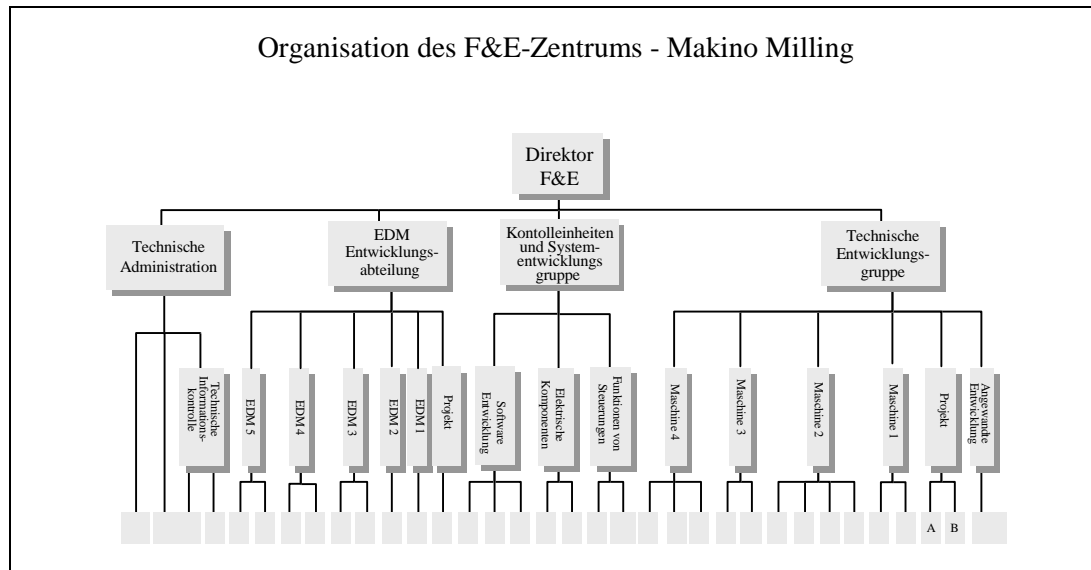


Abbildung 3.26: Organisation des F&E-Zentrums - Makino Milling
Quelle: Makino Milling, internes Organigramm

Eine Unterteilung in einzelnen erfolgt nach Maschinen- bzw. Softwarearten. Beispielsweise bedeutet die Gruppe Maschine 1 Fräsmaschinen, Maschine 2 Hochgeschwindigkeitsmaschinen, Maschine 3 mittlere horizontale Bearbeitungszentren und Maschine 4 große horizontale Bearbeitungszentren. Die letzte Einteilung der Teams erfolgt nach Maschinen. Zusätzlich zu spezialisierten Teams werden Projekte mit Entwicklungsaufgaben betreut, die für zukünftige Anwendungen als herausragend betrachtet werden. Beispielsweise beschäftigt sich die Projektgruppe A mit hocheffizienten Steuerungen, die Projektgruppe B mit Hochgenauigkeitsspindeln. Zusätzlich arbeitet eine eigenständige Abteilung im Rahmen angewandter Entwicklung an Projekten mit Grundlagencharakter.

Als Grund für eine derart spezialisierte Aufteilung bemerkt Kobayashi-san:

“If one person sees all machine markets it is very difficult to see more deeper, so we divided in separate units.”⁴⁴¹

Der Direktor des F&E Zentrums, Makoto Sato, ist als Mitglied des Vorstandes mit einem breiten Verantwortungsfeld betraut. Der Umfang seiner Tätigkeit und die zentrale Position innerhalb des Informationssystems macht ihn zur entscheidenden Person in der F&E Makinos.

⁴⁴¹ Kobayashi, T., Interview (23.01.97)

Sato-san ist nicht nur verantwortlich für die Entwicklung von Visionen und Zielsetzung im Bereich F&E, sondern auch für die interne und externe Kommunikation. Über die Durchführung eines neuen Projektes entscheidet er gemeinsam mit dem Präsidenten. Ein Gremium aus 15 Mitgliedern, das sich zusammensetzt aus dem Top-Management und den Sektionschefs aus Marketing, Produktion, Service und F&E legt in festgelegten monatlichen Meetings die Entwicklungspläne fest. Sato-san stellt dann allein die Teams zusammen und setzt die Aufgabenverteilung fest. Im Verlauf des Projektes kümmert er sich als Berater um die Einhaltung der Phasen und wird von den einzelnen Gruppen oft um technischen Rat gefragt. Darüber hinaus hält er intensive Kontakte zu Kunden, Lieferanten, Universitäten und nationalen Labors.

3.3.1.4 Projektablauf

Am Beginn eines neuen Projektes steht eine neue Idee. Quellen für neue Ideen sind vielfältig. Hauptquelle ist laut Angaben meines Interviewpartners aber der Kunde, der mit 50 % der Produktideen den größten Anteil für Ideengenerierung beiträgt. Daneben werden Ideen von Lieferanten, Instituten, Wettbewerbern, aus Veröffentlichungen oder von Messen und Ausstellungen bezogen.

Ein neues Entwicklungsprojekt wird entweder durch eigene Anregungen oder durch Anfragen von Kunden initiiert. Für die interne Initiierung können Anstöße sowohl aus der F&E als auch aus Verkauf/ Marketing bzw. dem Top-Management kommen, welches bei entsprechender Nachfrage Projekte ansetzt.

Um eigene erfolgreiche Ideen mit Durchschlagskraft zu generieren, sind außergewöhnliche Ingenieure notwendig.

To develop high quality products with high innovativeness you need very superior engineers. Two examples are Hiramoto-san of the Technical Development Group and Yoshida-san, a member of the Control & System Development Group. Hiramoto-san for example developed a spindle cooling system and a lubricant system that makes it possible to run the machine at higher speed without significant thermal distortion. Like his colleague, Yoshida-san is an engineer with outstanding qualities. He developed the famous GI control system, a program that allows superior cutting accuracy while running the machine at high feedrates.⁴⁴²

⁴⁴² Kobayashi, T., Interview (23.01.97)

Eine neue Idee faßt der Initiator in einen schriftlichen Vorschlag und gibt ihn an den direkten Vorgesetzten und Sato-san, den Leiter der F&E weiter. Kobayashi-san bemerkte, daß solche Ideen nur aus der Erfahrung und einem „on-the-job training“ geschöpft werden können oder aus Kommunikation mit externen Akteuren resultieren, da nicht bewußt Kreativitätstechniken geschult werden.

Dieser Zustand wurde vom Management selbst als nicht befriedigend empfunden. Deshalb wurde mit Beginn des Jahres 1997 ein Pilotprojekt gestartet. Jungen Ingenieuren soll die Möglichkeit gegeben werden, eine gewisse Zeit an eigenen Ideen zu arbeiten, um ihre kreativen Ideen zu fördern. Das Engagement und Vertrauen in diese Methode ist allerdings auf die Freizeit der Entwickler begrenzt.

Pro Jahr werden von den mehr als 100 generierten Ideen zwischen 50 und 60 % verwirklicht. Einen Überblick über die eingereichten und realisierten Ideen liefert die Abbildung 3.27:

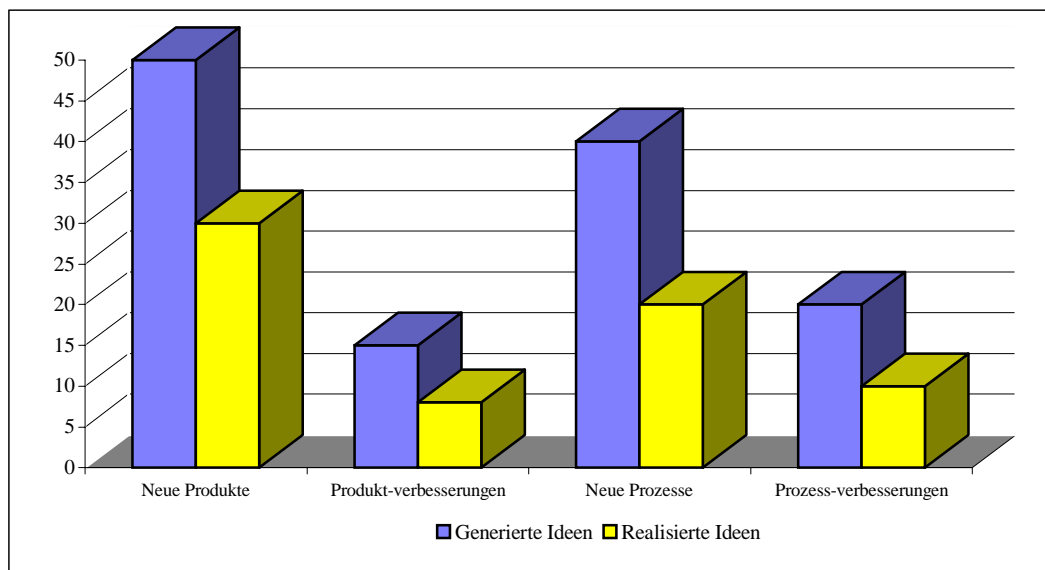


Abbildung 3.27: Verwertung generierter Entwicklungsideen pro Jahr

Nach der Vorstellung einer Idee an den vorgesetzten Manager erarbeitet dieser dann in der Regel ein formales Angebot, das sowohl über technische Hintergründe der Entwicklung als auch über die Kostenerwartungen und potentielle Marktanteile Auskunft gibt. Dieser Umfang der Arbeiten ist für einen technisch fokussierten F&E-Manager eine komplexe Aufgabe und wird nicht in allen untersuchten Unternehmen so gehandhabt. Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Abstimmung mit anderen funktionalen Abteilungen erforderlich. Das versetzt den

Ausführenden aber in die Lage, die Zusammenhänge zwischen der Entwicklung und dem Erfolg des Unternehmens besser verstehen zu können. Bewertet man die Idee als gut, treffen sich die Manager des F&E-Zentrums und erarbeiten in einer Sitzung die Grundeinstellung zum Vorschlag. Damit ist eine breite Basis der Akzeptanz innerhalb der F&E im Sinne einer funktionalen Abstimmung auf der obersten Ebene geschaffen.

Ein typischer Entwicklungsverlauf sieht wie in Abbildung 3.28 aus:

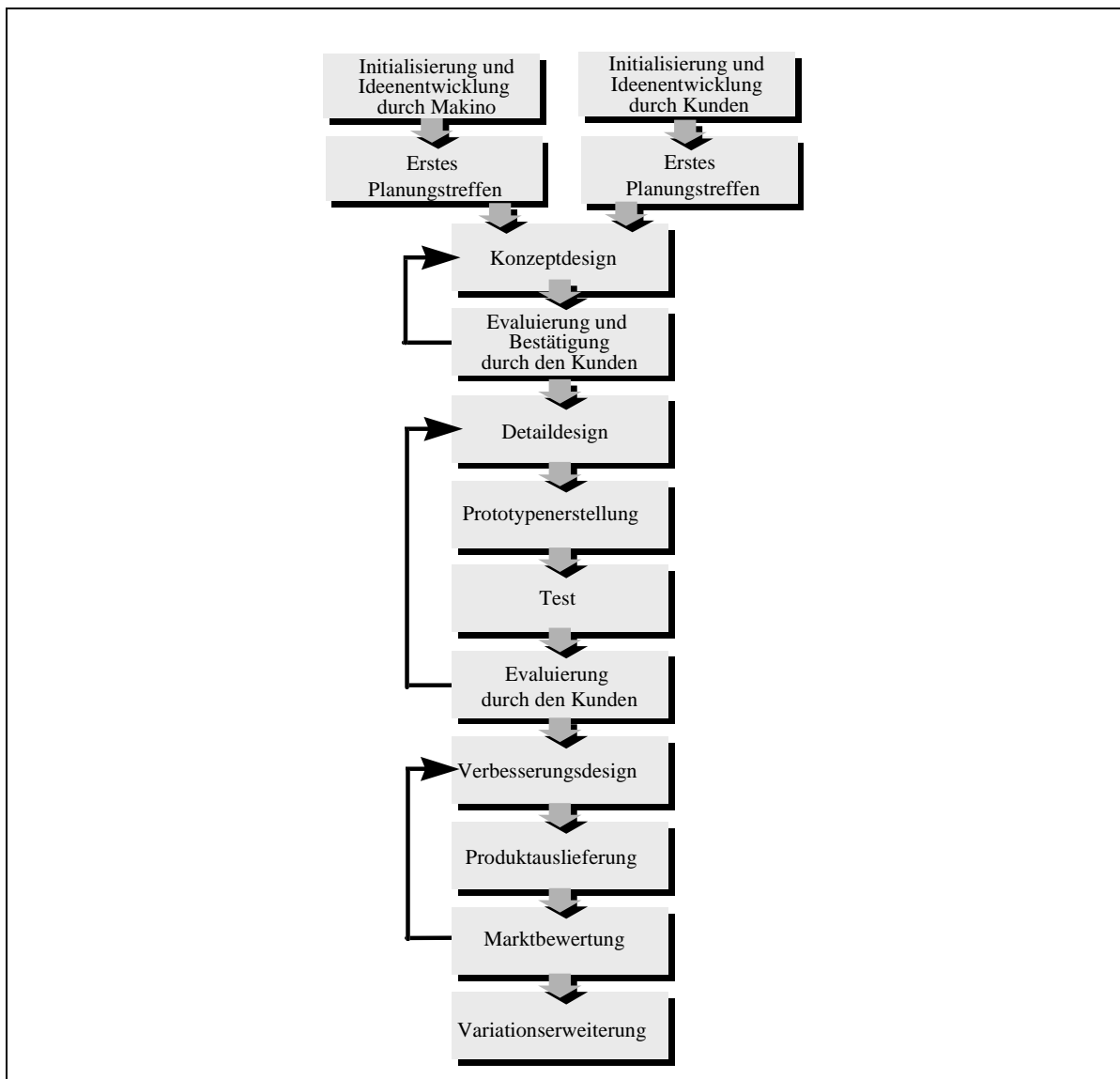


Abbildung 3.28: Innovationsprozeß - Makino Milling

Ist in diesem Meeting eine allgemeine Zustimmung erzielt, wird je nach Größe des Projektes eine eigene Entscheidung zum Start gegeben oder eine Diskussion mit dem Verkauf und dem Top-Management einberufen. Solche Projektvorschläge und Marktpläne kommen manchmal auch von den Unternehmen aus Übersee.

In diesem ersten Planungsmeeting auf Top-Management-Ebene werden Informationen über die Kundenbedürfnisse, Wettbewerbsprodukte, Kostenbegrenzungen und Produktionsanforderungen besprochen. Dazu treffen Vertreter aus F&E, Produktion, Verkauf/ Marketing, Service, Controlling und Top-Management zusammen. Kommt es zu einem positiven Ergebnis des Meetings, wird ein Projekt ins Leben gerufen und die Konzeptionsphase eingeleitet.

Ist der Kunde die Quelle der Innovation, findet zunächst ein Meeting zwischen dem Kunden sowie Vertretern von F&E und Verkauf statt, in dem Möglichkeiten der Umsetzung besprochen werden. Im Anschluß werden von der F&E entsprechende Spezifikationen für diese kundenindividuellen Produkte erarbeitet, die dann zunächst dem Kunden zur Bewertung vorgelegt werden. Nachdem der Kunde die Spezifikationen abgenommen hat, geht das Projekt in die Konzeptionsphase.

Die Zerteilung des Entwicklungsprozesses bis zur Konzeptionsphase und die damit verbundene bewußte Unterscheidung in der Behandlung von Ideenquellen ist innerhalb der untersuchten Unternehmen einzigartig.

Ab der Konzeptionsphase verläuft der Innovationsprozeß gleich. In der Konzeptionsphase wird ein erstes Design angefertigt, welches nach Abschluß einer Kundenbewertung unterzogen wird. Erst bei positiver Resonanz wird die Idee dann in ein Entwicklungsprojekt umgesetzt und ein detailliertes Design angefertigt. Schon in diesen frühen Phasen läßt sich eine starke Kundenorientierung erkennen. Neben dem Kontakt zum Kunden wird hier bereits der Kontakt zu Lieferanten intensiviert, um die Möglichkeiten des Bezugs zu ergründen.

Bis zum Beginn der Montage des Prototyps arbeitet ein Team von zirka zehn Personen, davon zwei externen CAD-Zeichnern, im allgemeinen ein Jahr. Im Falle von kundeninduzierten Projekten reduziert sich die Zeit auf ein halbes Jahr, da der Kunde in der Regel mit genaueren Vorstellungen das Projekt angeht.

Der größte Erfahrungsschatz wird nach Meinung von Kobayashi-san im Zusammensetzen des Prototypes erworben. Ab dieser Phase ist die Produktion verstärkt involviert. Vor Zusammensetzen des Prototypes werden in Experimenten an Komponenten durch "trial and error" sowie Computersimulationen bereits Schwierigkeiten behoben. In dieser Stufe des Innovationsprozesses wird die Anzahl der Projektmitglieder auf sieben reduziert, davon ein externer Zeichner. Der Prototyp wird nach der Erstmontage und ausgiebigen Tests im F&E-Zentrum direkt beim Kunden aufgebaut und ist damit das erste Verkaufsmodell. Erst bei positiver Abschlußbewertung des Kunden wird die Produktion eingeleitet.

Sollten sich Probleme ergeben, wird ein Verbesserungsdesign erforderlich, bevor das Produkt endgültig ausgeliefert wird. Bis zur erneuten Markteinschätzung vergeht dann noch einmal ein Jahr. Erst dann wird über die Ausdehnung des Produkttypes durch Variationen entschieden. Wie in diesem finalen Fall, wird auch vorher durch stete Kundenevaluierungen die Marktakzeptanz sichergestellt. Momente der Evaluierung bedeuten bei negativem Ausgang die Einleitung eines „rework cycle“. Eine derart häufige Rückkopplung mit dem Kunden und die darauf folgende Initiierung von „re-work cycles“ hat ebenfalls nur Makino Milling zu Protokoll gegeben.

Fehlende Technologien, die bereits außerhalb Makinos vorhanden sind, werden speziell durch Werbung von Personal mit entsprechender Erfahrung oder in größerem Ausmaß durch Unternehmenskauf akquiriert.

Die Entwicklungszeit wird als eine der wesentlichen Faktoren des Innovationsprozesses betrachtet. Um den aufgestellten Zeitplan einzuhalten, werden monatliche Überprüfungen des Projektstandes vorgenommen. Obwohl Überlappungen des Innovationsprozesses in der Handzeichnung des Interviewpartners nicht explizit zu erkennen sind, wurde auf Nachfrage bestätigt, daß simultane Entwicklungsschritte den Prozeß verkürzen sollen. Es ist aber selten, daß eine Technologieentwicklung verläuft wie geplant. Verzögerungen treten auf, weil für

jedes neue Produkt neue Technologien entwickelt werden. Nur wenn die geplante Entwicklungszeit wesentlich überschritten wird, werden Teile aus vorhergehenden Maschinen verwandt, um den Zeitplan einzuhalten. Ein Projekt wird eingestellt, wenn in den regelmäßigen Besprechungen festgestellt wird, daß die Zielgrößen wie bspw. Investitionsvolumen, oder Verkaufspotentiale wesentlich von den ursprünglichen Planzahlen abweichen und eine Weiterverfolgung des Entwicklungsprojektes nicht mehr effizient für das Unternehmen erscheint.⁴⁴³

Nach Markteinführung wird das Produkt durch ein um ein Drittel reduziertes Team für ein Jahr weiterbetreut. Dieses Team erfaßt durch Kommunikation mit Kunden, den Servicemitarbeitern und der Verkaufsabteilung durch Auswertung von Praxiserfahrungen Hinweise, um eventuelle Anpassungen von Mängeln vorzunehmen und Variationen, die von Kunden nachgefragt werden und ein lohnendes Marktpotential versprechen, zu erarbeiten.

3.3.1.5 F&E-Netzwerk

3.3.1.5.1 F&E-Team

Im F&E-Zentrum arbeiten 203 Mitarbeiter von denen 124 im Bereich Bearbeitungszentren, FMS, sowie 66 im Bereich Erodiermaschinen tätig sind. Die verbleibenden 13 Personen regeln die technische Administration. Das Durchschnittsalter der Mitarbeiter beträgt zirka 33 Jahre.

Ein Entwicklungsteam besteht je nach Umfang der Aufgabe aus ein bis zehn Mitarbeitern. Jeder Mitarbeiter im Forschungs- und Entwicklungszentrum hat ein Ingenieurstudium abgeschlossen. Neue Mitarbeiter der F&E werden direkt von der Universität geworben. Nach der Einstellung verbringen sie zunächst eine gewisse Zeit in der Produktion, um die Zusammenhänge und Probleme kennenzulernen. Ein festgelegter Zeitraum existiert nicht. Die Interviewpartner nannten einen Zeitraum von 5 Monaten bis zu 3 Jahren. Sato-san persönlich interviewt die Bewerber und trifft die Wahl.

⁴⁴³ Ein genaues Kriterium konnte nicht extrahiert werden. Vielmehr nannte Shinano-san ein Beispiel, in dem ein Maschine Mci für ein Jahr entwickelt wurde. Nach einem Jahr stellte man fest, dass die Kosten des Designs den Zielbetrag übertrafen. Entscheidungen über das Einstellen eines Projektes werden dann auf Vorstandsebene auf einem Meeting des Top-Managements mit Technischer Leitung, Verkauf und Produktion getroffen.

“A good candidate has to have the abilities for research and development to be selected. Important are knowledge in basic technologies, computer abilities and English conversation. Furthermore, he has to have *yaruki*.”⁴⁴⁴

Die Aufenthaltsdauer von Entwicklungsingenieuren in den Abteilungen der Entwicklung schwankt zwischen 20 und 25 Jahren, um ihnen eine langfristige Spezialisierung in einem Bereich zu ermöglichen. Kommen neue Mitarbeiter in das F&E-Zentrum, werden ältere Entwicklungsingenieure meist in die Produktion oder die Serviceabteilung versetzt.

Jeder Entwickler von Maschinen hat einen eigenen Terminal für CAD. Jeder Entwickler für Software verfügt sogar über 3 Terminals. Das Entwicklungsteam wird speziell für einen Maschinentyp oder einen Softwaretyp zusammengestellt und bleibt dann während der gesamten Entwicklungszeit nur an diesem einen Projekt.

“The work of a designer at Makino is to specialized on one particular machine. He cannot change into a different development project. But Sato-san [der Direktor des F&E Zentrums] thinks that is bad. He plans on exchanging persons for other activities.”⁴⁴⁵

Ein direkter Einbezug von Mitarbeitern aus anderen funktionalen Abteilungen in die Entwicklung erfolgt nicht. Als Grund gibt Kobayashi-san an, daß andere Sektionen keinerlei Ausbildung im Bereich Entwicklung haben und demnach die Zusammenhänge nicht verstehen können.

Das bedeutet, sowohl die lange Verweildauer in einem Entwicklungsbereich als auch der nicht in Anspruch genommene Einsatz von Mitarbeitern anderer Abteilungen in F&E zeigt, daß eine flexible Allokation von Personal nicht in dem Maße erfolgt, wie es als generelles Merkmal japanischer F&E angenommen wurde. Lediglich der Einsatz externer Zeichenkräfte kann unter diesem Aspekt gesehen werden.

Zum Anreiz der Leistung werden jährliche Leistungsbewertungen der Entwickler vorgenommen, von denen die künftige Gehaltshöhe abhängt. Das Gehalt setzt sich zusammen

⁴⁴⁴ Shinano, T., Interview (23.01.97), Trotz der Betonung von englischen Sprachfähigkeiten konnten diese während der Interviews mit Entwicklern nicht bestätigt werden. Das hier verwandte japanische Wort *yaruki* wurde im Originalinterview genannt und kann als das amerikanische “guts” oder wie “das Zeug dazu” übersetzt werden.

⁴⁴⁵ Shinano, T., Interview (23.01.97)

aus Fest- und Leistungsbetrag. Zusätzlich wird zweimal im Jahr ein Bonus gezahlt. Das Beantragen von Patenten wird ausdrücklich gefördert und fließt in die dauernde Bewertung ein. Zusätzlich wird für jeden Patentantrag ein eher symbolischer Betrag von 5000 Yen (ca. DM 70,-) gezahlt. Bei Registrierung werden je nach Wert für das Unternehmen mindestens 10.000 Yen (ca. DM 140,-), jedoch höchstens 1 Million Yen (ca. DM 14.000,-) ausgeschüttet. Damit sind bis auf die Gestaltung der Arbeitsumgebung alle Anreize monetärer Natur.

3.3.1.5.2 Beziehungen zu externen Akteuren

Lieferanten

Obwohl Lieferanten qualitativ eine wichtige Rolle in der Innovationstätigkeit von Makino Milling spielen, ist die Anzahl der Lieferanten im Branchenvergleich gering. Mit einer Wertschöpfungstiefe von 50 % liegt Makino etwas über dem Branchendurchschnitt von 42%. Dabei ist die Bindung zu Lieferanten abhängig von der Art der bezogenen Teile.

Fremdbezogene Teile lassen sich in vier große Kategorien unterteilen:

- Standardteile
- Teile, deren spezifisches Basisdesign selbst angefertigt wird
- Teile, bei denen die Lieferanten nach Spezifikationen von Makino selbst entwickeln
- Werkzeuge

Standardteile werden aus dem Katalog bestellt. Es herrscht keine Präferenz vor. Die Entscheidung fällt nach Qualitäts- und Preisgesichtspunkten.

Werden Entwicklungsarbeiten für Lieferteile selbst durchgeführt, dann betrifft das Gußteile, Getriebekomponenten, Führungen, Schrauben und Lager für Spindeln. In diesen Fällen werden an die Lieferanten detaillierte Zeichnungen gereicht. Es erfolgt kein Input von Seiten der Lieferanten.

Teile, die als Einheiten gekauft werden, sind beispielsweise Kontrolleinheiten, NC-Kontrolleinheiten, Servokontrolleinheiten, Lager, Motoren, Hydraulikeinheiten und Temperaturfühler bzw. -anzeiger. Bei Lieferungen solcher Art werden nur Spezifikationen an die Lieferanten gegeben. Eine detaillierte Entwicklung bleibt bei den Lieferanten. Hier versucht Makino stets mehr als einen Lieferanten in die Pflicht zu nehmen, um so einen Innovationswettbewerb innerhalb der Lieferanten anzuregen. Nach Abschluß der Entwicklungsarbeiten werden die entsprechenden Teile bei Makino getestet und für einen festgelegten Zeitraum ein Vertrag mit einem Lieferanten abgeschlossen. Diese Beziehungen werden als intensivste eingeschätzt, da nicht selten aus diesen Kooperationen gemeinsame Patente entstehen.⁴⁴⁶

Da die Anforderungen an die Maschinenleistungen ständig steigen, ist eine enge Zusammenarbeit mit Lieferanten von Werkzeugen notwendig. Werkzeuge müssen verbessert werden, um härtere Materialien schneller schneiden zu können. Waren Werkzeuge zunächst aus Hochgeschwindigkeitsstahl, reichte die Festigkeit dieses Materials bald nicht mehr aus. In der Folge wurden auf Anfrage der Werkzeugmaschinenhersteller Karbidwerkzeuge entwickelt, die härteren Materialien standhielten. Eine weitere Neuerung im Werkzeugsektor waren dann mit Titan beschichtete Werkzeuge.

Entwicklungen der Werkzeughersteller sind initiiert von Werkzeugmaschinenherstellern, welche im Fall Makino exakte Spezifikationen an die Zulieferer geben und eine entsprechende Entwicklung erwarten. Um die Werkzeuge zu testen, kommen Ingenieure der entwickelnden Firma zu Makino und lassen unter Mitarbeit von Makinos Entwicklungsingenieuren neue Werkzeuge Probe laufen.

Werkzeuge fallen zwar somit auch unter die Kategorie der Teile, die nach Spezifikationen entwickelt werden, aber sie genießen einen besonderen Status. Der besondere Status von Werkzeugen besteht in der sprunghaften Entwicklung. Die Härte der Werkzeuge ist ein ständiger Streitfall zwischen Werkzeugherstellern und Werkzeugmaschinenherstellern.

⁴⁴⁶ In der späteren Betrachtung einer einzelnen Maschine, der A55, wurden 15 Lieferanten für diese Kategorie benannt und 35 für Standardteile, eine recht überschaubare Anzahl.

Die Beziehungen zu Lieferanten können insgesamt als bewußt kooperativ eingestuft werden, es handelt sich vielfach um ein Geben und Nehmen. Makino selbst schätzt ein, daß für bestimmte Teile eigenes Know-how fehlt, sodaß man in diesen Bereichen auf Lieferanten angewiesen ist. Man bezieht aber nicht nur Informationen über die Spezifikationen der zu liefernden Teile allein, sondern auch über den Markt der Lieferanten oder über Spezifikationen, die Wettbewerber verwenden. Im Gegenzug kann Makino zwar keinen technischen Input für die Lieferteile selbst geben, allerdings über deren Verhalten im Einsatz in den Maschinen. Ferner werden Informationen über Marktbewegungen im Absatzmarkt der Lieferanten mit ihnen geteilt.

Mit zehn Lieferanten werden so enge Beziehungen gepflegt, daß aus den gemeinsamen Entwicklungen Patente hervorgegangen sind. Die enge vertrauensvolle Beziehung zu Lieferanten wird im Einzelfall durch das Halten von Anteilen an deren Unternehmen verstärkt.

Der Austausch von Informationen erfolgt über persönliche Kontakte der Entwickler, des Managements, über die Beschaffungsabteilung und auf einschlägigen Veranstaltungen.

Prinzipiell hat jeder Mitarbeiter im F&E-Zentrum eine Beziehung mit „seinen“ Lieferanten. In den einzelnen Entwicklungsgruppen ist jeder Entwickler für bestimmte Komponenten zuständig. Beispielsweise ist der auf Getriebe spezialisierte Mitarbeiter des öfteren in direktem Kontakt mit Lieferanten für Getriebekomponenten, um technische Einzelfragen persönlich zu besprechen. Darüber hinaus hat der Projektmanager Kontakt zu allen potentiellen Lieferanten, die in ein Entwicklungsprojekt involviert werden bzw. als spätere Lieferanten ausgewählt werden. Geht es um die Erkundung neuer Lieferanten oder Preisinformationen wird eng mit dem Einkauf zusammengearbeitet. Diese Praxis ist branchenüblich.

Auf einschlägigen Messen werden stets Informationen über neueste Entwicklungen von Lieferanten bezogen. Dabei beschränkt man sich nicht auf das bloße Vorbeilaufen an Ausstellungsstücken der Konkurrenz, sondern geht gezielt auf bestimmte Neuentwicklungen zu, um die Art und Weise der Lösung zu studieren.

Kunden

Der Kontakt zu Kunden wird wie der zu den Lieferanten als besonders intensiv beschrieben. Der Initialkontakt vom Kunden wird über den Verkauf, Service oder Sato-san an das F&E-Zentrum getragen.

Verkaufspersonal sieht sich nicht selten mit dem Interesse der Kunden an Neuentwicklungen oder Weiterentwicklungen konfrontiert. In diesem Fall benachrichtigt der Verkauf Sato-san, welcher sich dann mit dem Kunden in Verbindung setzt und die Nachfragen näher erkundet.

Oft wird Sato-san zu Fachvorträgen in Kundenunternehmen eingeladen. Bei diesen Gelegenheiten wird neben den Gesprächen über neue Technologien selbstverständlich indirekt von Sato-san versucht, eigene Produkte und Technologien anzupreisen. Manchmal rufen die Kunden im Anschluß an einen solchen Vortrag die Verkaufsabteilung an und wollen genauere Informationen. Dann gehen Mitarbeiter vom Verkauf und der F&E gemeinsam zum Kunden. Sollte der Kunde bereits reges Interesse zeigen, können auch nur Entwickler zum Kunden fahren, um die Spezifikationen zu besprechen.

Treten bei Produkten geringere Mängel auf, werden diese vom Servicepersonal eigenständig behoben. Handelt es sich dagegen um größere Schwierigkeiten, wird ein F&E-Mitarbeiter einbezogen. Das soll gewährleisten, daß nicht nur der Mangel beim Kunden behoben wird, sondern in künftigen Konstruktionen entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung einfließen können.

Weitere Quellen der Kundeninformation für die F&E sind die regelmäßig vom Verkauf und Service bereitgestellten Kundenreports und Beanstandungen. Diese werden sowohl an die Verkaufsplanungsabteilung als auch an die F&E weitergeleitet.

Geht es um den Erwerb von Marktdaten, steht der direkte Kundenkontakt gleichberechtigt neben dem Kontakt zu Verkaufs- und Marketingabteilung. Als weitere Kontaktstellen für Marktinformationen in Verbindung mit neuen Produkten wurden Messen und verschiedene Verbände genannt.

Wettbewerber und administrative Institutionen

Daß Wettbewerber und administrative Institutionen hier im Zusammenhang genannt werden, ist auf die Rolle dieser Institutionen zurückzuführen. Sie haben nach Makinos Angaben einen wesentlichen Einfluß auf den Austausch von Informationen zwischen Wettbewerbern. So ist laut Makino der direkte Kontakt zu Wettbewerbern gering und wird nur für die JMTBA und MITI-Projekte bestätigt.⁴⁴⁷

Der direkte Kontakt erfolgt auf der Informationsebene fast ausschließlich über Kommunikation im Rahmen der JMTBA. Hier werden weniger technologisch Aspekte als vielmehr generelle Probleme besprochen. In den einzelnen Komitees des Verbandes tauscht man Meinungen über Marktbewegungen, Patentfragen und insbesondere Standardisierungen aus.

Die inhaltliche Zusammenarbeit mit Wettbewerbern findet nur innerhalb nationaler Projekte vom MITI statt. An diesen Projekten sind dann sowohl zwei bis drei Unternehmen der Branche als auch Universitäten und nationale Labors beteiligt. Die Wettbewerber erhalten unterschiedliche Aufgaben im Projekt, sodaß unterschiedliche Kompetenzen aufgebaut werden. Die Begeisterung für nationale Projekte ist eher gering, da die Ergebnisse für die Öffentlichkeit zugänglich sein sollen, die beteiligten Unternehmen allerdings keinen Einblick in neue Technologien geben wollen.⁴⁴⁸

Im Rahmen der administrativen Koordination von Beteiligungen Makinos an MITI-Projekten und deren Ausrichtung sind Vertreter des Unternehmens in zirka 20 verschiedenen Komitees vertreten. Fünf bis sechs mal im Jahr findet innerhalb eines Komitees ein Meeting statt, in denen Trends in den Bereichen besprochen werden. Das bedeutet, daß einige Mitarbeiter nahezu jeden Monat an Sitzungen teilnehmen. Die Rolle des MITI ist dabei auf die Erfassung von Trends und die Förderung von Neuentwicklungen mit nationaler Priorität ausgerichtet.

⁴⁴⁷ Das Kontakte auf höherer Ebene stattfinden und wesentlich gelöster mit ihnen umgegangen wird, wurde im Interview nicht erwähnt. Allerdings fand diese Annahme Bestätigung in einem Interview mit einem Konkurrenzunternehmen, welches persönliche Kontakte zu Sato-san bestätigte und ausführte, daß bei Problemen in der Entwicklung durchaus angefragt wird, wie bestimmte Probleme in der Entwicklung Makinos gelöst wurden, um dann Hinweise zu erhalten.

⁴⁴⁸ In einem Interview zur Zusammenarbeit mit Wettbewerbern im Rahmen von MITI-Projekten mit einem Manager eines andern Unternehmens bestätigte dieser, daß beteiligte Unternehmen höchstens Informationen über zweitklassige Technologien in solche Projekte einbringen.

Informationen über die F&E von Wettbewerbern werden indirekt über Lieferanten, Handelshäuser und Labors bezogen. Handelshäuser werden von manchen Werkzeugmaschinenherstellern für einige Produkte benutzt. Dort lassen sich nach Angaben Makinos einfach Informationen über Wettbewerber und selbst über die Spezifikationen ihrer Produkte beziehen. Ähnlich verhält es sich mit nationalen Labors und Lieferanten. Die dort vorhandenen Berichte und Reports sind durchaus zugänglich. Auf der anderen Seite ist man sich bewußt, daß die Konkurrenten gleiche Möglichkeiten haben.

Das MITI selbst ist kaum eine Quelle für Informationen über Wettbewerber oder die Lösung von Fachproblemen. Hier können lediglich Daten über Import und Export bezogen werden. Die Probleme werden eher mit den wissenschaftlichen Einrichtungen wie Universitäten oder nationalen Labors besprochen.

Wissenschaftliche Einrichtungen

Von Bedeutung für das F&E-System von Makino Milling sind Universitäten und das MEL (Mechanical Engineering Laboratory), ein nationales Labor. Die Kontaktfrequenz zu wissenschaftlichen Einrichtungen wird als hoch angegeben.

Sato-san ist als Gastredner oft zu Vorlesungen an Universitäten eingeladen. Mit zehn Universitäten in Japan arbeitet Makino zur Zeit direkt zusammen.

Die Zusammenarbeit erstreckt sich sowohl auf gemeinsame Basisforschung als auch auf den Bezug von Hilfe bei konkret zu lösenden Entwicklungsaufgaben. Im Rahmen der Zusammenarbeit unterstützt Makino sowohl den Lehrstuhl als auch wissenschaftliche Arbeiten, wie Dissertationen, mit monetärer Hilfe.

Da Makino einen hohen F&E-Standard aufweist, erfolgt die Kontaktaufnahme nicht nur von Seiten Makinos, auch Professoren treten mit der Absicht einer Zusammenarbeit an das Unternehmen heran. Häufig resultiert die Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen in neuen Patenten.

Durch den Kontakt zu Universitäten erhält Makino sowohl Erkenntnisse über neueste Entwicklungstendenzen weltweit als auch theoretische Einschätzungen über eigene und gemeinschaftliche Entwicklungen. Nicht zuletzt wird durch die Kontakte zu Professoren aktives „recruiting“ betrieben, um die besten Absolventen in den für Makino interessanten Disziplinen zu werben. Von den im Jahre 1996 eingestellten 98 Mitarbeitern bei Makino arbeiten 25 allein für das F&E-Zentrum. Davon kamen 12 Entwicklungskräfte mit einem Doktorgrad als Abschluß.

Neben den Universitäten spielt das Mechanical Engineering Laboratory eine bedeutende Rolle als Schnittstelle zwischen Unternehmen und Wissenschaft. Auch zu diesem Labor hat Sato-san enge Beziehungen. Die Mitarbeiter im MEL werden als ebenso wertvoll wie Professorenkontakte an den Universitäten eingeschätzt, da sie auf mindestens gleich hohem Level forschen.

Auch hier kann das Unternehmen Problemlösungen mit den Entwicklern besprechen. Beispielsweise hatte Makino Probleme in der Kontrolle von Biege- und Schneidprozessen durch Laser. In Zusammenarbeit mit dem MEL wurde erfolgreich ein derartiges Kontrollinstrument entwickelt.

3.3.1.5.3 Beziehungen zu internen Akteuren

Die Beziehungen der F&E zu internen Akteuren werden mit Ausnahme des Controllings zu allen funktionalen Bereichen als mindestens hoch frequent beschrieben. In jedem Fall wird das Top-Management über alle Bewegungen innerhalb der F&E durch Berichte und in Meetings laufend informiert und hat die endgültige Entscheidungsgewalt sowohl über den Start von Neuentwicklungen als auch über Abbruch und Fortführung von Projekten. Der Informationsfluß läuft dabei streng entlang der formal vorgegebenen Informationskanäle. Durch die Teilnahme aller Funktionsbereiche an den monatlichen Top-Management Sitzungen erfolgt ein Informationsabgleich über den Stand der Projekte und neuen Ideen auf höchster Ebene.

Produktion

Es werden zirka 150 Maschinen im Monat gefertigt. Davon sind je nach Größenklassen ein bis zwei Maschinen große Anlagen, und 20 bis 30 Maschinen werden als Serienprodukte pro Serie gefertigt. Dazu kommen ein bis zwei Maschinen pro Jahr nach Spezialwünschen der Kunden. Die Komplexität einer Maschine wird deutlich, betrachtet man die Anzahl der Teile, die zwischen 5.000 und 10.000 schwankt.

Eine Abstimmung zwischen Produktion und F&E ist erleichtert durch das Verständnis des verantwortlichen Vorstandes Produktion für F&E. Ogasawara-san, Direktor Produktion und Mitglied des Vorstandes, war selbst jahrelang Leiter des F&E Zentrums und kann so die Probleme der Produktion und die Möglichkeiten der Entwicklung einschätzen. Formal findet jeden Monat ein Meeting zwischen den Managern von F&E und Produktion statt, um auftauchende Probleme zu lösen, informal sind häufig Mitarbeiter aus der F&E in den verschiedenen Produktionsstätten.

Daneben wird die Produktion bereits von der Planungsphase an in den Entwicklungsprozeß einbezogen. Die Ideen kommen zwar von der Entwicklung, aber der Input über die Möglichkeiten der Produktion sowie Verbesserungsvorschläge in der Systemarchitektur von Seiten der Produktionsingenieure sind von erheblicher Bedeutung. Zu diesem Zweck oder zur Lösung produktionstechnischer Probleme werden Ingenieure aus der F&E in die Produktion gesandt, um mit den Produktionsingenieuren die Schwierigkeiten zu beheben. Ausgeschlossen jedoch ist, daß Produktionsingenieure in das Entwicklungszentrum kommen dürfen.

In der Testphase sind die Entwicklungsingenieure täglich in der Produktion, um die Testserien abzustimmen. Die Endreports werden von der Produktion dann an die F&E gesandt. Wurden vorher von der F&E zwar Kostenschätzungen der Produktion angestellt, ist in den Reports der Produktion eine genauere Kostenübersicht enthalten. Bis zur endgültigen Entscheidung über die Aufnahme der Produktion besteht so ein intensiver Informationsaustausch zwischen den Abteilungen.

Einkauf

Die Beziehungen zum Einkauf belaufen sich im wesentlichen auf Kosteninformationen und die Kontaktaufnahme zu Neulieferanten. Das vermeintlich bessere Verhandlungsgeschick des Einkaufs wird von Makino als Grund genannt, dem Einkauf den Vortritt zur ersten Kontaktaufnahme zu Neulieferanten zu lassen. Die F&E-Abteilung kommt erst später über die Vorstellung der Neulieferanten durch den Einkauf mit ihnen in direkten Kontakt.

Werden Maschinen neu entwickelt, ist es die Aufgabe des Einkaufs, Kataloge für Standardteile und Informationen über mögliche Lieferanten bereitzustellen. Dazu besucht der Einkauf potentielle Lieferanten in deren Firma oder auf Messen und liefert dann zunächst eine Voreinschätzung über deren Möglichkeiten an die F&E-Abteilung. Die technischen Einzelheiten werden dann von den Entwicklungsingenieuren mit den Lieferanten besprochen. Die Möglichkeit des Einkaufs von Teilen wird bereits in der Planungsphase geprüft.

Marketing

Die Aufgabe der Marketingabteilung in der Zusammenarbeit mit der F&E ist die Bereitstellung von Informationen im Vorfeld der Entwicklung und die Sammlung von Eindrücken nach Markteinführung.

Die Marketing/ Verkaufsabteilung ist ebenfalls von der Planungsphase an in die Entwicklung einbezogen. Marketing sammelt Informationen von Kunden und Wettbewerbern über Markttrends und Entwicklungsabsichten anderer Unternehmen. Einmal im Monat treffen Marketingmanager und F&E-Manager zusammen, um neue Informationen auszutauschen.

Andere Informationen über internationale Marktbewegungen werden von den lokalen Entwicklern im Ausland an die zentrale F&E weitergegeben. Dazu kommen mindestens einmal monatlich Entwickler persönlich in das F&E-Zentrum. Manchmal bringen sie auf diesen Besuchen Kunden mit.

Die beispielhafte graphische Darstellung von Kontakten zu potentiellen Akteuren eines Netzwerkes in Abbildung 3.29 auf der folgenden Seite offenbart im Vergleich zu den anderen

Fallstudienunternehmen eine relativ hohe Intensität der Kommunikation zu vielen Akteuren. Insbesondere lassen sich Produktion, Kunden und Lieferanten herausstellen. Es ist dabei zu beachten, daß die befragte Person aus der Management-Ebene kommt.⁴⁴⁹

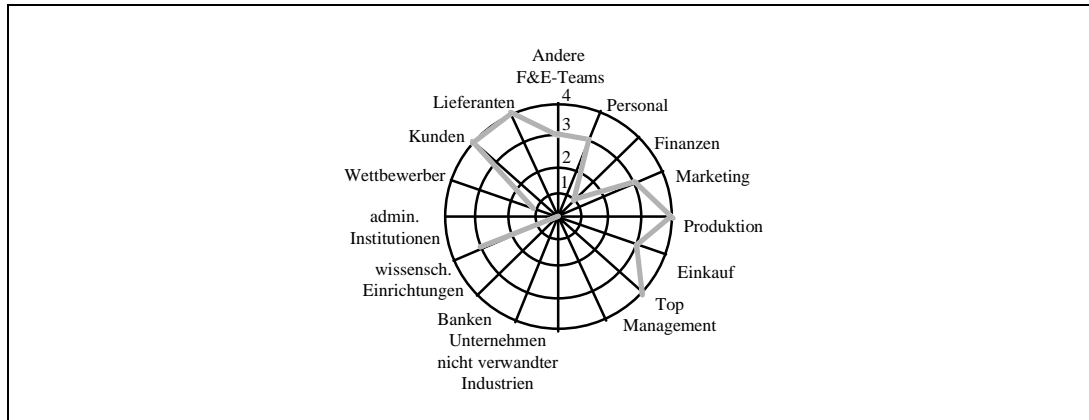


Abbildung 3.29: Intensität der Kommunikation von F&E mit Akteuren im F&E-Netzwerk

3.3.1.6 Das Projekt A 55

Investitionsgüter, wie z.B. Maschinen, haben einen wesentlich längeren Lebenszyklus als Gebrauchsgüter, wie Autos oder Stereoanlagen. Beispielsweise sind die Fräsmaschinen von Makino seit 1959 oder die FNC, ein vertikales Bearbeitungszentrum, seit 1975 in der Produktion. Technologische Verbesserungen wurden über die Jahre vorgenommen und Versionen zu diesen Modellen herausgebracht. Aber das Prinzip steht heute noch wie damals.

Eine der erfolgreichsten Maschinen aus der Produktion ist die A55, ein hocheffizientes Bearbeitungszentrum. Der Lebenszyklus einer Generation der A55 Reihe beträgt ungefähr vier bis fünf Jahre. Bei größeren vertikalen Maschinenzentren ist die Zeit länger, etwa 10 Jahre. In den meisten Fällen, so auch bei der A55, wird eine Generation im voraus entwickelt.

Bevor die Entwicklung für die A55 begann, war weder ein Markt für diese Art Maschinen entwickelt, noch besaß Makino Erfahrung auf diesem Gebiet. Bis zu diesem Zeitpunkt fertigte Makino nur Fräsmaschinen, deren Preis sehr hoch und so von mittleren und kleineren

⁴⁴⁹ Niveau der Darstellung: 0-kein Kontakt, 1-geringe Kommunikationsfrequenz, 2-mittlere Frequenz, 3-hohe Frequenz, 4-sehr hohe Frequenz

Unternehmen nicht bezahlbar war. Dann wurde die Nachfrage von Seiten der Formbau-
produzenten geäußert.

Das Marktvolumen der Großkunden allein galt als nicht befriedigend. Um auch mittleren
Unternehmen den Zugang zum Markt zu verschaffen, traf der Vorstandsvorsitzende die
Entscheidung, durch ein Kreditsystem den kleineren und mittleren Unternehmen den Zugang
zu einem Markt zu eröffnen. Die Entscheidung zeigte sich in der weiteren Entwicklung
Makinos und im Absatz der A55 als erfolgreiche Unterstützung bei der Kreation eines neuen
Marktes.

In diesem Zusammenhang sei die Vorgehensweise der Ideeninitiierung und die Umsetzung als
ein besonderes Kennzeichen dieser Entwicklung herausgestellt. Es bedurfte einer
strategischen Entscheidung des Vorstandes, die Makinos gesamte Produktpolitik betraf und
das Unternehmen auf neue Märkte führte.

Bewußt wurde von Sato-san ein Team zusammengestellt, daß in den frühen 30ern war. Ziel
war, aufgrund der in jungen Jahren noch vorhandenen Kreativität und aktuellerer Kenntnisse
möglichst weitreichende Neuerungen zu entwickeln.

“It was a big challenge to choose only young engineers. Everybody was wondering if these young guys could
fulfill this difficult task. Sato-san watched them all the time, and if the team would loose track he would bring
them back on the right way. And in the end they did very well.”⁴⁵⁰

Das Team bestand aus 10 Ingenieuren während der Phasen der Konzeption und Entwicklung,
davon 2 externen Aushilfskräften, die die Gruppe bei CAD-Zeichnungen unterstützte. Vier
junge Entwicklungsingenieure machten sich auf den Weg zu Marktforschungen in mehreren
potentiellen Absatzmärkten. In einer dreijährigen Studie wurden Spezifikationen erkundet und
Vorschläge zu Papier gebracht. Nach ausgiebigen Diskussionen auf Vorstandsebene fiel die
Entscheidung, ein erstes Modell, die A45, zu entwickeln.

Leider war die A45 nur ein beschränkter Erfolg. Es wurden lediglich 6 Maschinen produziert.
Davon wurden drei im eigenen Unternehmen eingesetzt und drei an Kunden verkauft.

⁴⁵⁰ Shinano, T. (Interview, 14.05.97)

Was war fehlgeschlagen? In Rückkopplung mit den Kunden und den eigenen Produktionsingenieuren analysierte man die Leistung näher. Offenbar hatte man trotz intensiver Marktstudien am Bedarf vorbei entwickelt. Dennoch konnten wertvolle Erfahrungen gesammelt werden, die dazu führten, daß man die A45 als Prototyp einstuft und erneut in die Entwicklung ging.

Um den Markt zu erschließen und nicht den gleichen Fehlern zu verfallen, wurden in einer Analyse des Resultates neben Entwicklungsingenieuren auch Verkäufer aus Überseeabteilungen einbezogen. Man kam zu dem Ergebnis, daß unter mehreren wichtigen Maschinenmerkmalen die Geschwindigkeit der Spindelrotation als kritische Größe bei den Kunden angesehen wurde.

Als neues Entwicklungsziel wurde nun die Geschwindigkeit der Spindelrotation in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Es sollte die weltweit schnellste Maschine entwickelt werden. Ein zweiter Gesichtspunkt der Entwicklung war eine Spezifikation des Achsenlayouts, die dem der breiten Masse entsprach und somit einen großen potentiellen Markt versprach.

In der Phase der Ideengeneration wurden Kundenmeetings abgehalten, um deren Nachfrage zu ergründen. Als schwierig bei der Bestimmung der Kundenanforderungen erweisen sich oft die uneingeschränkten Wünsche der Kunden:

“If you ask a customer what kind of characteristics he is asking for, you will always get the same answer. Customers always want high speed. And they want to run the machines full power.”⁴⁵¹

Ähnliche Aussagen wie “The Customer doesn’t know what he wants.”⁴⁵² konnten schon in den explorativen Interviews von anderen Branchenkennern registriert werden. Zwei mögliche Reaktionen des Unternehmens sind denkbar: entweder die Entwicklungen verlaufen nach eigenen Vorstellungen und werden dann im Stadium der Reife den Kunden präsentiert oder der Kontakt zu den Kunden wird intensiviert, um Einzelheiten und Präferenzen der Kunden in speziellen Anwendungssituationen zu ergründen. Makino ging den letzteren Weg und suchte

⁴⁵¹ Kobayashi, T. Interview (25.01.97)

⁴⁵² Ando, M., Interview (28.03.97)

sich nach der Unternehmenseinschätzung besonders qualifizierte Kunden, um mit diesen enger zusammenzuarbeiten.

Mit der Einführung der A55 im Herbst 1989 wurde das Ziel erreicht. Die Maschine arbeitete mit einer doppelt so hohen Geschwindigkeit wie normale Maschinen auf dem Markt. Das eingeführte Achsendesign war zu diesem Zeitpunkt eine Neuheit und kann heute als Standard für kleine und mittlere Maschinen angesehen werden. Im weiteren Verlauf wurde die A55 zweimal entscheidend verbessert. Es können jeweils unterschiedliche Entwicklungszeiträume festgehalten werden. Die in Abbildung 3.30 gezeigte Tabelle registriert Intentionen, Dauer und einige Ergebnisse der Entwicklung:

Version/ Merkmal	A	B	C	D
Entwicklungsziel	Debüt	Erweiterung der Variation	Leistungssteigerung	weitere Leistungssteigerung
Entwicklungszeit	2 Jahre	9 Monate	9 Monate	9 Monate
Verkaufsbeginn	Herbst 1988	Herbst 1989	Sommer 1993	Frühling 1995
maximale Fütterungsrate	24 m/min.	-	30 m/min.	40 m/min.
durchschnittliche Fütterungsrate	8 m/min.	16 m/min.	-	40 m/min.
Spindelrotation	12.000 Umdrehg./min.	-	-	14.000 Umdrehg./min.
Kürzeste Werkzeugwechselzeit	2,0 sek.	-	0,9 sek.	0,7 sek.
Durchschnittliche Werkzeugwechselzeit	3,0 sek.	2,6 sek.	-	1,5 sek.

Abbildung 3.30: Entwicklungsfortschritte in den Generationswechseln

Bis März 1996 wurden 1200 Maschinen des Typs A55 verkauft, davon allein 300 in 1996.⁴⁵³

Die Anerkennung für eine außerordentliche Leistung auch innerhalb der Branche erfolgte, als die Version D der A55 den "Price for Promotion of Machine Industry" erhielt.

Die Entwicklungszeit für die A45 betrug damals 2 Jahre. Eine Verallgemeinerung über die Zeit der Entwicklung ist allerdings nicht möglich. Die Zeit von Entwicklung bis Produktion schwankt je nach Produktkomplexität. Die schnellste Entwicklung gelang in 3 Monaten während das Maximum bei 3 Jahren lag.

⁴⁵³ Von den 300 verkauften Maschinen wurden 240 in Japan und 60 außerhalb Japans produziert. Laut Angaben von Makino ist der Verkauf weiter ansteigend.

Zur Kürzung der Entwicklungszeiten wurden 1985 CAD/ CAM Systeme eingeführt. Zu Beginn erhöhte sich zwar die reine Konstruktionszeit, aber mit der Erfahrung sank die Zeit des Designs auf gleiche Werte wie die Handzeichnung. Eine spürbare Verkürzung der gesamten Entwicklungszeit wird nun bewirkt durch die Vereinfachung der Verbesserungskonstruktionen. Um neue Ideen einzufügen, werden nur Teile von Konstruktionen gelöscht. Makino kann so bei Weiterentwicklungen bis zu 20 % der erfolgserprobten Teile von vorhergehenden Modellen übernehmen. Im Falle der A55 wurden jedoch nur ca. 5% der Teile übernommen.

Neben dem Vorteil der Zeiteinsparung bleiben die Kunden so mit den Produkten vertraut. Dieses Vorgehen ermöglicht es auch, mehrere Varianten einer Konstruktion zu erstellen und dann eine "beste Wahl" zu treffen. Neben CAD und dem Nutzen bereits vorhandener Technologien sollen überlappende Phasen und ein klarer Projektplan die Entwicklungszeit verkürzen.

Bei Neuentwicklungen setzt man jedoch aus Technologiegründen bewußt auf eine gesamte Neukonstruktion:

"Take the car industry as an example to compare our situation. In the automotive industry you have so many competitors who offer cars for a reasonable price. In that case you are quite forced to take a higher percentage of previous parts to keep the target costs of your product down. In the machine tool industry, we do not have to think so much about cost reduction. We rather have to satisfy our customers with new technologies and high quality. Especially at Makino, quality comes first."⁴⁵⁴

Bei Projekten, deren Bedeutung besonders hoch eingestuft wird, werden Konstruktionsarbeiten ausgelagert. In diesem Fall kommen Ingenieure externer Entwicklungsbüros in das Unternehmen und werden mit den durchzuführenden Arbeiten vertraut gemacht. Eine derartige Praxis hält den Personalbestand und die damit verbundenen Kosten auf einem stabiles Niveau und gestattet gleichzeitig eine flexible Anpassung in Extremsituationen bzw. eine Beschleunigung von Entwicklungsarbeiten. Diese Verfahrensweise konnte in nahezu allen untersuchten Unternehmen festgestellt werden. Im Falle A 55 kommen seit 5 Jahren externe Ingenieure, die an dem Projekt beteiligt sind, in das F&E-Zentrum.

⁴⁵⁴ Shinano, T., Interview, 14.05.97

3.3.2 Mitsui Seiki Kogyo Co., Ltd.⁴⁵⁵

3.3.2.1 Das Unternehmen

Mitsui Seiki ist neben anderen führenden Maschinenbauunternehmen wie Iwata, Ishikawajima-Harima Heavy Industries, Toshiba Corp. und Toyota Motor Corp. Mitglied im Mitsui-*keiretsu*. Damit unterscheidet sich Mitsui Seiki von Makino Milling, welches als Familienunternehmen eigenständig agiert, durch die Einbindung in einen Unternehmensverbund. Die Bedeutung des *keiretsus* liegt, wie in Kapitel 3.2.1 dargestellt, in der Ansammlung von Unternehmen verschiedenster als auch gleicher Industrien, im Falle der aufgeführten Unternehmen alles national etablierte Unternehmen des Maschinenbaus.

Das Mitsui-*keiretsu* wurde durch die Eröffnung einer Bank im Jahre 1683 begründet. Seine hohe Bedeutung erlangte Mitsui nach Ende des Ersten Weltkrieges als eines der vier großen *zaibatsu*. Ein weit verzweigtes Netz von Minen, Unternehmen, Banken und Versicherungen machte Mitsui zum angesehensten und größten Einzelunternehmen Japans, von dem nahezu jeder zehnte Japaner abhängig war.⁴⁵⁶

Das Mitsui-Gebilde, traditionell auf Banken, Handel, Bergbau und Leichtindustrie spezialisiert, änderte seine strategische Ausrichtung mit dem Zweiten Weltkrieg. Die vermehrte Nachfrage nach Schwermaschinen veranlaßte den Ausbau der Aktivitäten im Maschinenbau. Mit ersten Aktivitäten schon seit 1928 im Geschäft, wurde Mitsui Seiki (früher Toyo Precision Machinery & Engineering) vom Handelshaus Mitsui Bussan, dem Kern des *keiretsu*, endgültig 1937 gegründet. Trotz einer geringen Ausstattung mit Anfangskapital erreichte Mitsui Ende des Krieges bereits ein Eigenkapital von 100 Mio Yen (etwa DM 1,4 Mio.). Seit 1950 ist das Unternehmen eine rechtlich selbständige Einheit.⁴⁵⁷

Selbst die Zerschlagung der mächtigen *zaibatsu* durch die Alliierten konnte die bestehenden engen Geschäftsbeziehungen zwischen den vormals formal verbundenen Mitsui-Unternehmen

⁴⁵⁵ Der Fall Mitsui basiert auf mehreren Interviews mit dem Leiter F&E, Koichi Iwakura, sowie Tanaka-san, leitender Manager der Marketingabteilung. Beide Manager stellten neben ihrer Auskunftsbereitschaft zahlreiche firmeninterne Unterlagen zur Verfügung. Zusätzlich zu den Interviews wurden Fragebögen bei drei Entwicklern platziert. Außerdem halfen Einsichten von Maschinenbauprofessoren bei der Bewertung der F&E von Mitsui.

⁴⁵⁶ Roberts, J., Mitsui: three centuries of Japanese business, N.Y., Tokyo, 1989, S. 3, 529f.

⁴⁵⁷ vgl. Roberts, J., Mitsui: three centuries of Japanese business, N.Y., Tokyo, 1989, S. 328

nicht außer Kraft setzen. Die Mitglieder der mächtigen Familien verloren zwar erheblich an Einfluß auf die Unternehmen, jedoch half die geschickte Positionierung von leitenden Angestellten der ehemaligen *zaibatsu* in Industrie und Politik nach der Besetzung Japans bei der Wiederbelebung der familiären Unternehmensverbindungen. Auch wenn die *keiretsu*-Verbindungen formal nicht sonderlich eng sind, läßt sich die informelle Abstimmung von generellen Geschäftsstrategien und -praktiken nicht leugnen.⁴⁵⁸

Mitsui Seiki beschäftigt 1200 Mitarbeiter in Produktionsstätten in Tokyo und Kawajima sowie Angestellte in mehreren Büros in Japan und in Übersee. Die Produktpalette verteilt sich auf drei große Sparten: die Produktion von Werkzeugmaschinen, die Produktion von Luftkompressoren und die Montage von Lastkraftwagen. Während das Werk in Tokyo die Hauptprodukte der Werkzeugmaschinenpartie (Industriebohrmaschinen, Schleifmaschinen, horizontale und vertikale Bearbeitungszentren sowie Spezialmaschinen) fertigt, ist das Werk in Kawajima für die Produktion von Luftkompressoren und die Montage verschiedener LKW-Modelle für Hino Motor Co. zuständig.

3.3.2.2 Strategische Ausrichtung und Umsetzung

Mitsui Seiki verwendet zirka 3 % des Umsatzes für Forschung und Entwicklung. Die genaue Summe ist abhängig von den vorgeschlagenen und genehmigten Projekten und den damit verbundenen Umsatzerwartungen. In den letzten Jahren ist das Budget wegen der allgemeinen Zurückhaltung der Kunden graduell eingefroren worden und lag in 1996 bei 400 Millionen Yen (5,6 Mio. DM).

War Mitsui einst mit Ikegai das führende Werkzeugmaschinenbauunternehmen Japans, hat es diese Stellung lange verloren. Das Unternehmen repräsentiert laut Aussagen von Branchenexperten mit seinem alten Autoritätsprinzip eher die Unternehmen vor dem 2. Weltkrieg.

Im Konkurrenzvergleich auf dem Gebiet der innovativen Kompetenz von F&E gibt sich Mitsui Seiki betont konservativ. Der Verkauf würde zwar stets etwas innovativere Produkte fordern, aber es sei Unternehmenspolitik, sich lieber auf bereits entwickelte Technologien zu

⁴⁵⁸ vgl. Roberts, J., Mitsui: Three Centuries of Japanese Business, N.Y., Tokyo, 1989, S. 408ff.

verlassen, als selbst der Vorreiter zu sein. Das Unternehmen konzentriert sich in F&E im wesentlichen auf Weiterentwicklungen bestehender Produkte, seien es Maschinen oder auch Steuerungssoftware, legt aber Wert auf hohe Qualität. Damit sei man in der Anwendung neuester Technologien gegenüber den führenden Unternehmen leicht im Verzug und sieht sich selbst eher als „Folger“ denn als ein Unternehmen, welches Innovationen vorantreibt.⁴⁵⁹

Der begrenzte Fokus in F&E spiegelt sich dann auch in der Anzahl der Projekte wider. Gewöhnlich wird an zwei bis drei Projekten gleichzeitig gearbeitet. Bei steigender Nachfrage kann sich der Umfang auf bis zu vier erhöhen.

3.3.2.3 Aufbauorganisation der F&E

In der F&E arbeiten 80 Mitarbeiter in 3 Bereichen, die auf der ersten Ebene disziplinbezogen „Kontroll Software“, „Mechanische Fertigung“ und „Spezialmaschinen“ repräsentieren. Bereits auf Ebene zwei läßt sich eine projekt- beziehungsweise produktbezogene Organisation vorfinden (vgl. Abb. 3.31).

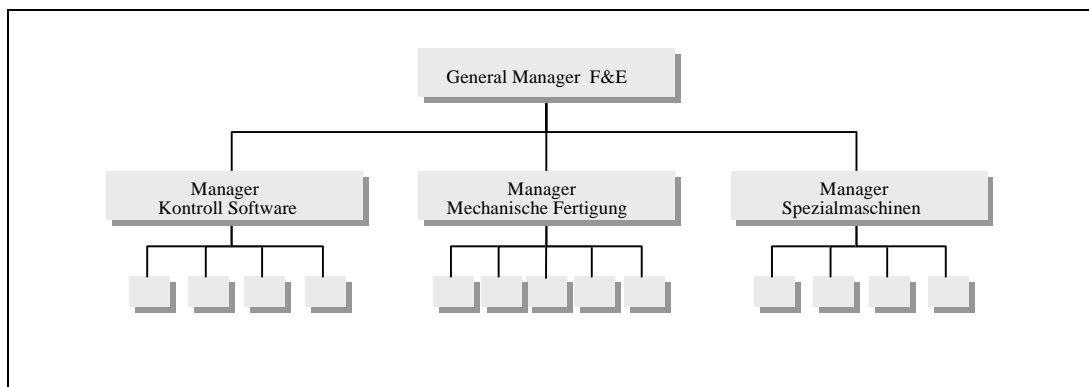


Abbildung 3.31: Organisation der F&E-Abteilung - Mitsui Seiki

Jeden Bereich leitet ein Manager, jede Gruppe untersteht einem Supervisor. Im Bereich Softwarekontrolle entwickeln 25 Personen in vier Gruppen Software zur Steuerung der Maschinen, die in den anderen Bereichen konstruiert werden. 30 Mitarbeiter sind im Bereich „Mechanische Bearbeitung“ verantwortlich für die Konstruktion von Bearbeitungszentren, Bohrmaschinen und Schleifmaschinen.

⁴⁵⁹ zu Timing-Strategien des Markteintritts und den Begriffen Pionier, Früher Folger, Später Folger, vergleiche Backhaus, K., Investitionsgütermarketing, München, 1992, S.194-207, Perillieux, R., Technologietiming, in: Handbuch Technologiemanagement, Zahn, E. (Hrsg.), Stuttgart, 1995, S. 268-284, zu strategischem Technologiemanagement im Detail Servatius, H., Methodik des strategischen Technologie-Managements, Berlin, 1985, S. 82-144

Weitere 25 Entwickler entwerfen Maschinen für spezielle Anwendungen, wie z.B. Transportgeräte oder Spezialschneidemaschinen. Jede Gruppe beschäftigt sich mit zwei Projekten, bis auf die Gruppen der Spezialmaschinen, die wegen der Produktkomplexität nur ein Projekt bearbeitet. Wegen Personalmangels werden im Bereich Mechanische Bearbeitung 10-15 und im Bereich Spezialmaschinen bis zu 75 externe Kräfte beschäftigt. Diese rekrutieren sich sowohl aus Tochterunternehmen als auch externen Zeichenbüros. Neben der Zusammenarbeit innerhalb von Projekten werden in monatlichen Meetings auf Managerebene Informationen einzelner Abteilungen ausgetauscht.

3.3.2.4 Projektablauf

Ein Projekt wird in sieben Hauptphasen eingeteilt: Ideengenerierung, Produktplanung, Design, Designtest, Prototyperstellung & Bewertung, Produktionsvorbereitung und Produktion.

Schwerpunkte der Ideengenerierung liegen, wie in Abbildung 3.32 zu sehen, in der Produktverbesserung. Hier ist die höchste quantitative Ausbringung zu registrieren. Die Einschätzung meines Interviewpartners, wonach eine Verwertung der Ideen zu 100 % erfolgt, was für andere Entwicklungsbereiche auf einem ähnlich hohen Niveau angegeben wurde, darf an dieser Stelle kritisch hinterfragt werden. Ein positiver Evaluierungsbescheid für jede Idee würde in einem Gegensatz zur eher traditionellen, konservativen Einstellung des gesamten Unternehmensgefüges stehen. Eine korrekte Interpretation wäre meines Erachtens, die 100% Abarbeitung genehmigter Projektideen – eine Praxis, die in Japan durchaus üblich ist. Wenn nach langer Evaluierungsphase eine Entscheidung getroffen ist, wird gewöhnlich strikt nach vorgegebenem Plan abgearbeitet.

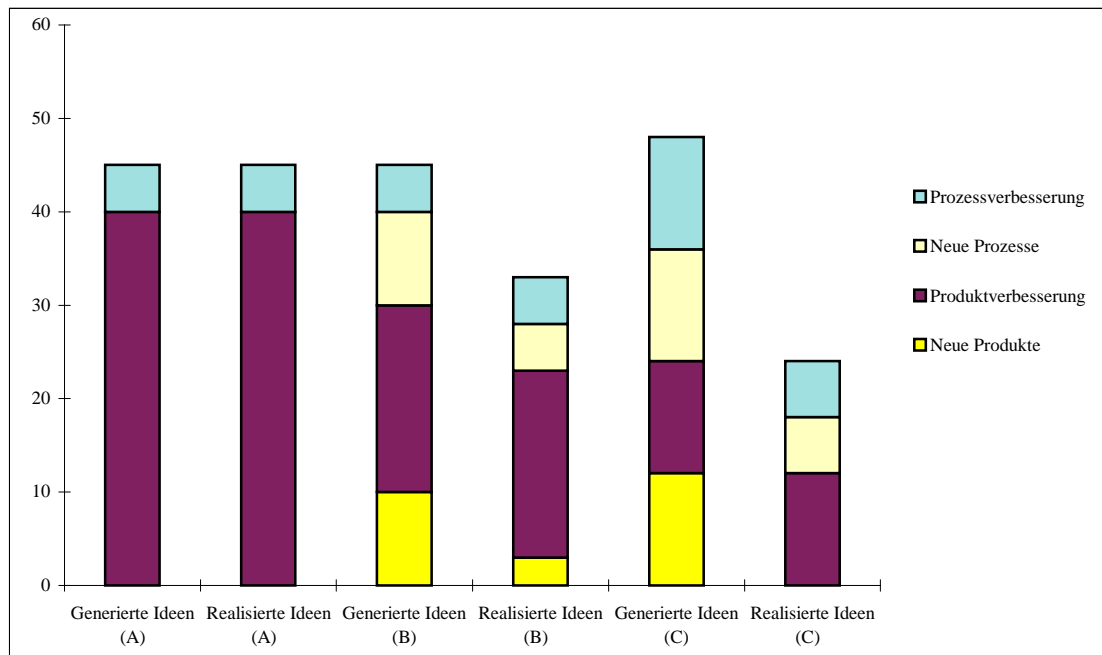


Abbildung 3.32: Ideenverwertung - Mitsui Seiki⁴⁶⁰

Während bei Weiterentwicklungen eine hohe Umsetzungsquote vorliegt, werden sowohl bei Produkt- als auch Prozeßneuentwicklungen die Ideen nur teilweise umgesetzt. Ursachen können in der strengen Prüfung von neuen Ideen und dem ausgeprägten Risikobewußtsein des F&E-Managements gesucht werden.

Diese Ergebnisse lassen sich auch durch die aufgewandte Zeit der Entwickler auf die einzelnen Aufgaben erklären. Dabei bewegen sich die Zeitaufwendungen für Basisforschung zwischen 5 % und 10% und bei Neuentwicklungen nur zwischen 0 % und 10 % der Gesamtzeit eines Entwicklers. Die Schwerpunkte der verwandten Zeit liegen entsprechend der strategischen Ausrichtung auf Produktweiterentwicklung (20-50%) oder der Entwicklung von Applikationen für bestehende Produkte (10-60%).

Eine komplette Neuentwicklung von der Ideengenerierung bis zur Produktion dauert durchschnittlich 3 Jahre. Je nach Schwerpunkt der Phasen werden von der F&E andere Abteilungen in die Entwicklungsarbeit einbezogen. Mitsui hat sich für jegliche Entwicklungsprojekte eine klare Vorgehensweise vorgegeben, die in Abbildung 3.33 veranschaulicht ist. Der Prozeß unterliegt einer starken Formalisierung. Insgesamt lassen laut

⁴⁶⁰ A - Abteilung Softwarekontrolle, B- Abteilung Mechanische Bearbeitung, C - Spezialmaschinen

den Vorgaben entlang des Innovationsprozesses 17 fixierte Meetings, davon 7 mit Beteiligung mehrerer Abteilungen identifizieren. Zwischen dem Beginn des Prozesses und der Produktion erfolgt an 15 Punkten des Prozesses eine Bestätigung zur Fortführung. Von den 15 Bewertungspunkten, die auch als Projektmeilensteine angesehen werden, sind zwei Punkte mit der möglichen Folge eines „rework cycle“ eingeplant.⁴⁶¹

In der Ideengenerierungsphase und in der Folge des Prozesses wird nicht unterschieden zwischen extern und intern initiierten Ideen. Jedoch werden neue Projektideen zum größten Teil durch externe Anregungen gewonnen. Im Vordergrund stehen dabei Kundenkontakte. Im einzelnen handelt es sich um Kundenbesuche durch Mitarbeiter der F&E, die mindestens einmal pro Woche anstehen, weitergeleitete Anregungen der Verkaufsabteilung, Messebesuche oder Professorenkontakte.

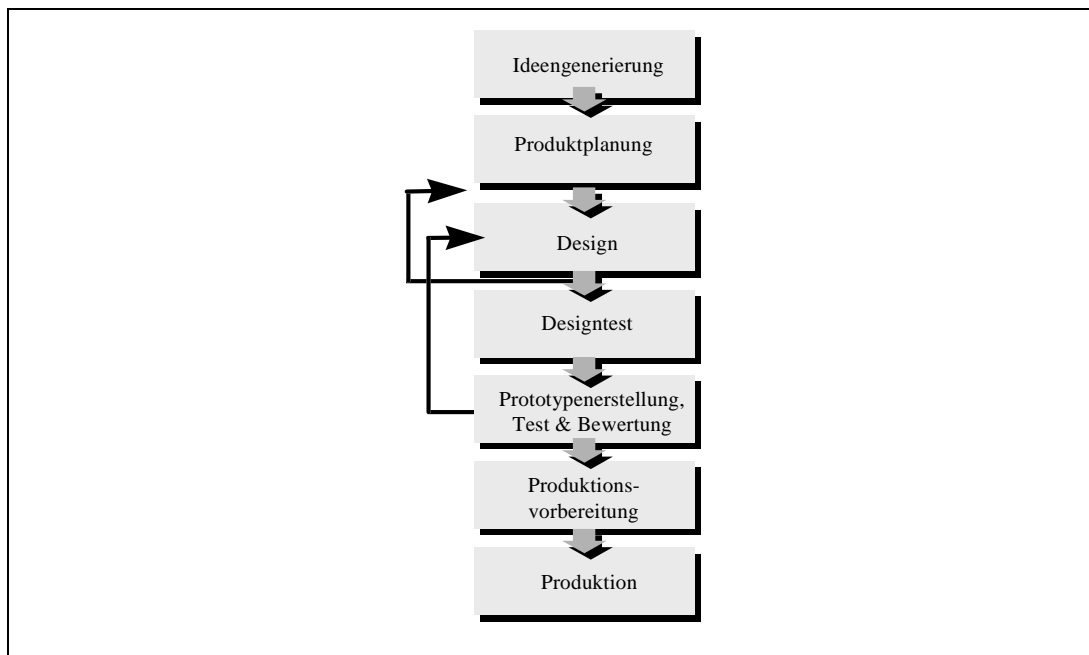


Abbildung 3.33: Innovationsprozeß - Mitsui Seiki

Wie auch bei Makino, werden Maschinenbaumessen als eine der wichtigsten Gelegenheiten angesehen, technische Trends zu verfolgen. Bereits vor dem Besuch wird eine Liste erarbeitet, bei welchen Herstellern, spezielle Umsetzungen von Entwicklungen zu erfassen und zu bewerten sind. Anregungen zur näheren Beschäftigung mit Trends werden wie überall in Zeitschriften oder neuerschienenen Büchern geholt.

⁴⁶¹ Die Angaben wurden aus Mitsui-Vorschriften entnommen.

Bemerkenswert ist die Behandlung von Ideen, die nicht sofort eine Bestätigung durch das Top-Management erhalten, aber von der F&E als bedeutend eingestuft werden. F&E-Mitarbeiter berichteten hinter vorgehaltener Hand, daß solche Ideen, die zum jetzigen Zeitpunkt als noch nicht reif für einen positiven Entscheid angesehen wurden, gern auf der Entwicklerebene in Reserve gehalten werden. Monate später, bei anderer Gelegenheit werden die gleichen Ideen in leicht modifizierter Form erneut zum Entscheid vorgelegt und bekommen dann auch teilweise die Bestätigung.

Als entscheidende Kriterien eines Projektstartes wurden vom Entwicklungsleiter Mitsui's die Markterwartungen und Kundeneinschätzungen genannt. Jedoch zeigt auch das im weiteren Verlauf der Fallstudie aufgeführte Projekt, daß insbesondere bei Innovationen, die eine bisher nicht dagewesene Produktqualität darstellen, die persönlichen Einschätzungen des Entwicklungsleiters eine große Rolle spielen. Eine letztliche Anregung eines Projektes erfolgt aus der F&E-Abteilung durch das Einreichen eines formellen Vorschlages an das Top-Management.

Wird der Vorschlag einer Idee weiterverfolgt, kann der Initiator bis zu 30.000 ¥(ca. DM 420,-) an Gratifikation erhalten. Ist die Idee als außergewöhnlich eingestuft worden und die Entwicklung für schutzwürdig befunden, wird die Patentabteilung des Unternehmens einbezogen. In diesem Fall steigt die Auszahlungssumme auf 50.000 ¥ (ca. DM 700,-). Wird nach entsprechender Prüfung durch das eigene Patenbüro ein entsprechendes Patent beantragt und dann erteilt, wird der Betrag noch einmal auf maximal 100.000 ¥ (ca. DM 1.400,-) angehoben. Jedes Jahr werden etwa 30 bis 50 Vorschläge für derart bedeutend befunden, daß sie an die Patentabteilung eingereicht werden. Ein Drittel bis die Hälfte finden eine Bestätigung als Patent.

Nach der Initiierung durch die F&E wird in der Phase der Produktplanung die zentrale Planungsabteilung verstärkt einbezogen, eine Abteilungsform, die lediglich bei Mitsui identifiziert werden konnte. Wenn es zur ersten Diskussion verschiedener Optionen mit der Planungsabteilung kommt, hat die F&E bereits in Zusammenarbeit mit Rechnungswesen und Verkauf einen Zielpreis des zu entwickelnden Produktes vorgeschlagen und eine langfristige Gewinnplanung aufgestellt. F&E und Planungsabteilung erarbeiten dann gemeinsam ein

Planungsdokument, auf dessen Grundlage weiter verfahren wird. Mit der Erstellung der Ablaufplanung für die Entwicklung wird die Designphase eingeleitet.

Innerhalb der Ablaufplanung sind Zeitplan, Reihenfolge der Entwicklung und in Zusammenarbeit mit Controlling das Datum des ersten Tests festgelegt. Nach der Erstellung der Zeichnungen, die alle von Iwakura-san, dem Leiter F&E, endgeprüft werden, wird ein erstes gesamtübergreifendes Meeting zur Diskussion des Designs arrangiert. Beteiligt sind neben der F&E: Produktion, Controlling, Einkauf, Rechnungswesen und Qualitätskontrolle. Jede Abteilung hat ein formelles Vetorecht. Nach dem Austausch von Vorstellungen der einzelnen Abteilungen ist es laut Aussagen des Entwicklungsleiters sehr wahrscheinlich, daß Veränderungen von der F&E vorgeschlagen werden müssen. Dies bedeutet den ersten „rework cycle“, da die Arbeiten in der Designphase mit Zeichenarbeiten erneut aufgegriffen werden. Eine Nacharbeit hat wiederum ein Gesamtmeeting der Abteilungen zur Folge um jene Nacharbeiten wieder von allen beteiligten Abteilungen zu bestätigen. Um die Ausübung von Vetos möglichst zu vermeiden, ist liegt es im Geschick der jeweiligen Projektleiter, vorab informell die Meinung der verschiedenen in die Entscheidung involvierten Abteilungen einzuholen.

Bei Bestätigung der Zeichnungen durch alle Abteilungen wird in die Phase der Prototypenerstellung übergeleitet. Hier erstellt die F&E ein endgültiges Dokument mit allen Produktspezifikationen, Zeichnungen und der Montageanleitung. Auf einem Meeting unter Beteiligung von Produktion, Einkauf und Controlling wird entschieden, welche Teile gekauft und welche selbst produziert werden. Gewöhnlich liegt der Anteil der zugekauften Teile bei 60-65% von den Gesamtkosten des Produktes.

Bevor durch die beteiligten Abteilungen die endgültige Bestätigung zur Erstellung des Prototyps erfolgt, prüft die Qualitätskontrolle Toleranzen und legt Instrumente zur Messung fest. Dann werden benötigte Teile geordert und gegebenenfalls einzeln getestet. Qualitätskontrolle und Rechnungswesen geben danach den endgültigen Startschuß zur Montage des Prototyps.

Nach ausgiebigen Tests werden in einem Meeting von F&E, Einkauf, Rechnungswesen, Controlling, Produktion und Qualitätskontrolle die Ergebnisse der Tests bewertet und mit den intendierten Ergebnissen und Kostenvorstellungen verglichen. Dazu wird ein Testreport erstellt, der an die zentrale Planungsabteilung gegeben wird. Diese gibt ihre endgültige Einschätzung über die Leistung, Qualität und Kosten des Produktes.

An dieser Stelle kann ein zweiter großer „rework cycle“ eingeleitet werden. Überraschen muß dann, daß in 30 % der Fälle trotz der intensiven, formellen Planung und Absprache die angestrebten Zielkosten nicht erreicht werden. Bei Nichtabnahme durch die zentrale Planung müssen die Zeichnungen revidiert werden, und der gesamte Prozeß beginnt von Neuem. Erfahrungsgemäß müssen 5-10% der Teile geändert werden. Das verzögert die Produktion um 6 Monate bis zu einem Jahr. Ursache ist meist der Werkzeugwechsler, der entweder zu teuer oder zu langsam ist. Obwohl man sich offenbar der Schwäche bewußt ist, hat man bisher kein Mittel gefunden, diese zu beheben.⁴⁶²

Mit Endabnahme der entwickelten Maschine erfolgt die Einleitung der Produktionsvorbereitung. Auch in dieser Phase ist die F&E stark involviert. Doch zunächst werden in einem erneuten Treffen von Einkauf, Controlling, Produktion und Qualitätskontrolle noch einmal Möglichkeiten zur Verbesserung der Montage und Kosteneinsparungen diskutiert.

Der Verkauf erstellt zu gleicher Zeit einen Verkaufsplan, woraus in der zentralen Planung ein vorläufiger Produktionsplan erarbeitet wird. Auf Grundlage der Daten aus dem Verkauf und unter Eindruck der Verbesserungsvorschläge kann die F&E eine Schätzung über Materialkosten und -zeitplan abgeben.

Nach Abnahme durch Iwakura-san legen Controlling und Verkauf den endgültigen Preis und die Lieferkonditionen fest. Wird nun vom Verkauf die Order einer Maschine hereingeholt, fertigt das Controlling einen Produktionsplan an, und die F&E nimmt Anpassungen der Zeichnungen an eventuelle Kundenwünsche vor. Bevor die Produktion beginnt, wird gleichzeitig mit der Erstellung der Handbücher für die Maschine durch die F&E eine Endabnahme der Zeichnungen durch Iwakura-san durchgeführt.

⁴⁶² In einem Fall mußten so viele Änderungen vorgenommen werden, daß die Produktion um zwei Jahre verzögert wurde.

Daß die Darstellung des Prozesses in seiner Gesamtheit ein Idealbild ist und in der Realität, zumindest für Großprojekte mit einer längeren Projektdauer, kaum eine derartige Abfolge eingehalten wird, bemerkt Iwakura-san am Schluß der Prozeßbeschreibung:

“The described process of development is the formal version for the ISO 9001 certificate. Of course, in reality we find a lot of overlapping stages. It would be very difficult to get an approval on certain stages if we were not working far beyond the preparation that is necessary for a proposal. In the stage of the first proposal we know for example almost precisely the costs of the project due to internal communication and evaluation with the involved departments, although the cost estimation is placed in later stages in the official process version.”⁴⁶³

F&E nimmt sich damit die Freiheit zu einem gewissen Grad vorgeschriebene Prozesse zu umgehen bzw. den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Das bedeutet nicht, daß die wesentlichen Projektschritte nicht in der Reihenfolge eingehalten werden. Um die Unsicherheit betreffend späterer Entscheidungspunkte zu mindern und einen eventuellen Abbruch in späteren Projektphasen zu vermeiden, wird jedoch insbesondere im Bereich der administrativen Tätigkeiten bereits „vorgearbeitet“. Im Einzelnen geht es dabei in erster Linie um im Laufe der Entwicklung auftretende Änderungen in Konstruktionen und Materialien, die sich auf die Kosten und Funktionalität auswirken. Hier werden von seiten der Projektleiter einer Entwicklung informell Kosteneinschätzungen und Parameter mit der zentralen Planungsabteilung in einem rollenden Verfahren aufgearbeitet.

Bei Projekten mit einer durchschnittlichen Größe wird wegen besserer Übersichtlichkeit der Projektzeitplan zumeist eingehalten. Ideale Entwicklungszeiten von ungefähr einem Jahr sind dann durchaus realistisch. Gilt die Aufgabe als sehr herausfordernd, wird der Zeitplan nur als grober Rahmen betrachtet. Erst in der Testphase zeigt sich dann, inwieweit dieser Rahmen eingehalten werden kann. Die Wahrscheinlichkeit des Abbruchs eines Projektes wird mit Eintreten in jede neue Phase immer geringer und ist mit Auftakt der Prototypenphase sehr unwahrscheinlich.

Es fällt auf, daß trotz ausgiebiger Planung und Prozeßdefinition ein erheblicher Teil der Planzeiten und –kosten, zumindest für Großprojekte, nicht eingehalten wird.

⁴⁶³ Iwakura, K, Interview (15.05.97)

3.3.2.5 Das F&E-Netzwerk

3.3.2.5.1 F&E-Team

Alle Kandidaten für Neueinstellungen in der F&E werden nur durch Empfehlungen von Professoren eingeladen. 1996 wurden auf diesem Wege von 65 eingeladenen Kandidaten 10 durch den Leiter F&E ausgewählt.

Um ein Gespür für die Maschinen zu bekommen, müssen alle eingestellten Mitarbeiter zu Beginn ein Jahr in der Montage arbeiten. Während dieser Zeit werden ihre Fähigkeiten beobachtet und die letztendliche Entscheidung über ihren weiteren Entwicklungsverlauf getroffen. Dabei werden auch die Wünsche der Mitarbeiter berücksichtigt.

Iwakura-san, der Leiter der F&E, entscheidet nach qualitativen Gesichtspunkten, ob ein Kandidat in die F&E paßt:

“Staff in the development department has to have an attitude to make something new. We don’t want conservative people, so I am looking for innovative minds that should have tried something new already before they join the department.”⁴⁶⁴

In einer zweiten dreijährigen Beobachtungsphase innerhalb der F&E, stellt sich heraus, wer wirklich für die Entwicklung befähigt ist. Wird die Leistung als nicht geeignet bewertet, erfolgt eine Versetzung in eine andere Abteilung. Die meisten Entwickler scheiden vor dem vierzigsten Lebensjahr aus der Abteilung aus und wechseln in die Produktionskontrolle, den Einkauf oder den Verkauf. Nur hoch begabte Personen mit besonderen Fähigkeiten bleiben bis zu 25 Jahre. Das Durchschnittsalter liegt bei 35 Jahren, wobei Entwickler zirka 25 und Manager 40 bis 42 Jahre alt sind.

Die Größe des F&E-Teams liegt je nach Projektgröße und -phase zwischen ein bis zehn Ingenieuren. In durchschnittlichen Entwicklungsprojekten wird mit sieben bis zehn Mitarbeitern bis zur Prototypenphase gearbeitet, dann wird das Team auf zwei Mitarbeiter reduziert.

⁴⁶⁴ Iwakura, K., Interview(15.05.97)

Kommt man in das Büro der F&E-Abteilung fällt auf, daß die Trennung der Mitarbeiter entsprechend ihrer funktionalen Zuordnung oder entsprechend dem Produkttyp, wie es bei anderen Unternehmen registriert werden konnte, gänzlich aufgehoben wurde. In Mitsui's Entwicklungsabteilung arbeiten alle 80 Mitarbeiter in einem Großraumbüro. Das bedeutet, nur für offizielle Anfragen und Bestätigungen muß der hierarchische Weg benutzt werden. Sonst ist die Atmosphäre sehr freizügig und gestattet Anfragen und Auskünfte über den „kleinen Dienstweg“. Dies ermöglicht es beispielsweise, daß der Konstrukteur eines Werkzeugwechslers unkompliziert über den Schreibtisch hinweg den Ingenieur der Steuerungssoftware nach den neuen Parametern und Möglichkeiten einer Anpassung fragen kann. So ist jederzeit eine informelle Kommunikation möglich, die vom Management ausdrücklich gewünscht ist.

Damit unterscheidet sich die eher freizügige Kommunikationspolitik innerhalb der F&E von der tendenziell traditionellen Produktpolitik die Mitsui sich als „Folger“ auferlegt hat.

3.3.2.5.2 Beziehungen zu externen Akteuren

Lieferanten

Die Beziehungen der F&E zu Lieferanten sind abhängig von den Eigenschaften der Teile. Insgesamt hat Mitsui Seiki rund 200 bis 300 Lieferanten, mit denen das Unternehmen zusammenarbeitet. Gut bekannte Produkte (wie z.B. Hydraulikeinheiten) werden aus dem Katalog ausgesucht, während bei Neuentwicklungen in intensiven Gesprächen mit den Lieferanten Optionen besprochen werden.

Zu diesem Zweck werden Fachleute der Lieferanten von Mitsui Seiki eingeladen. In diesen Fällen sind die Ingenieure des entsprechenden Fachgebietes direkt mit den Lieferanten in Kontakt. Eine besondere Form der Lieferantenbindung ist die Praxis, anteilige Entwicklungskosten zu übernehmen, wenn die zu erstellenden Teile auch für den Lieferanten einen erhebliche Neuheit darstellen.

Fallweise wird entschieden, wie sehr den Lieferanten die Entwicklung überlassen wird. Normalerweise werden nur Spezifikationen an die Lieferanten gegeben, die dann eigenständig konstruieren. Die fertigen Zeichnungen werden im Anschluß von Mitsui bestätigt.

Bei neuen Spezifikationen brauchen die Lieferanten entsprechende Entwicklungszeit. In diesen Fällen werden Lieferanten auch nach der Fähigkeit ausgewählt, inwieweit sie den Zeitplan von Mitsui einhalten können. Weitere Auswahlkriterien sind technologische Vorteile und Kosten.

Durch den Einfluß den Mitsui auf die Lieferanten ausüben kann, ist es sogar möglich, diese im Sinne von Mitsui zur Kooperation zu bewegen., was speziell bei größeren Projekten Anwendung findet. Beispielsweise konnten bei der Entwicklung eines Bearbeitungszentrums 15 Lieferanten zu einer Kooperation bewegt werden.

Die Beziehungen zu Lieferanten werden insgesamt als sehr offen eingeschätzt. So hat man auch keine Berührungängste, mit ausländischen Lieferanten wie Heidenheim oder FAG zusammenzuarbeiten, was für japanische Maschinenbauer nicht selbstverständlich ist.

Kunden

Die Entwicklung von neuen Maschinen oder Spezifikationen wird als stets ausgerichtet auf die Kundengruppen bezeichnet. 40 % des Absatzes werden in der Automobilindustrie und verwandten Industrien abgesetzt, je 20 % in Formbau und Halbleiterindustrie. Der Anteil des Absatzes aus der Halbleiterindustrie ist steigend, während die vorher etwas stärkere Bauindustrie auf 10 % gesunken ist. Die restlichen 10 % verteilen sich auf andere Industrien.

Wichtigster Einzelkunde ist Toyota. Ausdruck der besonderen Stellung innerhalb der F&E-Abteilung ist der fast tägliche Informationsaustausch der Spezialmaschinengruppe mit Toyota, welcher oft durch telefonische Rücksprachen und individuelle Besuche auf der Entwicklerebene gewährleistet wird. Die besondere Behandlung des Kunden wird deutlich durch die persönlichen Besuche Iwakura-san's jeden zweiten Monat. Er ist die zentrale Figur in Problemlösungsfällen und Projektabsprachen. Toyota ist als verhandlungsstarker Kunde in der Lage, erheblichen Druck auszuüben, ohne selbst am Gedeihen der Lieferanten mitzuarbeiten.

So mußte Mitsui Seiki in den vergangenen zwei Jahren beispielsweise eine 30 prozentige Reduzierung des Preises von Seiten Toyota's hinnehmen.

Sonst ist der direkte Kontakt zu gewöhnlichen Kunden ist nicht so ausgeprägt wie zu Toyota und beschränkt sich zumeist auf die Initiierungsphase, allgemeines Feedback von Fehlern und die Evaluierung der ersten Maschinen beim Kunden nach Markteinführung. Zum großen Teil ist damit der Kunde der aktive Teil der Kommunikation.

In der Initiierungsphase wird so der Kontakt meist vom Kunden direkt oder über die Verkaufsabteilung gesucht, um neue Ideen in die Produkte einzubringen. Das bedeutet, Mitsui befindet sich tendenziell in einer passiven Entwicklungsposition und treibt nicht zwangsläufig aus eigener Initiative Neuerungen voran.

Ein allgemeines Feedback laufender Maschinen gelangt vom Kunden über die Qualitätskontrolle zur F&E. Bei Fehlern, die auf die Konstruktion der Maschinen zurückzuführen sind, gehen Designer direkt zum Kunden und entscheiden dann, ob die Maschine zu reparieren ist und inwieweit die Konstruktion geändert werden.

Zur Bewertung nach Markteinführung werden nur die Kunden mit den höchsten Ansprüchen an die Technik gewählt. Bestehen die Maschinen deren Tests, ist man gewiß, das sie auch den Anforderungen der restlichen Kunden standhalten. Solche Praktiken werden allerdings nur einmal in zwei bis drei Jahren angewandt. Vor der Marktbewertung nehmen die Qualitätskontrolleure und Mitarbeiter des Verkaufs gewöhnlich die Position des Kunden ein und prüfen den Prototypen mit zahlreichen Tests.⁴⁶⁵

⁴⁶⁵ In den Gesprächen wurden die Mitarbeiter der Qualitätskontrolle und ihre penible Prüfung stets so dargestellt, daß der Eindruck entstand sie würden fast gar nicht zum Unternehmen gehören.

Wettbewerber und Administrative Institutionen

Der Kontakt zu Wettbewerbern wird als sehr vielfältig beschrieben. Dabei wird betont, daß es keine großen Geheimnisse zwischen den Wettbewerbern gebe. In der "Tokyo Machine Tool Manufacturing Group" arbeitet Mitsui mit Toshiba Machinery, Makino Milling und Niigata Engineering zusammen. Zweimal im Jahr treffen sich Vertreter der Unternehmen aus den jeweiligen funktionalen Bereichen. Dazu wird jeweils abwechselnd eine Führung durch die Einrichtungen der anderen Unternehmen ermöglicht. Zwar werden die Forschungserkenntnisse nicht bis ins kleinste Detail ausgetauscht, aber die Grundrichtung ist zu erkennen. Das bewirkt eine schnelle Verbreitung innerhalb der Industrie.

Iwakura-san bemerkt dazu:

"Of course nobody will tell you the whole story. But you will be able to determine what kind of development they are working on. This forces you to make something very similar. At the same time you also get the requests to do so from the sales department which extracted the ideas from their colleagues in the other companies."⁴⁶⁶

Doch die Beziehungen sind nicht nur beschränkt auf das gegenseitige Kopieren. Auch in Fällen, in denen die eigene Abteilung bei der Lösung eines Problems in eine Sackgasse geraten ist, können Wettbewerber durchaus hilfreich sein:

"From time to time it happens that we get stuck in a problem. If I know that Makino had the same kind of trouble solving this particular task, I will call their R&D-center and talk to them. And they will tell me how they came over the problem."⁴⁶⁷

Zwei bis dreimal im Jahr werden auf Treffen innerhalb des Mitsui-*keiretsus* Erfahrungen ausgetauscht. Dazu zählen hauptsächlich Beziehungen zu Toshiba Machinery und Toyota Machinery.

Eine direkte Kooperation mit Konkurrenten gibt es nicht mehr. Schlechte Erfahrungen in einem Projekt vor zwanzig Jahren lassen davor zurückschrecken.

⁴⁶⁶ Iwakura, K., Interview(15.05.97)

⁴⁶⁷ Iwakura, K., Interview(15.05.97), Auf die Nachfrage, wer in diesen Fällen mit wem Informationen austauscht, bestätigte Iwakura-san, daß dies nur auf höchster Ebene geschieht. Im Falle Makinos ist dies Sato-san, der Leiter der F&E.

Im Bereich der administrativen Institutionen wird der Einfluß von MITI und JMTBA als sehr begrenzt angegeben. Zu den Aktivitäten gehören Standardisierungsbemühungen und Grundlagenprojekte.

Im Rahmen von Standardisierungsbemühungen wird dem MITI und dem Werkzeugmaschinenbauverband eine koordinierende Rolle eingeräumt. Sie sammeln die Meinungen und Einschätzungen der Unternehmen und versuchen, eine Übereinkunft zu erzielen. Dadurch werden eher indirekte Einflüsse auf den Bereich F&E bei Mitsui ausgeübt.

MITI-Projekte, an denen Mitsui beteiligt ist, werden auf zwei Arten initialisiert. Wird von der JMTBA eine generelle Idee an das MITI herangetragen, kann dieses ein Budget festlegen und eine Ausschreibung um Beteiligung durchführen.

Eine zweite Möglichkeit besteht im Zusammenschluß zu einer Forschungsgemeinschaft mehrerer Unternehmen. Deren Ideen können dann mit Budgetvorschlägen direkt an die Maschinenbauabteilung des MITI herangetragen werden. Gewöhnlich wird bei diesen Projekten ein Professor als Leiter eingesetzt. Solche Projekte waren laut Angaben von Mitsui vor 10-15 Jahren durchaus normal. In den letzten Jahren ist die Anzahl der MITI-Projekte und die direkte Bedeutung des MITI für die F&E allerdings stark zurückgegangen.

Wissenschaftliche Institutionen

Die Verbindung mit wissenschaftlichen Institutionen erstreckt sich auf fünf Universitäten und das Mechanical Engineering Laboratory in Tsukuba.

Mit den Universitäten werden sowohl Ideen, als auch Personal ausgetauscht. Werden hoch innovative Produkte entwickelt, sind Professoren als Berater in Fragen der Bewertung von Leistung und Markt gefragt. Auch bei Problemen in der Entwicklung wird die Meinung von Professoren geschätzt. Kann der Professor nicht selbst helfen, ist er zumindest in der Lage, Kontakte in dem Problemfeld herzustellen. Da es Professoren staatlicher Universitäten nicht erlaubt ist, direkt Gelder von Unternehmen anzunehmen, fließt die Unterstützung in deren Forschung. Im Rahmen von Ausbildung oder der gemeinsamen Projektdurchführung mit

einem Lehrstuhl werden von Zeit zu Zeit Mitsui-Mitarbeiter für Jahresprojekte an die Universität geschickt.

Die Beziehungen zum MEL sind bereits langfristig. Viele Entwickler holen sich Anregungen aus Tsukuba. So wurde bereits die erste NC-Maschine mit dem MEL in Kooperation entwickelt. In den letzten drei Jahren hat sich die Zusammenarbeit auf Software und Systemwissen verlagert, da Kompetenzen in diesem Feld bei Mitsui eher begrenzt sind.

Handelshaus

Mitsui Seiki ist das einzige von den untersuchten Unternehmen, das eine Beziehung von F&E zu einem Handelshaus bestätigt. In diesem Fall handelt es sich um Mitsui Bussan. Daß enge Beziehungen zwischen dem Unternehmen und dem Handelshaus bestehen, mag nicht verwundern, da Mitsui Seiki durch das Handelshaus gegründet wurde.

Eine monatliche Zusammenkunft von Handelshaus und Mitsui Seiki mit entwicklungsbezogenem Hintergrund wird vom Entwicklungsleiter als zusätzliche wertvolle Quelle der Informationsgewinnung herausgestellt. Als Handelshaus ist Mitsui Bussan weltweit vertreten, erfaßt mittels branchenbezogener Spezialisten neue Trends und trägt so Nachfragen der Kunden an das Maschinenbauunternehmen heran. Damit ist es Mitsui möglich, ohne eigene Kapazitäten die Entwicklungen auf den internationalen Märkten zu verfolgen.

Dabei vertritt Mitsui Bussan nicht nur Mitsui Seiki sondern auch die anderen Maschinenbauunternehmen des *keiretsus*. Damit kommt dem Handelshaus auch weiterhin eine koordinierende Rolle in der Verteilung von Informationen zu.

3.3.2.5.3 Beziehungen zu internen Akteuren

Produktion

Pro Monat werden je Maschinentyp etwa 10 Maschinen produziert, was sich in der Summe auf 30 bis 40 Maschinen addiert. Innerhalb der Beziehungen der F&E zu internen Akteuren steht die Produktion eindeutig im Mittelpunkt.

Zwar werden in den größeren Meetings an entscheidenden Punkten des Innovationsprozesses (Initiierung, Bewertung, Kosten- und Verkaufsplanung) auch Einkauf, Verkauf und Rechnungswesen einbezogen, insgesamt ist ihre Rolle aber als untergeordnet zu bewerten. Zum Top-Management wird durch Iwakura-san, den Leiter der F&E, kommuniziert. Das Top-Management ist in den endgültigen Entscheidungen in jedem Fall die letzte Instanz. Intensivere Kommunikationsbeziehungen bestehen zur Produktionsabteilung und ab der Designphase zur Qualitätssicherung.

Die Beziehungen zur Produktion sind bewußt sehr eng gestaltet. Ab der Phase des Designs ist die Produktion vor jedem neuen Schritt in den Abstimmungsmeetings vertreten. Erwartete Probleme von Seiten der Produktion werden so umgehend im Design reflektiert. Nach Beginn der Erstellung des Prototypes wird täglich jeden Morgen ein zehn- bis fünfzehnminütiges Treffen zwischen F&E-Ingenieuren und Produktion abgehalten, um die nächsten Schritte der Montage und eventuell aufgetretene Probleme zu besprechen. Gleiches gilt für die Testphase.

“Although nowadays German manufacturers might look towards new developments in Japan, at the beginning we learned a lot from our German competitors. Because we felt, it is quite helpful for the communication between R&D and production, we introduced morning meetings of the R&D team and the assembling team direct on the machine. This had been observed in a German company.”⁴⁶⁸

Nachdem der Prototyp erstellt ist, sind Mitglieder der Produktion auch im Bewertungsteam der Maschine vertreten und geben ihr Feedback an Iwakura-san.

Die Marketing-/ Verkaufsabteilung trifft zweimal im Monat mit der F&E zusammen und bespricht mögliche Entwicklungstendenzen. Dabei unterhält das Marketing Anwenderum-

fragen und sammelt die Marktdaten, die dann an die F&E weitergeleitet werden. Der Informationsaustausch ist beidseitig. So werden vom Marketing nicht nur Daten an die F&E gegeben, sondern auch Anfragen über mögliche Erfolge von Entwicklungsabsichten entgegen genommen.⁴⁶⁹

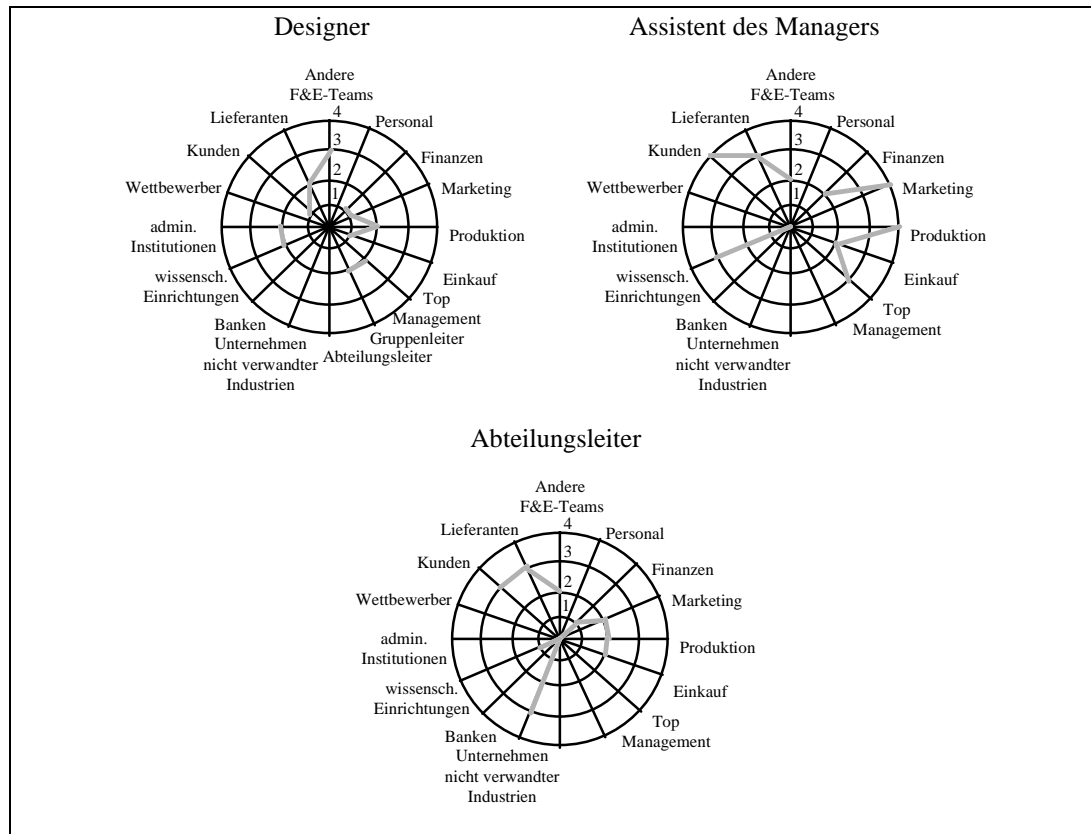


Abbildung 3.34: Intensität der Kommunikation von F&E mit Akteuren im F&E-Netzwerk

In der Auswertung der Befragung einzelner Mitarbeiter in F&E ergab sich ein etwas differenzierterer Eindruck, als die Darstellungen des Leiters F&E (vgl. Abb. 3.34) dies vermittelten. In der Interpretation der Abbildungen auf der folgenden Seite fällt zunächst auf, daß die Mitarbeiter auf den etwas höheren Ebenen mehr und intensivere Kontakte pflegen. Intern stehen dabei Produktion, Marketing und Einkauf im Mittelpunkt. Der Designer pflegt erwartungsgemäß seine internen Verbindungen neben anderen F&E-Teams und seinen Vorgesetzten insbesondere zu Produktion und Einkauf, dies allerdings auf einem relativ geringen Niveau. Deutlicher werden Unterschiede bei der Bewertung der externen Kontakte.

⁴⁶⁸ Tanaka, Interview (24.04.97)

⁴⁶⁹ Im Gespräch mit Tanaka-san stellt er die Bedeutung der Marketingabteilung für die Datensammlung heraus. "It is the priority of the sales department to collect data for new developments and provide the data then to R&D."

Hat der Designer noch Kontakte zu Lieferanten und Kunden mit mittlerer bis geringer Intensität, sind sowohl beim Manager-Assistent, als auch beim Abteilungsleiter deutlich höhere Intensitäten zu beobachten.

3.3.2.6 Das Projekt J3GEN

Dieses Projekt unterscheidet sich wesentlich von dem in der Fallstudie zu Makino dargestellten Projekt A55. Während bei Makino eine strategische Fragestellung der Entwicklung eines neuen Marktes als Ausgangspunkt für die Investitionsentscheidung in eine Neuentwicklung zugrunde gelegt wurde, war es hier die persönliche Einschätzung des Entwicklungsleiters, der für eine bereits entwickelte Technologie ein neues Anwendungsfeld gesehen hat. Damit entspricht dieser Fall dem traditionellen Klischee einer erfolgreichen japanischen Entwicklungsarbeit, indem aufbauend auf einer fremdentwickelten Technologie die besondere Fähigkeit zur Adaption und Umsetzung in ein neues Produkt zur Geltung kommt.

Die Idee zu diesem Projekt hatte Iwakura-san, der Leiter der F&E persönlich. Initiiert wurde sie auf der Werkzeugmaschinenmesse 1995 in Hannover, wo der erste Linearmotor ausgestellt wurde. Während die gesamte Branche überlegte, wie der Motor für den Einsatz in Bearbeitungszentren nutzbar zu machen sei, ging Iwakura-san einen anderen Weg.

Er vermutete, daß der Einsatz des Linearmotors in einem Bearbeitungszentrum mit großen Problemen verbunden ist. In Bearbeitungszentren läuft eine Spindel mit Geschwindigkeiten von bis zu 40.000 Umdrehungen pro Minute, was eine enorme Wärmeentwicklung zur Folge hat. Es müßte gelingen, durch eine große Menge Kühlmittel die Spindel von innen zu kühlen. Dieses Problem war bis dahin noch nicht ausreichend gelöst.

Es benötigte eine lange Zeit des Nachdenkens, bis Iwakura-san zu einer Anwendungsidee kam. Er dachte an den Einsatz des Motors in einer Spezialmaschine. Für ihn lag es nahe, die Geschwindigkeit einer Spezial-Schleifmaschine, die durch senkrechte Oszillation ein Werkstück schleift, zu erhöhen.

Bisher war die Geschwindigkeit auf 200 Zyklen pro Minute bei 1 Zoll Hub begrenzt. Durch den Einsatz eines Linearmotors könnte die Geschwindigkeit verdoppelt und 400 Zyklen pro Minute erreicht werden. Selbst höhere Kosten der Maschine gegenüber den Vorgängern durch Einsatz des Linearmotors und den notwendig werdenden Entwicklungskosten würden von einer doppelten Produktivität der Maschine mehr als aufgewogen werden.

Es wurde durch den Vorstand entschieden, einer Entwicklung zunächst zuzustimmen. So begann als erstes die Entwicklung eines Prototyps, um lediglich den Motor auf die Probe zu stellen. Gleichzeitig wurde der Steuerungshersteller Fanuc mit der Entwicklung einer Steuereinheit und entsprechender Software beauftragt. Der Prototyp wurde nach Fertigstellung 3 Monate ausgiebig getestet. Bis zur endgültigen Produktionsfreigabe benötigte es weitere zehn Monate Testen und Bewertung.

Probleme ergaben sich mit den hydraulischen Hilfseinheiten und der Kühlung. Auf vier verschiedenen Wegen wurde versucht, die Schwierigkeiten zu überwinden. Jedesmal erwies sich im Test die Lösung als untauglich. Inzwischen waren die Kosten der Entwicklung schon sehr hoch, und keine der versuchten Möglichkeiten ergab zufriedenstellende Ergebnisse. Die endgültige Lösung lag in einer eher überraschenden, plötzlichen Idee. Ohne große Tests war jedes Teammitglied überzeugt, daß diesmal die endgültige Lösung gefunden war.

Man setzte sich das Ziel, bis zur Werkzeugmaschinenmesse in Chicago im Sommer 1996 ein erstes Modell produziert zu haben. Gleich nach der Werkzeugmaschinenschau in Tokyo im Dezember 1995 begannen die Planungen zum fünften Testmodell. Zwei Monate Planung, drei Monate Teilezeichnung und Einpassung in die Planung vergingen bis zur dritten Maiwoche 1996. Bereits Ende April wurde entschieden, daß der Prototyp montiert werden würde. Das benötigte drei Wochen im Juni. Nach einer weiteren Woche Anpassungseinstellung und drei Wochen Erstbewertung wurde das Modell zur Messe in Chicago, Mitte Juli 1996, ausgestellt.

An diesem Fall läßt sich ferner eine teilweise simultane Entwicklung in der Endphase demonstrieren, denn parallel zur Entwicklung des fünften Prototyps wurde das endgültige Modell seit Anfang April entwickelt. Bis Ende Mai wurden die Teile eingepaßt. Die folgenden Stufen von Montage bis zur ersten Bewertung erfolgten im genau gleichen Zeitrhythmus wie der fünfte Prototyp. Während der Prototyp auf der Messe bewundert wurde,

trat das endgültige Modell schon die zweite Bewertung an, welche bis zum Oktober 1996 dauerte. Das endgültige Produkt wurde dann im November/Dezember auf der Werkzeugmaschinen-schau in Tokyo ausgestellt.

Die Entwicklung der Maschine dauerte zirka zehn Monate, wobei der gesamte Zeitraum von der Ideengenerierung bis zur Fertigstellung des ersten Modells fünfzehn Monate in Anspruch nahm. Das Entwicklungsteam bestand aus einem Supervisor und drei Entwicklern. Für die Entwicklung des Prototyps wurden 30 Millionen Yen (ca. 430.000 DM) und für die Produktion noch einmal 20 Millionen Yen (ca. 285.000 DM) aufgewendet.

Bisher wurden acht Maschinen verkauft. Da das Prinzip patentiert wurde, erwartet man in der nächsten Zukunft keine Konkurrenz auf diesem Gebiet.

3.3.3 Yamazaki Mazak Corp.⁴⁷⁰

3.3.3.1 Das Unternehmen

Das Unternehmen wurde 1919 unter dem Namen Yamazaki Machinery Co. gegründet und ist bis heute im Besitz der Familie Yamazaki. Anfangs begann Gründervater Yamazaki mit der Produktion von Töpfen und Pfannen für den lokalen Markt. Persönliches Interesse an Maschinen ließ Yamazaki später das Unternehmen Yamazaki Tekko gründen. Nachdem zu Beginn lediglich für den eigenen Bedarf Maschinen hergestellt wurden, begann man 1927 mit dem Verkauf von Werkzeugmaschinen. Trotz langsamen Wachstums konnte sich das Unternehmen bis zum Beginn des 2. Weltkrieges als Werkzeugmaschinenproduzent etablieren und wurde Subkontraktor der Nakajima Flugzeugwerke. Nach dem Krieg kehrte das Unternehmen zunächst zur Produktion von Töpfen und Pfannen zurück. Der Eintritt des ältesten Sohnes Teruyuki, der gerade von der Universität kam, bildete 1947 den Auslöser zur Gründung einer Reparaturfirma, um gebrauchte Werkzeugmaschinen instandzusetzen und zu verkaufen.⁴⁷¹

1958 begann man, neue Drehmaschinen herzustellen. Mit Regierungszuschüssen in Höhe von 50 Mill. Yen (ca. DM 0,7 Mio.) wurden 6 ausländische Maschinen zur Analyse gekauft. Als sich der Vater 1961 vom Geschäft zurückzog, überließ er seinen drei Söhnen ein Unternehmen, das bis dahin nur durch eigenes akkumuliertes Kapital gewachsen war, da der alte Yamazaki Kredite stets abgelehnt hatte. Das zu dieser Zeit enorme Wachstum (100 Mitarbeiter in 1959, 250 Mitarbeiter in 1961) veranlaßte die ehrgeizigen Söhne, Kapital aufzunehmen und ein neues Werk zu bauen, welches im Oktober 1961 eröffnet wurde. Innerhalb der nächsten Monate fiel die Nachfrage nach Werkzeugmaschinen erheblich, und die Industrie hatte die nächsten 5 Jahre mit einer Krise zu kämpfen.

Die einzige Möglichkeit, für die drei Yamazaki Brüder bestand in der aggressiven Marktbearbeitung. Dies führte zu den ersten Exportversuchen, welche von der JMTBA und

⁴⁷⁰ Die Fallstudie Yamazaki Mazak beruht auf Interviews mit Toshihiko Inoue, General Manager Development & Design Division und Atsushi Ito, Senior Electrical Engineer, Development & Design Division sowie Firmenunterlagen, Materialien der Harvard Business School und verschiedener Internetpublikationen zu Yamazaki Mazak. Die Informationspolitik bei Yamazaki Mazak war von großer Zurückhaltung geprägt, was die Zusammenstellung des Falles erschwerte und an einigen Stellen für nicht sehr spezifische Aussagen sorgte.

⁴⁷¹ Teruyuki Yamazaki ist heute Chairman of the Board und Präsident der Yamazaki Mazak Corp.

der Regierung gefördert wurden. Die erste Drehbank wurde 1961 nach Indonesien exportiert, und 1962 begann der Verkauf in die USA.

Nach Studien in Osteuropa und den USA und auf der Basis eigener Ideen entwickelte Yamazaki Mazak Techniken, um kleine automatische Drehbänke in großen Stückzahlen herzustellen. Aus den „economies of scale“ und dem daraus folgenden wettbewerbsfähigen Preislevel wuchs das Unternehmen 1968 zum größten Hersteller von Drehbänken in Japan.

Anders als die Mitbewerber in Japan legte man mehr Wert auf Exportmärkte als auf den Heimatmarkt. Die Unzufriedenheit mit dem Exporteur Morey Machinery, der alle japanischen Maschinen unter dem Markennamen Hercules Ajax vertrieb und damit keine Chance zur Differenzierung gab, führte zur Eröffnung des ersten Büros auf Long Island und einige Jahre später zur Investition in eine Produktionsstätte in den USA.

Yamazaki Mazak ist als eines der wenigen japanischen Werkzeugmaschinenbauer heute mit seinen 3800 Mitarbeitern ein multinationales Unternehmen mit 6 Produktionsstätten in Japan, den USA, Großbritannien und Singapur. Das Unternehmen ringt mit Amada um die Position des weltgrößten Werkzeugmaschinenherstellers, welche zwischen den Konkurrenten ständig wechselt.

Bekannt wurde das Unternehmen mit seinen wegweisenden Investitionen in Produktionstechnik, die zur Errichtung der damals weltweit modernsten Produktionsanlagen in Florence/ USA und Minakamo/ Japan führten. Yamazaki Mazak's Produktionsstätten sind auf einzelne Produktlinien konzentriert und durch die Ausstattung mit FMS (Flexible Manufacturing System) sehr anpassungsfähig. Alle Produktionsstätten sind mit CIM-Technologie ausgestattet, um konstante Qualität bei hoher Flexibilität der produzierten Typen und Mengen zu gewährleisten. Die hohe Automatisierung führte z.B zu einer Durchlaufzeit des Minakamo Werkes, die nur ein Fünftel im Vergleich zu konventionellen Werken betrug und nur ein Fünftel des üblichen Personals verlangte.⁴⁷²

⁴⁷² zur Leistung der Produktionsanlagen vergleiche: Yamazaki Mazak, case study A, No. 9-686-083, Harvard Business School, 1986, Yamazaki Mazak, case study B, No. 9-687-072, Harvard Business School, 1987, Homepage Yamazaki Mazak USA, S. 2, 05.03.97

Die Produkte, die seit 1963 unter der Marke „Mazak“ vermarktet werden, erstrecken sich von Drehbänken aller Arten über vertikale und horizontale Bearbeitungszentren bis zu Laserstrahlmaschinen. Alle Maschinen können in flexible Fertigungssysteme (FMS) eingebaut werden. Zusätzlich zu den Maschinen fertigt Yamazaki Mazak eigene Steuerungen und war der erste Hersteller mit sprachgesteuerten programmierbaren CNC-Systemen.⁴⁷³

Der Produktionsausstoß liegt bei 240 Maschinen im Monat in Japan (USA 120-160 Einheiten), davon ca. 80 Maschinen vom erfolgreichsten Produkt, der Multiplex 410. Das Bearbeitungszentrum wurde vor 10 Jahren in den Markt eingeführt. Den bisher längsten Produktlebenszyklus weist jedoch eine kleinere Maschine, die M-4N, mit 25 Jahren auf. Yamazaki Mazak ist damit unter den hier vorgestellten Unternehmen, jenes mit dem höchsten Produktionsausstoß.

Als eines der wenigen japanischen Unternehmen sind die F&E-Aktivitäten bereits zu einem hohen Grade internationalisiert (vgl. Abb. 3.35). Unter den hier aufgeführten Unternehmen ist Yamazaki von der Internationalität lediglich mit Makino vergleichbar.

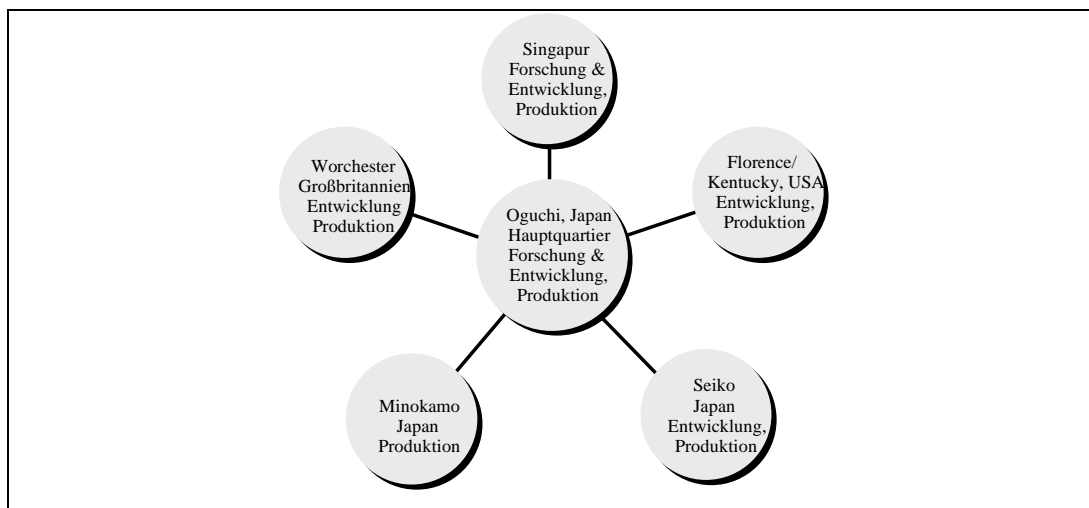


Abbildung 3.35: Geographische Organisation der F&E-Aktivitäten

⁴⁷³ Together Success, Company Profile [in japanisch]

3.3.3.2 Strategische Ausrichtung und Umsetzung

Yamazaki Mazak strebt als einziges hier vorgestelltes Unternehmen die Produktion kostengünstiger Maschinen bei breitem Produkt-Mix an. Als solches sieht man sich einem starken Wettbewerb in den Bereichen Qualität, Preis, Innovativität, Verkauf und Service ausgesetzt. Eine Konzentration auf die Produktionstechnik erlaubt Yamazaki Mazak dennoch, eine Kostenführerposition im Wettbewerb einzunehmen und entsprechende Preisvorteile durch kostengünstige CNC-Maschinen an die Kunden weiterzugeben. Die mit einer Ausrichtung auf Kostenführerschaft einzigartige Position Yamazakis unter den hier vorgestellten Unternehmen hat auch Auswirkungen auf die F&E.

Man verfolgt kontinuierliche Innovationen mit kurzen Entwicklungszyklen durch Standardisierung und forciert als einziger bewußt die Verwendung eines hohen Anteils an Gleichteilen. Das Budget für Forschung und Entwicklung wird zu 75 % für die Produktentwicklung verwandt (vgl. Abb. 3.36).

Dabei ist die Höhe der Investitionen ausschließlich abhängig von Umsatzerwartungen. Sinkende Umsätze führen auch zur Verringerung des Gesamtbudgets von F&E.

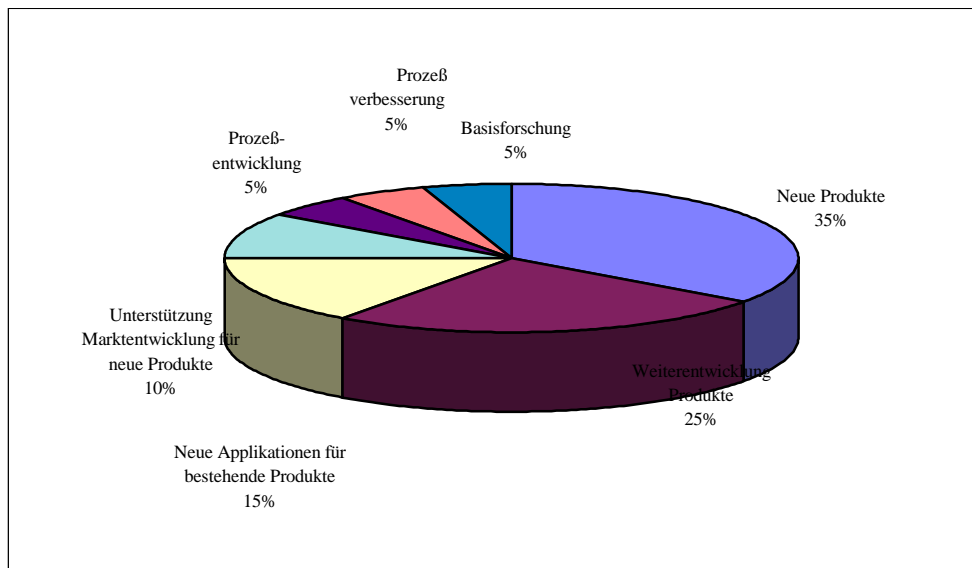


Abbildung 3.36: F&E-Budgetverwendung

3.3.3.3 Aufbauorganisation der F&E

Die Forschung und Entwicklung hat ihr Hauptquartier in der Firmenzentrale in Oguchi. 180 Mitarbeiter sind dort in der F&E beschäftigt. Hier wird der Hauptteil der Maschinen und Prozesse entwickelt. In den einzelnen Fabriken außerhalb Japans werden die Produkte an die lokalen Kundenbedürfnisse angepaßt und kurzfristige Spezifikationsänderungen vorgenommen. Dies wird als notwendig erachtet, da die Kundenbedürfnisse vor Ort besser erfaßt werden können.⁴⁷⁴

Laut Aussagen von Branchenexperten spiegelt Yamazaki Mazak als Unternehmen und seine Organisationsstruktur den traditionellen hierarchischen Stil eines japanischen Unternehmens wider, das lange vor dem Krieg gegründet wurde.

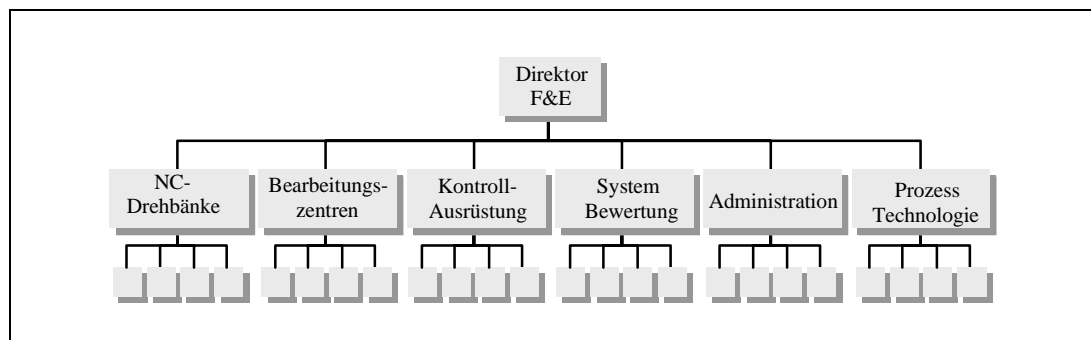


Abbildung 3.37: F&E-Organisationsstruktur - Yamazaki Mazak

Die Organisation der F&E-Abteilung, wie in Abbildung 3.37 skizziert, ist sowohl nach den beiden Hauptmaschinentypen als auch nach funktionalen Gesichtspunkten unterteilt. Damit läßt sich auf der ersten Ebene eine Kombination aus produkt- und disziplinbezogener Organisation feststellen. Innerhalb der einzelnen Unterabteilungen finden sich dann wiederum nach Projekten gegliederte Entwicklungsgruppen, was einer klassischen projektbezogenen Organisationsstruktur entspricht. Die Ausstattung der Entwickler mit CAD liegt bei 100 %.

⁴⁷⁴ Als zwei bedeutende Abteilungen außerhalb Japans wurden in dem 1992 in Singapur eröffneten Werk die Design- und Entwicklungsabteilungen aufgeführt, die für die in Singapur gefertigten CNC-Maschinen Soft-ware entwickeln und die Maschinen an Kundenbedürfnisse anpassen.

3.3.3.4 Projektablauf

Projekte werden hauptsächlich auf zwei Wegen initiiert. Die Verkaufsabteilung gibt monatlich auf der Basis von Kundenwünschen Anfragen an die F&E weiter, und einmal jährlich besucht der General Manager F&E die Kunden und bespricht mit ihnen neue Ideen. Aus beiden Quellen resultieren dann Projektideen. Daneben sind Lieferanten und wissenschaftliche Einrichtungen wichtige Quellen für Anregungen (vgl. Abb. 3.38).

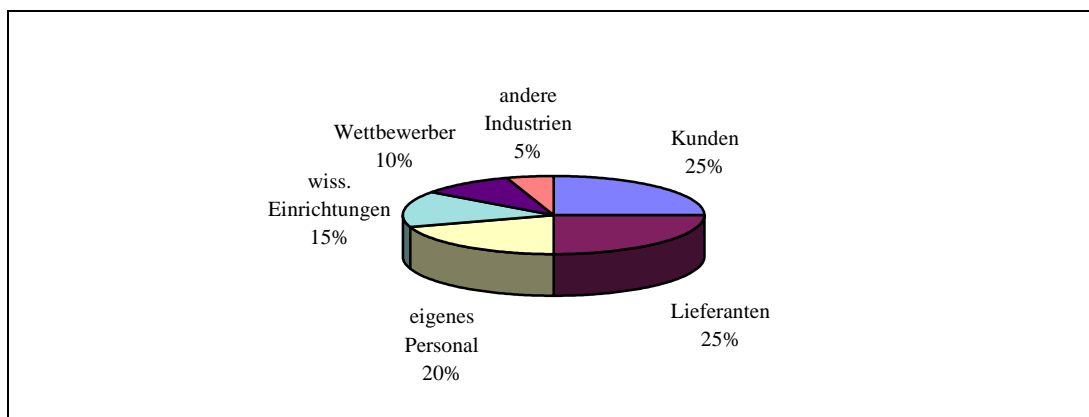


Abbildung 3.38: Ideenquellen in F&E - Yamazaki Mazak

Bei der Realisierung von Ideen liegt der Schwerpunkt auf Prozeßentwicklungen. Mit ca. zehn Prozeßverbesserungen und vier bis sechs neuen Prozessen ist die Produktentwicklung deutlich übertroffen (neue Produkte ca. 1, Produktverbesserung 4-6). Diese Daten stehen im Kontrast zur bereits erfaßten Budgetverwendung, wo 75 % als Investition in die Produktentwicklung genannt wurden.

Der leitende Manager der F&E-Abteilung trifft eine Vorauswahl von Ideen, die er an den Vorstand weitergibt. Die Entscheidung über die Realisierung wird dann auf den alle zwei Monate stattfindenden Top-Management Meetings gefällt.

Für als wertvoll erachtete Ideen werden in der weiteren Abfolge Maschinenkonzepte erarbeitet, Detailpläne erstellt und erste Designentwürfe geschaffen. Das Controlling und die Qualitätsabteilung nehmen aufgrund dieser ersten Ausarbeitungen Kosten- und Qualitätsbewertungen vor. Diese Phasen der generellen Ausarbeitung beanspruchen den größten Zeitanteil. Ist eine finale Entscheidung gefallen, werden die restlichen Phasen im Vergleich dazu schnell und nach dem erstellten Plan durchlaufen (vgl. Abb 3.39).

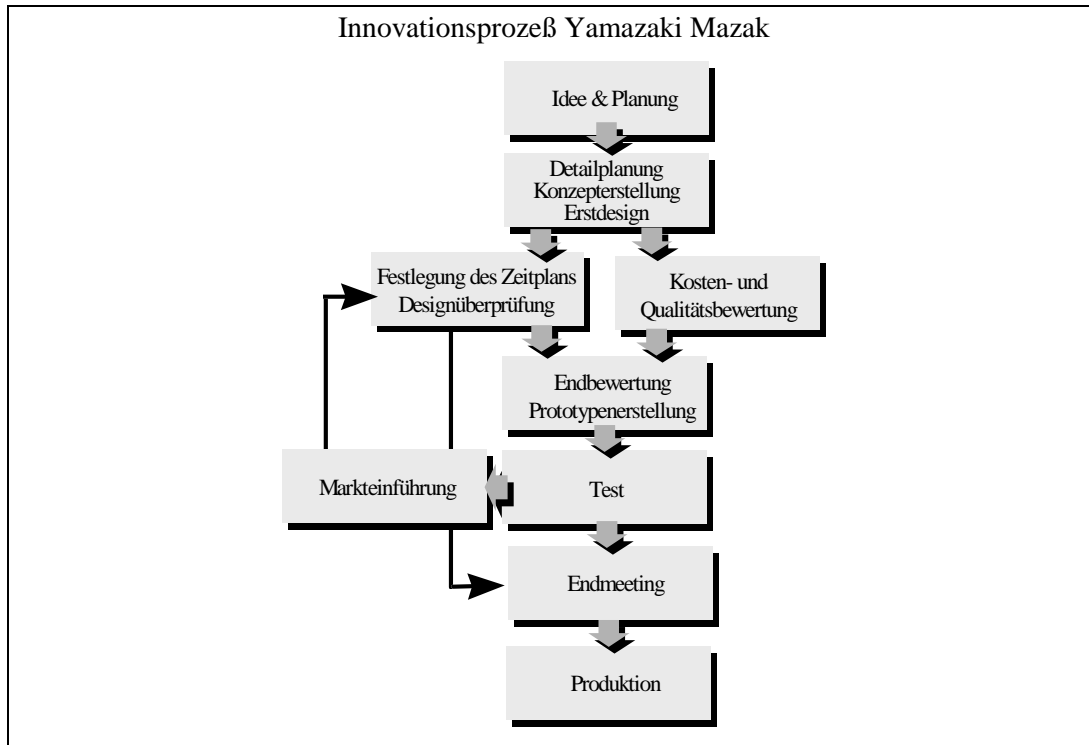


Abbildung 3.39: Innovationsprozeß - Yamazaki Mazak

Gleichzeitig mit der Kosten- und Qualitätsbewertung werden mit den gewonnenen Erkenntnissen der Zeitplan angepaßt und das Design entsprechend den Kosten- und Qualitätsanforderungen überprüft. In dieser Phase des Projektes finden laut Angaben der Interviewpartner die größten Überlappungen statt. Fällt die Endbewertung positiv aus, beginnt sofort die Erstellung des Prototyps.

Der Prototyp durchläuft eine zweimonatige Testzeit, bevor erste Modelle an Kunden ausgeliefert werden. Mit den Erfahrungen der Kunden und zusätzlichen Anforderungen wird erneut nachgearbeitet und in einer finalen Zusammenkunft letztendlich der Produktionsstart freigegeben. Nach Beginn der Produktion wird durch die F&E ein halbes Jahr lang das reibungslose Funktionieren der Produkte verfolgt. Dieser Ablauf wird von jedem Projekt durchlaufen, Sonderbehandlungen für besonders wichtige Projekte sind nicht vorgesehen.

Der Prozeß der Entwicklung soll beschleunigt werden durch den Versuch, „rework cycles“ zu vermeiden. Deshalb wird schon zu Beginn der Planung erhöhte Aufmerksamkeit auf die Durchführung von Qualitäts- und Kostenkontrollen gelegt. Als weitere Maßnahmen zur Verkürzung der Entwicklungszeit wurden überlappende Phasen, Standardisierung von

Komponenten und Teilen sowie der verstärkte Einsatz von Informationstechnologie genannt. Beispielsweise strebt man die Verwendung gleicher Spindeln, Magazine und Gehäuse für mehrere Maschinen an. Zudem wird in der Übernahme von Komponenten aus vorhergehenden Modellen ein wichtiger Faktor in der Verkürzung des Innovationsprozesses gesehen. Dies hat nicht nur einen Effekt auf die Geschwindigkeit der Entwicklung, sondern senkt auch Kosten in Entwicklung und Beschaffung. Unterstützt werden diese Bemühungen durch eine einhundertprozentige CAD-Ausstattung der Entwickler, die Optimierung der Schnittstelle CAD/ CAM und die Verwendung von Software für Strukturanalysen.

Die Verwendung von Gleichteilen erfolgt nicht zuletzt auf den Druck des Marktes, der kostengünstigere Maschinen nachfragt. Lassen sich einige Hersteller, wie z.B. Makino Milling, nicht von Kostenzwängen auf die Verwendung von Gleichteilen drängen, versuchen andere, wie Yamazaki Mazak, eine Gleichteileverwendung zu forcieren.

Mit der erhöhten Verwendung von Gleichteilen verschiedenster Maschinentypen wird sowohl die Anwendung auf spezielle Bedürfnisse eingeschränkt als auch durch die Übernahme von Komponenten aus vorhergehenden Modellen bewußt ein Verlust von Technologieführerschaft in Kauf genommen. Der Anwendungsgrad dieser Praxis bildet ein Differenzierungsmerkmal von technologieorientierten und kostenorientierten Unternehmen.

3.3.3.5 F&E-Netzwerk

3.3.3.5.1 F&E Team

Mitarbeiter im F&E-Bereich werden gewöhnlich direkt von der Universität geworben und haben in der Regel ein Ingenieurstudium abgeschlossen. Die geforderten besonderen Fähigkeiten machen laut Aussagen der Interviewpartner einen Wechsel von einer anderen Abteilung zur F&E äußerst selten. Als wichtiges Kriterium für die Auswahl von F&E-Mitarbeitern wird neben technischen Fähigkeiten das harmonische Verhältnis mit bereits in der Abteilung befindlichen Kräften betont, wobei die Mitarbeiter mit dem Ziel einer hohen Spezialisierung möglichst langfristig an die F&E gebunden werden. Sollten Mitarbeiter aus der F&E in eine andere Abteilung wechseln so ist dies meist klassisch die Produktion.

Das durchschnittliche Alter der 180 Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung liegt bei Anfang 30. Gruppenleiter sind mit 35-50 Jahren etwas älter.⁴⁷⁵ Ein Entwicklungsteam besteht aus acht bis zehn Entwicklern plus zwei bis drei externen Aushilfskräften, die für CAD-Zeichnen zuständig sind.

Sind Mitarbeiter für ein Projekt bestimmt, arbeiten sie gewöhnlich bis zum Abschluß nur an diesem einen Projekt. Nur wenn sehr ähnliche Produkte entwickelt werden (z.B. Variationen), kann es vorkommen, daß einige Mitarbeiter an mehreren Projekten beteiligt sind. Der jeweilige Gruppenleiter ist Spezialist mit langjähriger Erfahrung in dem zu entwickelnden Maschinentyp. Neben der eigentlichen Entwicklungsaufgabe wird den Mitarbeitern keine Zeit zur Entwicklung eigener Ideen zur Verfügung gestellt.

F&E-Mitarbeiter werden je nach Zugehörigkeit zum Unternehmen in ein Schulungssystem eingebunden. Neue Mitarbeiter bekommen einen Monat Training, bevor sie in die F&E-Abteilung kommen. Nach zwei bis drei Jahren Zugehörigkeit wird der Mitarbeiter für den Zeitraum von 18 Monaten zweimal im Monat geschult. Bei sehr langer Zugehörigkeit zum Unternehmen (ca. 10 Jahre) gibt es ein 15 monatiges Programm mit Schulungen dreimal im Monat. Jeder Mitarbeiter besitzt eine scheckkartengroße Nachweiskarte, auf der absolvierte Kurse vermerkt werden. Weiterbildungen erfolgen in Zeichnen, Design, Computertechnik und Informationssystemen. Das Gehalt steigt mit der Anzahl der absolvierten Kurse.

Als Motivationsmittel zur Leistungssteigerung wird die Höhe des Bonus abhängig vom erzielten Umsatz der entwickelten Maschinen gestaltet und schnellere Beförderung in Aussicht gestellt.

⁴⁷⁵ Das Durchschnittsalter spiegelt eine japanische Besonderheit wider. Die Altersgruppen sind nicht, wie anzunehmen, gleich verteilt. Ältere und jüngere Mitarbeiter sind überproportional vertreten, mit einer „Lücke“ bei den 30 bis 35 jährigen, was den Altersdurchschnitt aber auf ca. 30 Jahre festsetzt.

3.3.3.5.2 Beziehungen zu externen Akteuren

Die Entwicklungsbeziehungen zu externen Akteuren sind beschränkt. Meist werden alle Teile im Hause entwickelt.

Trotz dauerhafter Beziehungen zu Lieferanten durch langfristige Verträge werden diese nur bedingt in die F&E einbezogen. Meist werden den Lieferanten Zeichnungen zugesandt, die detaillierte Aussagen zur Fertigung enthalten. Auf dieser Basis werden Prototypen vom Lieferanten angefordert und nach Abschluß von erfolgreichen Tests geordert. Dies betrifft beispielsweise Kontrolleinheiten oder die Hydraulik.

Nach Möglichkeit werden stets zwei Lieferanten bis zur Phase des Prototyps beschäftigt - eine Besonderheit, die nur bei Yamazaki Mazak erwähnt wurde. Standardkomponenten wie z.B. Antriebe werden von den Herstellern in großen Mengen eigenständig für mehrere Kunden entwickelt, dann aber nach Angaben von Yamazaki Mazak angepaßt. Im intensivsten Kontakt tauschen Yamazaki Mazak und die Lieferanten Informationen über Fertigungsmöglichkeiten oder Konditionen aus.

Kunden von Yamazaki Mazak kommen zum größten Teil aus der Luftfahrtindustrie, der Automobilindustrie und dem Schwermaschinenbau. Der Kontakt zu Kunden wird hausintern als mittelmäßig eingeschätzt.⁴⁷⁶ Die hohe Rate an Neukunden (50%) kann auf enorme Marktneuerschließungen oder weniger erfolgreiche Kundenbindung deuten – eine mögliche Ursache der mittelmäßig intensiven Kontakte zum Kunden, die sich darin widerspiegelt, daß nur 20 % der Marktdaten und Trends direkt vom Kunden bezogen werden.

Die Intensität der Beziehungen zu wissenschaftlichen Einrichtungen wird dem der Kundenkontakte gleichgesetzt. Insbesondere in den Bereichen 'network control' und 'fuzzy control' wird mit Professoren zusammengearbeitet. Dazu werden Projekte vorgeschlagen, die vom Top-Management bewilligt und mit einem Budget versehen werden. Die Dauer solcher Projekte wird mit ein bis zwei Jahren angegeben.

⁴⁷⁶ Ito-san gab allerdings an, daß er des öfteren Kunden auch im Ausland besucht oder die Erfahrungen von Mitarbeitern in 'showrooms' erfaßt.

Zusammenarbeit mit Wettbewerbern erfolgt sowohl im Rahmen von nationalen Forschungsprojekten der IMS, koordiniert vom MITI, als auch in freien Forschungskonsortien. Innerhalb dieser Kooperationen wird nicht nur mit Wettbewerbern, sondern auch mit Unternehmen verwandter Industrien, Lieferanten und akademischen Einrichtungen zusammengearbeitet.

Ein IMS-Projekt versucht beispielsweise, ein neues Produktionssystem aufzusetzen, welches anstelle einer Großserienproduktion die Produktion von variablen Größen mit variablen Produkten gestattet.⁴⁷⁷

Ein 1995 geformtes Konsortium (OSEC) entwickelt preiswerte CNC- kontrollierte Roboter und Maschinen, die durch PC-Kontrolle mit entsprechender Software bedient werden können.⁴⁷⁸

Direkte F&E-Beziehungen zu administrativen Institutionen werden laut eigener Aussage jedoch nicht unterhalten.⁴⁷⁹

3.3.3.5.3 Beziehungen zu internen Akteuren

Laut eigenen Angaben ist die Frequenz der Interaktion innerhalb des Unternehmens wesentlich höher als zu externen Akteuren. Alle 2 Monate werden auf einem Vorstandstreffen F&E-Fragen mit den unterschiedlichen Funktionsbereichen behandelt. Daneben nehmen die F&E -Verantwortlichen im Monatsturnus mit dem Präsidenten zusätzliche Abstimmungen vor. Monatlich einmal werden in Treffen zwischen den einzelnen Entwicklungsgruppen und dem Manager F&E die Aktivitäten abgestimmt. Besonders aktiv einbezogen in die

⁴⁷⁷ vgl. IMS Project 9511, Multi-Functional Machining System Technology for Agile Manufacturing mit Yamazaki Mazak als Hauptvertragspartner, Mazda Motor Corp., Sumitomo Electric Ind., Koyo Seiko Co., Ltd. als Kernpartner und der Kyoto University, der Kobe University dem Metrology Lab. als akademische Partner sowie der AIST als MITI-Partner. Hier aus der Homepage der IMS, <http://www.ims.irofa.or.jp>, 05.03.1997

⁴⁷⁸ OSEC steht für Open System Environment for Controller. Die in die Untersuchung einbezogenen Bereiche umfassen Produktplanung und Verkauf, Produktionsmanagement, CAD/CAM, Koordinations-kontrolleinheiten und andere zur Fabrikautomatisierung notwendige Ausstattungen. Das Konsortium besteht aus Yamazaki Mazak Ltd., Toyoda Machine Works Ltd., Toshiba Machine Co., IBM Japan Ltd., Mitsubishi Electric Corp., SML. Japan Newsbrief, Consortium to Develop Cheap CNC Formed, 09/11/95, S. 1, http://www.MB/japannewsbriefs091195_346.shtml

⁴⁷⁹ Trotz Nachfrage wurden keinerlei Beziehungen zwischen F&E und administrativen Institutionen angegeben. Ganz kann diese Aussage nicht nachvollzogen werden, denn Teruyuki Yamazaki ist Vize-präsident der JMTBA. Derartiges Engagement im Verband ist laut Aussagen anderer Interviewpartner sehr wohl mit einem erheblichen Informationsaustausch verbunden.

Kommunikation von F&E und anderen Abteilungen werden Produktion und Einkauf, gefolgt von Marketing und Top-Management.

Nachdem die vierte Phase im Innovationsprozeß mit Designüberprüfung beendet ist, werden in bis zu fünf Meetings die Spezifikationen für die Produktion festgelegt. In der folgenden Phase der Prototypenerstellung wird fast täglich mit der Produktionsabteilung zusammengearbeitet.

Die Zusammenarbeit mit der Einkaufsabteilung ist von Bedeutung für die Bestimmung von Lieferanten und die kostengünstige Teileverwendung. Zunächst werden die spezifischen Teile durch die Finanzabteilung mit Zielkosten belegt, bevor vom Einkauf entsprechende Lieferanten ausfindig gemacht werden. Im weiteren Verlauf besteht dann direkter Kontakt zwischen der F&E und den ausgesuchten Lieferanten. Eine ähnliche Praxis war schon bei Makino zu beobachten.

Beziehungen zu Marketing / Verkauf sind durch monatliche Meetings der Manager beschrieben. Von diesen Abteilungen werden 50 % der Marktdaten und Trends bezogen.

Ende der 80er Jahre beschäftigte man sich intensiv mit der Organisation der F&E. Zu diesem Zeitpunkt war die F&E im Hauptquartier zentralisiert. Die Zentralisierung der F&E hatte durch den direkten Austausch von Informationen untereinander einen positiven Einfluß auf die Innovativität der Produkte. Es waren aber auch erhebliche Probleme mit dieser Organisation verbunden. Im Hauptquartier entwickelten die Ingenieure Produkte, die ihren Präferenzen entsprachen, aber nicht im Einklang mit den Einsichten und Anforderungen anderer Funktionsbereiche standen. Es wurden nach und nach Entwicklungsingenieure in verantwortungsvolle Positionen in Marketing und Produktion versetzt. Dies trug aber eher zur „Verwöhnung“ der Entwicklungsabteilung denn zur Unterstützung der Produktionsstätten bei.

“ Take the quick turn lathes, for example. That basic product has been around for four years. The life cycle of products should be much shorter. From the marketing perspective, they would have liked a model change in 2 1/2 years. But they waited until the sales started dropping. The factory wanted to make changes but couldn't because of a shortage of engineers. This should never have happened.”⁴⁸⁰

In der Folge gab es unterschiedliche Ansichten über Dezentralisierungsabsichten. Fukumura-san, seinerzeit Manager der F&E, sah in der Zentralisierung neben dem Erfolg auch wesentliche Nachteile und plädierte daher für Dezentralisierung. Anschließend vorbereitete Pläne zur Dezentralisierung der F&E sahen vor, daß Entwicklungsingenieure in den eigentlichen Produktionsstätten sitzen und neben der Entwicklung auch technische Unterstützung für die Produktion liefern sollten. Die Idee wurde zunächst im Minokamo Werk realisiert und stellte sich als „zu erfolgreich“ heraus. Die erhofften Synergien wurden durch nicht intendierte Effekte überlagert. Durch die Übertragung von Linienverantwortlichkeit begannen die Mitarbeiter die damit verbunden Aufgaben gegenüber den Entwicklungsaufgaben mit Priorität zu behandeln und vernachlässigten so die eigentliche Entwicklung. Tomori-san, Produktionsmanager im Minokamo-Werk, bevorzugte die zentrale Organisation. Eine Zentralisierung würde Kosten senken und das gesamte System effizienter machen.⁴⁸¹

Es wurde weder das eine noch das andere System vollständig umgesetzt. Während das Minokamo-Werk zentralgesteuert läuft und eine Reihe von Entwicklungsingenieuren an Anpassungsaufgaben im Werk arbeiten, befindet sich der Großteil der F&E jedoch nach wie vor im Hauptquartier in Oguchi. Ähnlich ist die Situation der anderen Werke außerhalb Japans. Zum größten Teil werden lediglich Anpassungsentwicklungen unter der Kontrolle des Hauptsitzes vorgenommen. Aus der Sicht der F&E-Abteilung findet die Kommunikation mit Produktion und Marketing allerdings mit hoher Intensität statt.

In der formellen Untersuchung der Kommunikationsintensität wurde ein Senior Engineer befragt (vgl. Abb. 3.40). Der Senior Engineer hat intern intensive Kontakte insbesondere zu Produktion und Einkauf sowie in etwas abgeschwächter Form zu Top-Management und Marketing. Das Kommunikationsprofil hat damit vergleichbare Intensitäten, wie das Profil des befragten Makino Mitarbeiters.

⁴⁸⁰ Yamazaki Mazak(B), Harvard Business School, case study no. 9-687-072, S. 8

⁴⁸¹ Yamazaki Mazak(B), Harvard Business School, case study no. 9-687-072, S. 8-10

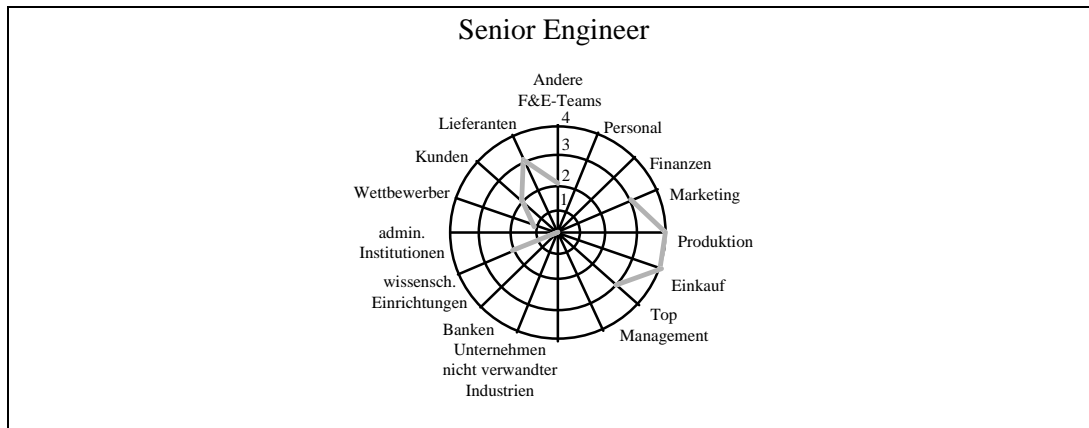


Abbildung 3.40: Intensität der Kommunikation von F&E mit Akteuren im F&E-Netzwerk

Extern ist die Intensität der Interaktion mit Lieferanten am höchsten, mehr um Spezifikationen der Einzelteile zu erklären und Hilfe bei Problemstellungen zu geben, denn als eigene Vorschläge der Lieferanten abzustimmen oder diese untereinander zu koordinieren, wie es Mitsui hervorgehoben hatte. Zu Kunden und wissenschaftlichen Einrichtungen bestehen Informationsbeziehungen auf moderatem Level – eine auffällige Abweichung von den Mustern der Mitarbeiter Makino's und Mitsui's auf gleichem Senioritätslevel, die gerade hier Schwerpunkte setzten. Ein Informationsaustausch mit Wettbewerbern ist eher gering.

3.3.4 Toshiba Machine Co., Ltd.⁴⁸²

3.3.4.1 Das Unternehmen

Mit ca. 3.000 Mitarbeitern ist Toshiba einer der größten Hersteller großer Werkzeugmaschinen. Zirka 25% des Umsatzes fallen auf Werkzeugmaschinen, während sich der Rest auf plastverarbeitende Maschinen, andere Industriemaschinen und hydraulische Ausrüstungen verteilt. Toshiba ist als diversifiziertes halbunabhängiges Maschinenbauunternehmen 1948 kurz nach dem Krieg aus dem Mitsui *zaibatsu* entstanden und hält weiterhin starke Beziehungen zur Mitsui Bank. Größter Einzelaktionär ist die Toshiba Corporation.⁴⁸³ Bereits im August 1949 wurde Toshiba Machine an der Börse plaziert. Es war eines der ersten Unternehmen mit einer Mechatronikorientierten Produktion basierend auf intensiver eigener Forschung in diesem Bereich.

Toshiba unterhält drei Produktionsstätten, die in der Summe einen Produktionsausstoß von 3.700 Maschinen generieren. Der Anteil der Werkzeugmaschinen beläuft sich dabei auf ca. 770 Maschinen pro Jahr (420 - Numazu Werk, 310 - Sagami Werk, 40 - Gotemba Werk). Hauptabnehmer für Werkzeugmaschinen ist die Automobilindustrie. 24% der produzierten Maschinen werden exportiert.⁴⁸⁴

Der Umsatz von Werkzeugmaschinen sank seit 1992 von 52,2 Mrd. ¥ (ca. DM 731 Mio.) auf 24 Mrd. ¥ (ca. DM 336 Mio.) in 1995 und erholte sich zu 1996 leicht auf 26 Mrd. ¥ (ca. DM 364 Mio.).

⁴⁸² Die Fallstudie Toshiba Machine basiert auf einem Interview mit Masayori Itoh, Technology Executive, Machine Tool Division, sowie Firmenunterlagen und Fragebögen, welche innerhalb des Unternehmens ausgefüllt wurden.

⁴⁸³ vgl. Roberts, J., Mitsui: Three Centuries of Japanese Business, N.Y., Tokyo, 1989, S. 416ff., Toyo Keizai, Japan Company Handbook, 1996, S. 610

⁴⁸⁴ Angaben für 1996 aus: Toshiba Machine - Annual Report 1996, S. 2, 15

3.3.4.2 Strategische Ausrichtung und Umsetzung

Während Toshiba den Wettbewerb am stärksten im Bereich Qualität und am geringsten im Preis einschätzt, sieht das Unternehmen für seinen Erfolg Technologieführerschaft als wichtigstes Kriterium gefolgt von Kundenbeziehungen, Preis und der Flexibilität auf Marktänderungen zu reagieren.

Die F&E im Bereich Werkzeugmaschinen ist im wesentlichen ausgerichtet auf die Produktentwicklung. Dabei lassen sich zunächst die Produkte unterscheiden in kleinere Standard-Bearbeitungszentren und größere Werkzeugmaschinen, die in Einzelfertigung auf Kundenwunsch produziert werden.

Toshiba sieht sich dabei durchaus als Technologieführer auf bestimmten Gebieten. Sollten in diesem Zusammenhang Engpässe bei Technologien entstehen, ist man bereit, diese durch Lizenzen oder Unternehmensakquisition auszugleichen. Die Verwendung der Gleichteilnutzung über verschiedene Maschinentypen und Generationen soll bei erfolgreicher Anwendung der Komponenten hier in erster Linie Zeiteinsparungen bewirken und Komplexität reduzieren.

Ein Blick auf die Budgetverwendung in Abbildung 3.41 bestätigt, daß 30% des Budgets auf Produktneuentwicklungen und 20 % auf Produktweiterentwicklungen entfallen.

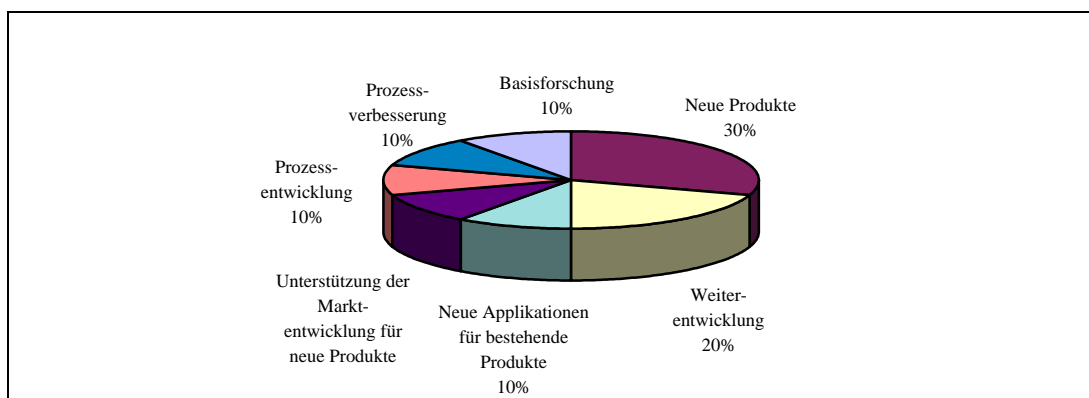


Abbildung 3.41: F&E-Budgetverteilung

Prozeßentwicklung wird sowohl in Verbesserung als auch Neuentwicklung mit 10 % des Budgets bedacht. Je 10 % des Budgets fließen in neue Anwendungen für bestehende Produkte, Marktentwicklung und Basisforschung.

Das Budget für Forschung und Entwicklung hängt von den drei Faktoren Unternehmensziel, Gewinnerwartung und historischem Gewinn ab. Ein Sinken des Umsatzes oder Gewinns hat Kürzungen des F&E-Budgets zur Folge.

3.3.4.3 Organisation der F&E

Toshiba's Organisation ist als einzige der untersuchten Unternehmen explizit phasenbezogen organisiert. Desweiteren ist die F&E mehrstufig divisional, entsprechend den Produktgruppen aufgebaut. Die Hauptproduktgruppen sind verschiedenste Maschinenarten. Auf der ersten Ebene sind zusätzlich zu den Hauptproduktgruppen bestimmte Funktionen und Komponenten vorgelagerter Produktionsstufen, die in allen Hauptprodukten verwandt werden, in Zentralabteilungen gebündelt. Die in den Bereichen Halbleiterausrüstung und Kontrollsysteme entwickelten und hergestellten Produkte werden auch extern vertrieben. Im Organigramm werden hier die F&E relevanten Bereiche für die Entwicklung von Werkzeugmaschinen aufgeführt (vgl. Abb.3.42).

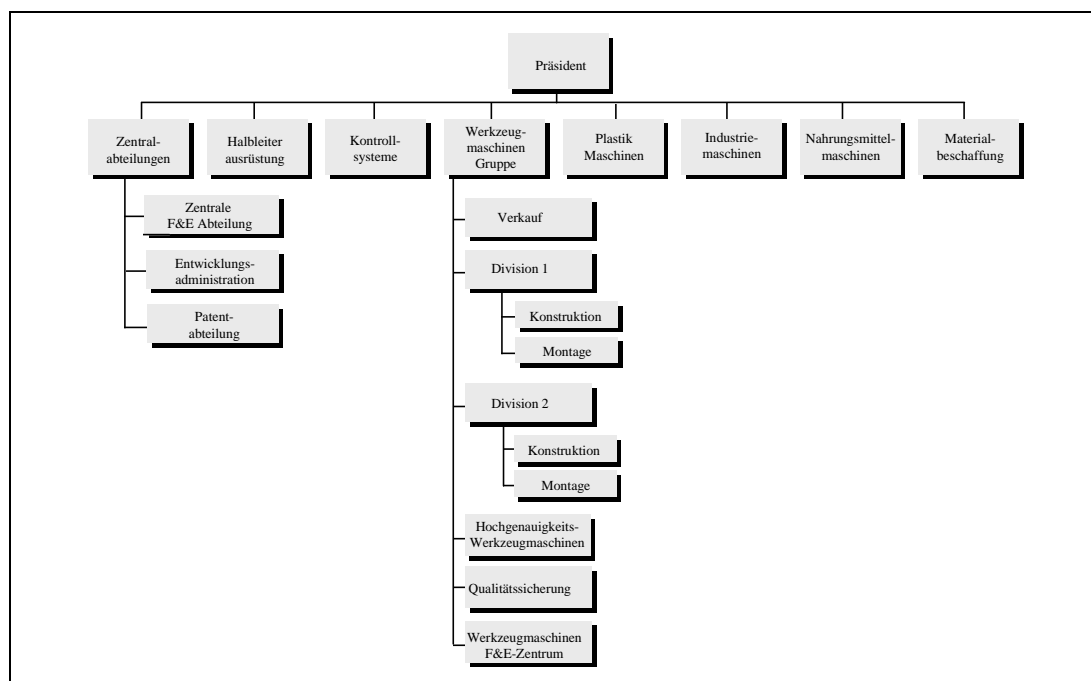


Abbildung 3.42: F&E-Organisationsstruktur – Toshiba

Neben der eigentlichen Division Werkzeugmaschinen sind für F&E die zentralen Bereiche Kontrollsysteme und die Zentralabteilungen von Bedeutung. Sie stehen neben der Division Werkzeugmaschinen auch den anderen produktbezogenen Divisionen zur Verfügung. Die zentrale F&E-Abteilung beherbergt ca. 80 Personen nur für Werkzeugmaschinen. Auch im Bereich Kontrollsysteme ist dediziertes F&E-Personal für Werkzeugmaschinen vorhanden, deren Anzahl nicht genau bestimmbar war.

Der eigentliche Geschäftsbereich Werkzeugmaschinen ist untergliedert in zentrale Bereiche und divisionsbezogene Abteilungen (Division 1 - große und spezielle Werkzeugmaschinen, Division 2 - kleinere Bearbeitungszentren). Zentrale Abteilungen mit Schnittstellen zur F&E sind der Verkauf, Qualitätssicherung und das Werkzeugmaschinen-F&E-Zentrum. In den Konstruktionsabteilungen, welche die Konstruktion und Entwicklung beherbergen, sind in der ersten Division 80 Mitarbeiter, in der zweiten Division 50-60 Mitarbeiter beschäftigt. Während Mitte der 90er Jahre im Werkzeugentwicklungszentrum erst 10 Mitarbeiter neue Bearbeitungszentren entwickelten, wurden in 1997 weitere 30 zur Unterstützung aus der Qualitätssicherung in diesen Bereich übertragen.

Inhaltlich sind die Aufgaben wie in der folgenden Übersicht in Abbildung 3.43 zu sehen, verteilt.

Anordnung/ F&E- Kategorie	Zentrale Bereiche		Werkzeugmaschinen	
	Zentrales F&E- Labor	Division Kontroll- systeme	Divisionen 1 und 2	F&E-Zentrum
Basisforschung	X			
Anwendungen	X	X	X	X
Neue Produkte	X	X	X	X
Komponenten	X	X	X	X
Industrieforschung		X	X	

Abbildung 3.43: Aufgaben der verschiedenen Entwicklungsbereiche

Die Abstimmung zwischen den zahlreichen Beteiligten an F&E von Werkzeugmaschinen erfolgt auf strategischer, mittelfristig taktischer und kurzfristiger Ebene.

Divisionsleiter legen einen "rollenden" Plan mit strategischen Zielen auf, der mit dem mittelfristigen "middle plan" korrespondiert und entscheiden so die Richtung der

Entwicklung. Der „middle plan“ ist eine längerfristige Planung auf Unternehmensebene, welcher einen Zeitraum von 3 Jahren umfaßt. Er wird sowohl auf Geschäftsebene wie auch auf technischer Ebene angeregt.

Aus dem „middle plan“ wird fast gleichzeitig ein technischer Plan abgeleitet, der von Mitarbeitern des „Machine Tool Engineering Development Center“ und dem „Engineering Administration Department“ abgestimmt wird. Wesentliche Inhalte sind die Produktleistungsdaten, welche für jede Produktlinie festgelegt werden, Kundenvorhersagen sowie Komponenten und Design der Maschinen. Die letztendlichen Ziele des F&E-Planes leiten sich aus diesem „technical middle plan“ ab und werden in Jahrespläne umgewandelt. Am jeweiligen Jahresende erfolgt durch die Abteilung „Entwicklungsadministration“ eine Bewertung von Planzielen und Erfüllung.

Dieser Prozeß gilt nur für Standardmaschinen, bei Spezialmaschinen, die nach Kundenwunsch gefertigt werden, gilt eine andere Prozedur, in der der Kunde wesentlich enger durch einige Rückkopplungsschleifen eingebunden ist.

Eine inhaltliche, abteilungsübergreifende Abstimmung der einzelnen Beteiligten findet kurz bis mittelfristig auf drei Ebenen statt. Durch regelmäßige monatliche Treffen des Leiters der Division Kontrollsysteme mit den Gruppenleitern der Konstruktion erfolgen Abstimmungen im taktischen Bereich auf der Ebene der numerischen Kontrolleinheiten. In besonderen Meetings wird halbjährlich stärker auf Basisfragen eingegangen und festgelegt, welche neuen Produkte produziert werden sollen. Als Ergebnis stehen „strategic business products“ (SBP). Dazu kommen dann auch die Direktoren der Geschäftsbereiche. Zusätzlich tauschen sich die General Manager der Geschäftsbereiche monatlich zu Entwicklungsfragen aus.

Eine allgemeine Dauer des Prozesses läßt sich wegen der unterschiedlichen Maschinentypen schwer bestimmen. Große Maschinen auf Kundenwunsch benötigen eine Entwicklungszeit von 1-1,5 Jahren, während die kürzesten Entwicklungszeiten bei Standardmaschinen zwischen 3 und 7 Monaten liegen.

3.3.4.4 Projektablauf

Quelle neuer Projekte ist zum größten Teil der Kunde. Daneben werden Ideen am häufigsten vom Wettbewerbe und den eigenen Mitarbeitern bezogen.

Um den Entwicklungsprozeß zu beschleunigen, werden vielfältige Maßnahmen angewandt. Neben einer Konzentration auf wenige Projekte und einer abgestimmten Ressourcenpolitik, werden bewußt bereits vorhandene Technologien verwandt, Prozesse simultan organisiert und den Mitarbeitern klar vermittelt.

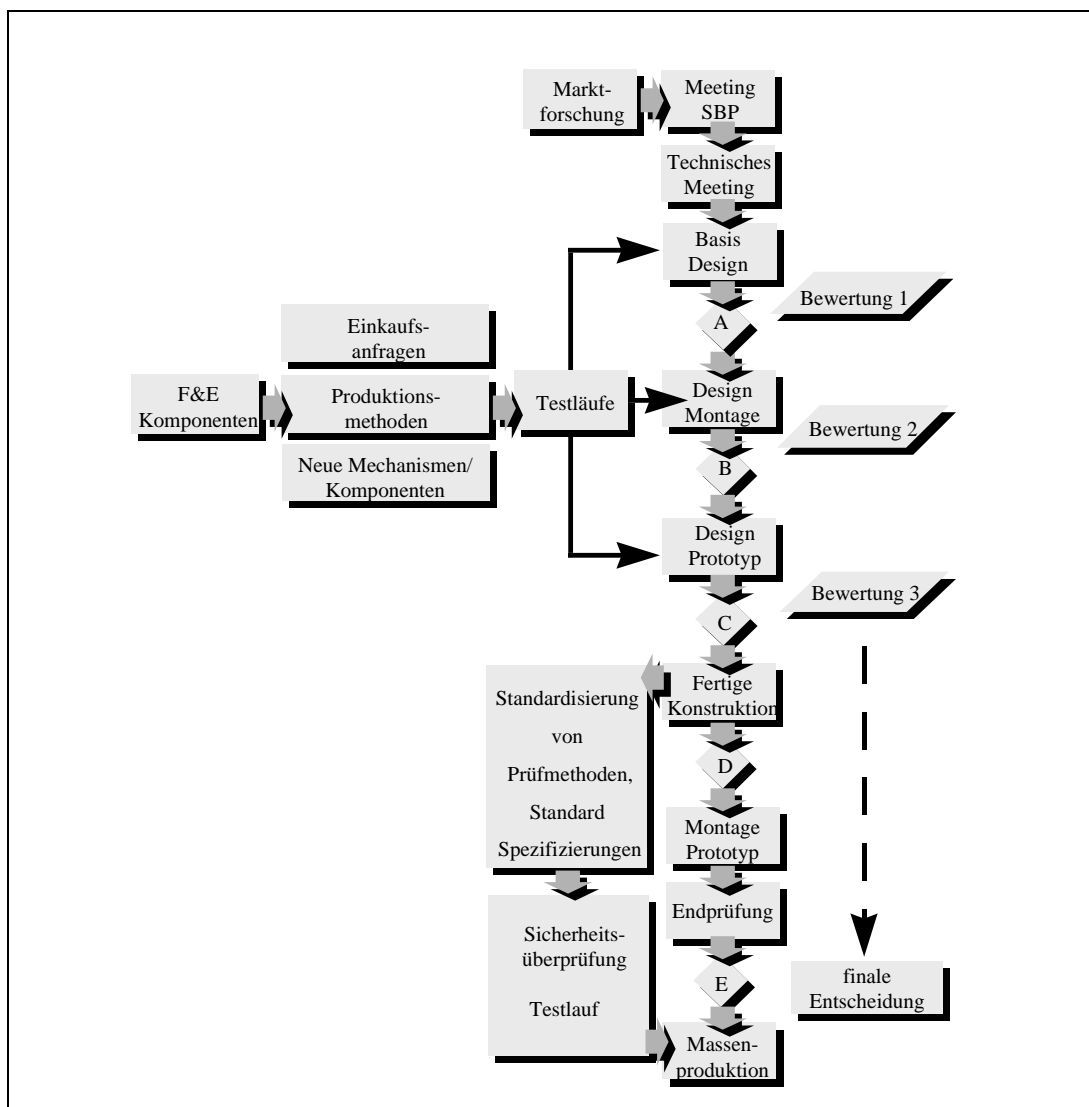


Abbildung 3.44: Innovationsprozeß großer Standardwerkzeugmaschinen - Toshiba

Der Innovationsprozeß (Abb. 3.44) bedarf aufgrund seiner Komplexität noch einiger Erläuterungen, um ihn mit Inhalten zu füllen. Insbesondere die Entscheidungspunkte (A-E), an denen nach den Bewertungskriterien Kosten und Produktionszeit entschieden wird, sollen näher betrachtet werden.

Vor dem ersten strategischen Meeting (SBP) werden von den einzelnen Abteilungen 10 - 20 Themen zur Entwicklung vorgeschlagen. Eine Vorstellung von der Bandbreite der Entwicklung vermitteln die Ergebnisse der ersten Division für 1996. Es wurden 8 komplette Maschinen und 11 Elemente vorgeschlagen, von denen nahezu alle realisiert werden konnten. Im wesentlichen sind die Grenzen durch das Budget gesetzt. Vorschläge, die nicht schnell umsetzbar sind und zuviel Basisarbeit verlangen, werden an das zentrale Forschungszentrum weitergeleitet.

Nachdem im Meeting zum SBP die strategischen Entscheidungen gefallen sind und die technischen Spezifikationen sowie die Vorgabe für die Entwicklungszeit festgelegt wurden, wird das Basisdesign entworfen. Das Basisdesign stützt sich auf die Vorgaben der Komponentenentwicklung, welche Einkaufsmöglichkeiten, neue Mechanismen, Teile und Produktionsmethoden bereitstellt. In jedem Fall kann das Meeting zum SBP auf Ergebnisse der hauseigenen Marktforschung zurückgreifen.

Liegt das Basisdesign vor, erfolgt eine erste Bewertung, welche dem Senior Management und dem Verkauf vorgelegt wird. Hier fällt die Entscheidung (A). Obwohl dies nur einer der Entscheidungspunkte ist, ist ein Abbruch nach Entscheidung A laut Aussagen des Interviewpartners unwahrscheinlich. Ist eine erste Freigabe erteilt, wird im weiteren Verlauf die Montage entworfen. Auch in dieser Phase wird auf die Ergebnisse der Komponentenentwicklung und deren Tests zurückgegriffen. Erst wenn dieser Schritt zur Zufriedenheit vollzogen ist, wird in Punkt B durch den Design Sektions Manager und manchmal unter Einbezug des Verkaufs die Freigabe für die Entwicklung des Prototyps gegeben. Bis zu diesem Punkt kann eine schnelle Entwicklung der Maschine durch bereits getätigte "Vorentwicklung" im Bereich der Komponenten gewährleistet werden – ein Besonderheit in der Betrachtung der hier vorgestellten Unternehmen.

Nachdem der Prototyp konstruiert ist, wird der schwierige Teil der Abstimmung der Komponentenproduktion mit der Montage vorgenommen (C). Gleichzeitig prüft die Montageabteilung bereits Spezifikationen und Prüfmethode und gibt ein Feedback an die Konstruktion. Entscheidungspunkt D zur nochmaligen Abnahme der Zeichnungen vor Produktion des Prototypen wird oft übersprungen, um Zeit zu sparen. Während noch Sicherheitsüberprüfungen und Testläufe des Prototypen laufen, wird bereits die finale Entscheidung über die Produktion getroffen (E).

Es laufen meist 2-3 große Projekte und 10 kleinere gleichzeitig. Die großen Projekte werden in Unterprojekte gegliedert und auf mehrere Teams verteilt. Manche dieser größeren Projekte umfassen einen Zeitraum von mehr als 2 Jahren. Jedes Jahr werden ca. 5 Projekte erfolgreich beendet. Die Überlappung von Projekten in verschiedenen Phasen erlaubt eine hohe Auslastung der Abteilungen, da Mitarbeiter an mehreren Projekten in unterschiedlichen Phasen arbeiten.

3.3.4.4 F&E-Netzwerk

3.3.4.4.1 F&E Team

Neue Ingenieure werden jedes Jahr auf Anforderung des General Managers eingestellt und auf die Divisionen oder Institute verteilt. Die Anzahl der eingestellten Mitarbeiter hängt im wesentlichen von der ökonomischen Situation ab. Bei schlechter Lage wird auch trotz Bedarf ein Einstellungsstopp verhängt.

Die Abteilungen richten ihre Anfragen direkt an die Personalabteilung, welche dann Mitarbeiter zuweist, ohne daß die Abteilung die Qualifikationen kennt. Idealerweise werden Neueingestellte in der Division in den Bereichen Montage oder Design eingestellt. Sie werden durch ein „on-the-Job training“ von den erfahrenen Designern angeleitet. Von dort gehen sie in eines der Grundlageninstitute und kehren dann wieder in ihre Division zurück. Einmal im Jahr erfolgt ein Designtest. Teilnehmer mit schlechten Ergebnissen werden nicht selten in die Softwareentwicklung versetzt. Als Weiterbildung lehren zweimal im Monat erfahrene Designer Designanalyse. Einmal pro Jahr bewertet der Manager seine Mitarbeiter bezüglich Beförderung.

Als monetäre Motivation ist bei Verbesserungsentwicklungen je nach Nutzen eine Staffe­lung von 500 bis 20.000¥ (ca. DM 7,- bis 280,-) vorgesehen. Bei Patenten werden 3000 ¥ (ca. DM 42,-) bei Beantragung, 20.-30.000 ¥ (ca. DM 280,- bis 420,-) bei Erteilung und bis zu 200.000 ¥ (ca. DM 2.800,-) bei Nutzung gezahlt.

Die Größe eines Teams ist abhängig von der Maschinenkomplexität, beträgt aber im Durchschnitt 3-6 Personen. Zusätzlich sind noch unternehmensexterne Kräfte beschäftigt, die von Designfirmen für Zeichenarbeiten temporär eingestellt werden. Je nach Größe des Projektes können dies bis zu maximal 8 Personen sein. Die Toshiba-Mitarbeiter planen die Maschinen und ordern dann Zeichenkapazitäten, die durch die externen Mitarbeiter abgedeckt werden. Diese kommen in das Unternehmen und teilen sich manchmal mit den Toshiba-Mitarbeitern das Büro, arbeiten aber nur seltenen Fällen direkt im Team.

Das Bevölkerungsphänomen spiegelt sich auch in der Altersstruktur der F&E-Mitarbeiter von Toshiba wider. Zwar liegt das durchschnittliche Alter zwischen 35 und 40, die Mitarbeiterstruktur ist jedoch auf einen großen Anteil 18- 30 jähriger und 45-60 jähriger verteilt.

3.3.4.4.2 Beziehungen zu externen Akteuren

Lieferanten

Der Wertschöpfungsanteil der Lieferanten liegt je nach Maschinentyp zwischen 40 und 70%.

Der Einbezug von Lieferanten bei Toshiba ist im Vergleich mit anderen japanischen Unternehmen als hoch einzustufen. Lieferanten werden sowohl aktiv als auch passiv als Quellen für Neuerungen genutzt. Das bedeutet, es werden sowohl technische Anfragen von Seiten Toshiba gestellt als auch Vorschläge entgegengenommen. Dies betrifft jedoch nur Spitzenlieferanten, die dann in der Phase zwischen Entscheidungspunkt A und B berücksichtigt werden. Nachdem das Basisdesign vorliegt, wird der Lieferant gefragt, ob er dieses spezielle System in einer vorgegebenen Entwicklungszeit herstellen kann.

Entsprechende Fähigkeiten der Lieferanten sind im Unternehmen bekannt oder Lieferanten werden in diese Richtung entwickelt.

Wenn Lieferanten in gemeinsame Entwicklungsprojekte eingebunden werden, handelt es sich um Lieferanten, mit denen langfristige Verträge bestehen.

Je intensiver Lieferanten in die Entwicklung einbezogen werden, desto enger wird die Beziehung zum Lieferanten, ist er doch nicht in der Lage, seine Entwicklung unabhängig zu testen. Deshalb wird er in den Entwicklungs- und Testprozeß Toshibas einbezogen. Sollten sich Mitarbeiter von Toshiba und des Lieferanten auf gleichen Hierarchieebenen befinden, kommt es auch zu Personalaustausch. Hintergrund dieser engen Zusammenarbeit sind Kosteneinsparungen durch Auslagerung von Entwicklungsleistungen. Eine solche Vorgehensweise ist selbstverständlich davon abhängig, daß das technologisch Niveau nicht darunter leidet.

Kunden

Die Zusammenarbeit mit Kunden wird als sehr intensiv beschrieben. Als Resultat der Zusammenarbeit sind 40% der Ideen aus dieser Verbindung generiert. Das bedeutet auch, der Kunde gilt als wichtigster Lieferant von Marktdaten und Trends. Nicht selten kommen Kundenmitarbeiter mit Ideen zu Toshiba, um ihre eigenen Produktvorstellungen mit den technischen Möglichkeiten abzustimmen. Dann schlagen sie bestimmte Techniken oder Spezifikationen vor, und man nähert sich gemeinsamen Ideen an. Die Zusammenarbeit bezieht sich zu 60% auf Altkunden. Manchmal geht die Zusammenarbeit so weit, daß Testmodelle bei Kunden betrieben oder mit Kunden zusammen ausgestellt werden.

Bei neuen Kunden wird auch eine Einbeziehung während des gesamten Prozesses geprüft und dem Kunden erlaubt, während aller Phasen als Beobachter involviert zu sein.

Das Feedback der Kunden wird über die Marketingabteilung oder die Servicemitarbeiter an F&E weitergeleitet. Während 40% des Feedbacks aus Kundenbeschwerden gezogen wird, kommen weitere 30% Feedback direkt vom Kunden an F&E. Einwürfe beinhalten dann nicht selten neue Ideen.

Wettbewerber und Administrative Institutionen

Toshiba ist eines der wenigen Unternehmen, welches eine Zusammenarbeit mit Wettbewerbern unter bestimmten Umständen einräumt. Allerdings ist dies nicht die Regel. Als Beispiel wird die Entwicklung eines Linearmotors an der Universität Kyoto angeführt, wo 9 Unternehmen, darunter 5 Werkzeugmaschinenbauer, gemeinsam arbeiteten.

Eine weitere Entwicklung erfolgte vor mehr als 10 Jahren auf Drängen des MITI. In diesem Projekt wurden 5 Werkzeugmaschinenbauer dazu aufgefordert, zu kooperieren. Insgesamt arbeiteten 19 Unternehmen an einem gemeinsamen Projekt, eine spezielle Software für ein offenes System zu entwickeln.

Auf die vom MITI vorgeschlagenen Projekte können sich alle Unternehmen bewerben. Manchmal werden Ideen ausgetauscht, manchmal werden einige Techniken geteilt.

Neben diesen vom MITI aufgesetzten Projekten handelt es sich bei der Zusammenarbeit meist um periphere Probleme oder Standardisierungsfragen im Werkzeugbereich. Eine direkte Zusammenarbeit bei Maschinenentwicklungen wird ausgeschlossen.

Wissenschaftliche Einrichtungen

Im Bereich der wissenschaftlichen Einrichtungen pflegt das Zentrallabor Toshibas enge Kontakte zum Numazu Technical College und der „University of Kyoto“. Es erfolgt sowohl monetäre Unterstützung als auch kurzzeitige Entsendung von Toshiba-Mitarbeitern an die Institute oder die Aufnahme von Gastforschern bei Toshiba für bis zu ein Jahr.

Mit mehreren anderen Universitäten bestehen lose Verbindungen. Zusätzlich werden Praktikanten für kurzfristige Zeiträume akzeptiert. Die inhaltliche Zusammenarbeit bezieht sich zunächst auf den Ideenaustausch. Sollten die Institute neue Techniken oder Technologien entwickeln, werden diese dann dem Top-Management vorgetragen.

3.3.4.4.3 Beziehungen zu internen Akteuren

Top-Management

Die Abteilung „Entwicklungs-Administration“ ist gleichbedeutend mit den Spitzenkräften der F&E. Diese Abteilung bildet die Brücke zum Top-Management und berichtet die Resultate nach oben. Dazu gehören monatlich Budgetausschöpfung und -vorhersagen. Halbjährlich werden technische Berichte an das Top-Management gefertigt.

Aufgrund einer “ABCD-Einschätzung” der Projekte werden dann vom Top-Management Budgets festgelegt.

Einkauf

Die Verbindung zum Einkauf ist eher kostengetrieben. Zwischen den Meilensteinen B und C werden Quoten für Teile und Komponenten abgefragt, um die Kosteneinschätzung zu präzisieren.

Produktion

Die Beziehungen zur Produktion sind nach Bewertungspunkt A sehr ausgeprägt. Mitarbeiter aus der Produktion beteiligen sich an allen Projekten. Zum größten Teil handelt es sich um die Teilnahme an Koordinationstreffen, seltener um eine direkte Einbeziehung in ein Team. Dabei werden Erfahrungen aus den verschiedenen Bereichen u.a. Gießen oder Montage eingebracht.

Verkauf und Marketing

Das Marketing stellt die Verbindung zwischen F&E und dem Kunden her. Gemeinsam versuchen Entwickler und Verkäufer, dem Kunden die Vorteile der eigenen Produkte verständlich zu machen. Im Gegenzug bezieht F&E über Marketing und Verkauf ca. 30 % der Marktdaten und Trends.

Bei der formellen Untersuchung der Kommunikationsintensitäten standen 4 Mitarbeiter zur Verfügung – neben einem hochrangiger Manager, drei Mitarbeiter von Toshiba, welche in Positionen arbeiten, die als “Senior Specialist” bezeichnet werden (vgl. Abb 3.46). Im Vergleich der drei nimmt Mitarbeiter A in jedem Fall eine Sonderstellung ein. Während Mitarbeiter B und C eine technische Universität im Gebiet Maschinenbau absolviert haben, ist Mitarbeiter A als Geologe ein Exot. Mitarbeiter B und C arbeiten im Maschinendesign, Mitarbeiter A in der Technologieentwicklung. Alle sehen ihren Schwerpunkt (20-50%) im Zeitaufwand in der täglichen Arbeit im Design, gefolgt von Meetings (15-30%). Das Lesen von Materialien, Verwaltungsarbeiten und Weiterbildung sind weniger wichtig. Keiner der Mitarbeiter hat die Möglichkeit, Zeit für eigene Ideen neben der täglichen Arbeit zu verwenden.

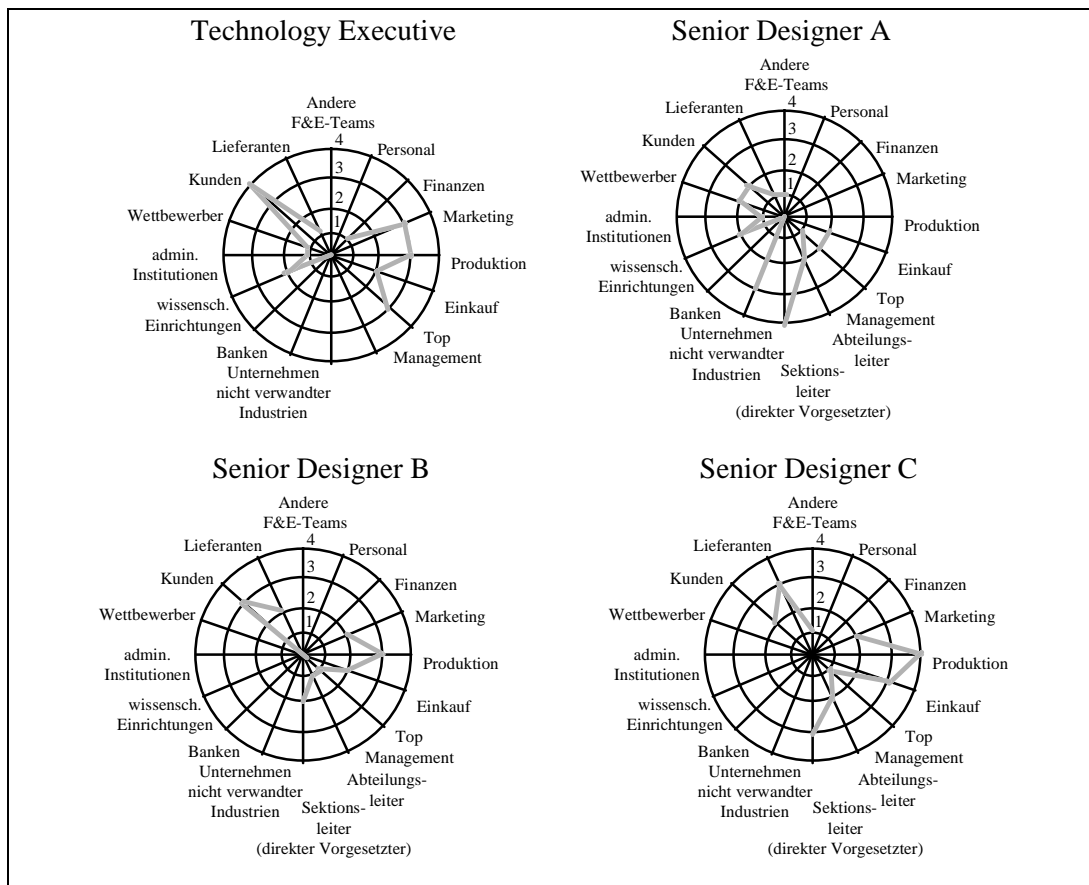


Abbildung 3.45: Intensität der Kommunikation von F&E mit Akteuren im F&E-Netzwerk

Während die Mitarbeiter B und C ein fast gleiches Kommunikationsprofil mit höchsten Intensitäten in Produktion, Marketing und Beschaffung haben, konzentriert sich die Intensität bei Mitarbeiter A auf externe Quellen wie Wettbewerber und wissenschaftliche Einrichtungen.

Als wichtigste Quellen ihrer Ideen werden zwischen 30 und 40% Kunden genannt, gefolgt von eigenen Mitarbeitern (20%), Wettbewerbern (10-30%) und im Einzelfall wissenschaftlichen Einrichtungen (A-20%). Pro Jahr generiert jeder Mitarbeiter zwischen zwei und vier nachhaltige Arbeitsergebnisse, die auch zum größten Teil verwirklicht werden. Der Hauptteil konzentriert sich dabei auf Produkt- oder Prozeßweiterentwicklungen oder neue Anwendungsmöglichkeiten für bereits bestehende Produkte. Mitarbeiter B's früheres Engagement im Zentrallabor mag die Ursache für eine Mitarbeit in Basisforschung zu einem Fünftel seiner Zeit sein.

3.3.5 Nakamura-Tome Precision Industry Co., Ltd.⁴⁸⁵

3.3.5.1 Das Unternehmen

Nakamura Tome beschäftigt weltweit ca. 600 Mitarbeiter, davon 400 in Japan. Damit ist Nakamura das kleinste der untersuchten Unternehmen. Die Hauptproduktionsstätte befindet sich in Tsurugi in der Präfektur Ishikawa, weit abseits der üblichen Zentren des Werkzeugmaschinenbaus. Zusätzlich betreibt das Unternehmen eine Produktionsstätte in Colorado mit ca. 15 Mitarbeitern in der Produktion. Der größte Teil der ausländischen Mitarbeiter arbeitet in Überseeverkaufsbüros in Deutschland, Großbritannien und den USA.

Nakamura ist im Vergleich der japanischen Werkzeugmaschinenbauer als kleines Unternehmen einzuschätzen. Es hat ein begrenztes Produktangebot von Revolverdrehbänken, Bohrzentren und vertikalen Bearbeitungszentren. Der größte Teil der Produkte wird in Serie gefertigt. Durch die überschaubare Größe des Unternehmens und einer flexiblen Produktionsorganisation können zusätzlich zu Serienprodukten Spezialanfertigungen nach Kundenwünschen entwickelt werden.

Das Produktionsvolumen schwankt je nach Marktnachfrage. Während in der Zeit der „Bubble-Ökonomie“ 80 Maschinen gefertigt wurden, sank das Produktionsvolumen nach deren Zusammenbruch in 1991 auf 30 Maschinen pro Monat. Das normale Volumen liegt bei 50 Maschinen pro Monat. Bei durchschnittlichen Verkaufspreisen von 50.000 US\$ pro Maschine liegt der monatliche Umsatz damit zwischen 1,5 Mio. US\$ und 4 Mio. US\$, was sich zu einem Jahresumsatz von ca. 30 Mio. US\$ addiert. Alle Maschinen werden in Japan entworfen. Für den Teil der in den USA gefertigten Maschinen werden Zeichnungen in die USA gesandt, die dort entsprechend den Kundenanforderungen und Bezugsmöglichkeiten angepaßt werden.⁴⁸⁶ Weil ein erheblicher Teil der Kunden sich außerhalb Japans befindet, ist das Unternehmen stark abhängig vom Yen-Wechselkurs.

⁴⁸⁵ Die Fallstudie Nakamura Tome unterliegt einer Besonderheit, da sie zum großen Teil auf einem Interview mit einem ehemaligen Mitarbeiter von Nakamura Tome, der 3 Jahre (1992-1995) in der F&E gearbeitet hat, basiert. Der Interviewpartner möchte in der Veröffentlichung nicht genannt werden. Der Name liegt im Originalmanuskript vor.

⁴⁸⁶ Der Faktor Anpassung aus Bezugswängen spielt laut Aussagen des Interviewpartners eine erhebliche Rolle. Kunden in den USA legen Wert auf das Markenzeichen „Made in USA“. Dazu muß ein bedeutender Prozentsatz der Teile in den USA gefertigt werden. Entsprechend dem Angebot an Lieferanten muß dann auch eine Anpassung an deren Fähigkeiten erfolgen.

3.3.5.2 Strategische Ausrichtung und Umsetzung

Laut eigenen Angaben ist das Unternehmen selbst wettbewerbsstark in Innovativität und Verkauf. Durchschnittlich intensiven Wettbewerb registriert das Unternehmen in den Gebieten Qualität, Preis und Service.

Die zunächst verfolgte Strategie der technologischen Führerschaft in einigen Gebieten mußte mit dem Zusammenbrechen der "Bubble-Ökonomie" aus Kostengründen weitgehend eingestellt werden.

Wettbewerbsvorteile besaß das Unternehmen in der Ladegeschwindigkeit der Maschinen und in einer Varietät von Zweispindelmaschinen, wurde aber inzwischen von den Wettbewerbern eingeholt. In der Verwendung von weit verbreiteten Steuerungen (Fanuc), mit denen ein großer Teil der Kunden breite Erfahrungen hat, wird ebenfalls ein Vorteil gesehen. Kompetenzen erwarb Nakamura-Tome darüber hinaus in der Entwicklung von Spezialanfertigungen.

Nach der "Bubble-Ökonomie" wurde durch den Präsidenten ein Kurs auf äußerste Kosteneinsparung gesetzt, was sich in den Produkten widerspiegelte, die in erster Linie auf der Basis geringster Kosten und nicht möglicher Technologien konzipiert wurden. Durch die begrenzte Anzahl hergestellter Maschinen und damit fehlenden Skaleneffekten ist eine Kostenführerschaft allerdings schwer erreichbar.

Der Lebenszyklus einer Maschine in der bestehenden Konfiguration kann auf vier bis fünf Jahre festgelegt werden. Dieser Zeitraum wird durch die Abhängigkeit vom Lebenszyklus der CNC-Steuerung bestimmt. Dabei läßt sich Nakamura Tome eher vom Zyklus der Steuerungen treiben, als aktiv die Entwicklung der Maschinen voranzutreiben. Alle drei bis vier Jahre wird von Fanuc eine wesentliche Neuerung auf den Markt gebracht, die bei den Maschinen entsprechenden Anpassungsbedarf nach sich zieht. Eigene Entwicklungen von Maschinen sind daher im wesentlichen initiiert vom Angebotsdruck neuer Technologien der Komponentenanbieter. Es handelt sich damit um Verbesserungsinnovationen ohne wesentliche Neuerungen, also angewandte Weiterentwicklung ohne Forschung. Nakamura Tome liegt damit in der Kategorie der „Folger“.

3.3.5.3 Aufbauorganisation der F&E

Die F&E-Abteilung besteht aus ca. 32 Entwicklern mit einem Durchschnittsalter von 25 Jahren, vier Abteilungsleitern (35-40 Jahre) und einem F&E-Manager. Von den 32 Entwicklern sind drei direkt von US Universitäten geworben und sieben aus Irland. Damit ist Nakamura Tome eines der wenigen Unternehmen, die in ihrer F&E einen beträchtlichen Teil Ausländer beschäftigen. Die Rekrutierung der amerikanischen Absolventen sollte als Personalmaßnahme spätere Manager für das amerikanische Tochterunternehmen entwickeln. Warum Mitarbeiter aus Irland angeworben wurden, bleibt Spekulation. Zusätzlich werden je nach Bedarf externe Spezialisten für die Anfertigung von Zeichnungen beschäftigt.⁴⁸⁷

Die Forschung und Entwicklung ist zunächst in Standardmaschinen und in Spezialanfertigungen gegliedert. Weiterhin ist jeder Bereich funktional nach mechanischen Einheiten und Kontrolleinheiten unterteilt. Nakamura ist also auf der ersten Ebene produkt- bzw. disziplinbezogen organisiert. Auf der zweiten Ebene läßt sich eine projektbezogene Organisation feststellen (vgl. Abb. 3.46).

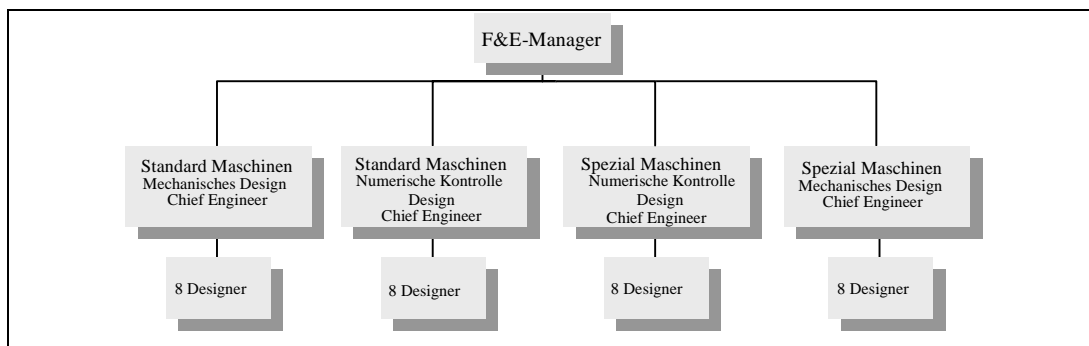


Abbildung 3.46: F&E-Organisationsstruktur - Nakamura Tome

Im Bereich Standardmaschinen werden Maschinen aus dem bestehenden Produktprogramm verbessert, neue Produkte entworfen, Standardoptionen entwickelt sowie Hard- und Softwareprobleme bearbeitet. Der Bereich Spezialanfertigungen beschäftigt sich mit Einzelanfertigungen nach Kundenwünschen, insbesondere speziellen Ladeeinrichtungen und Kontrolloptionen für existierende Maschinen.

⁴⁸⁷ Irland gilt im allgemeinen nicht als herausragende Werkzeugmaschinenbaunation. Der Interviewpartner unterstützte die Vermutung, daß die Einstellung nicht erfolgte, um Know-how zu gewinnen, sondern aus Kostengründen, da die irischen Behörden einen Teil der anfallenden Kosten bei Einstellung übernehmen.

Der größte Teil des F&E-Budgets fließt in die Entwicklung neuer Produkte und neuer Applikationen und ist abhängig von Umsatz und Ertragserwartungen (vgl. Abb. 3.47).

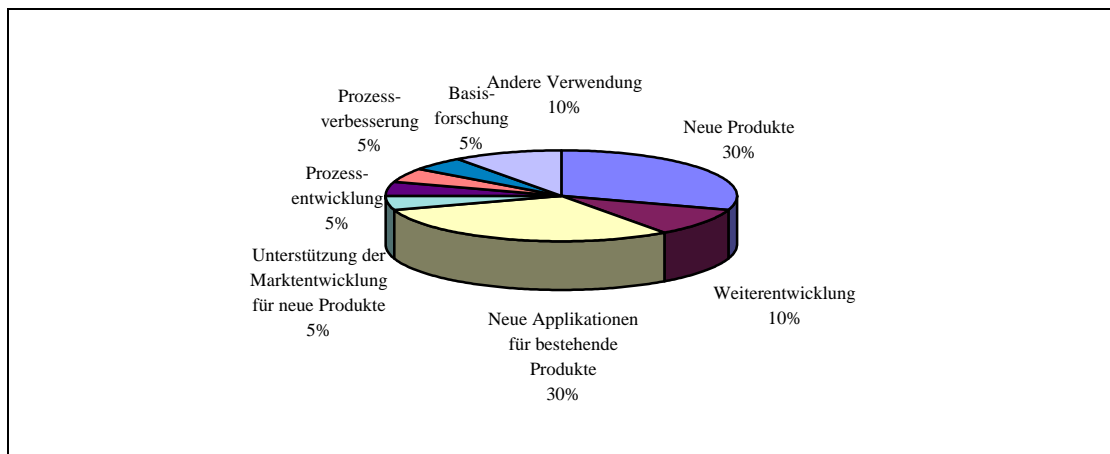


Abbildung 3.47: F&E-Budgetverwendung

Ein Sinken des Umsatzes hat bei Nakamura Tome auch eine Verringerung der Entwicklungsausgaben zur Folge.⁴⁸⁸

3.3.5.4 Projektablauf

Produktneuentwicklungen werden ausschließlich durch den Präsidenten entschieden und dann in Form von Projekten initiiert. Verbesserungsinnovationen an bestehenden Maschinen werden sowohl von den Managern vorgeschlagen, als von den Mitarbeitern über das bestehende Vorschlagssystem eingebracht.

Ideen für neue Produkte kommen meist aus dem Managementlevel. Diese Ideen sind zum großen Teil auf externe Quellen zurückzuführen, ohne eigene Innovationsbemühungen zu forcieren. Damit reagiert das Unternehmen auf den Markt und ist nicht so sehr bemüht, diesen durch technische Neuerungen selbst zu beeinflussen. Die geringe Bedeutung technologischer Durchbrüche wird deutlich, betrachtet man die Ursachen für Neuentwicklungen, die Ideenquellen und die Ausnutzung des eingerichteten Vorschlagssystems.

Nach Zusammenbruch der “Bubble Ökonomie” wurde beispielsweise vom Präsidenten die Entwicklung einer kleinen Maschine auf Basis von Kostenüberlegungen angeordnet. Damit

wurde auf die Nachfrage in einer schwierigen ökonomischen Situation reagiert. Wirklich neue technologische Komponenten wurden aber zugunsten der Kosten nicht integriert.

Die Einleitung neuer Entwicklungen entsprechend den Innovationszyklen der Steuerungen bekräftigt die konservative Politik in der Entwicklung. Hier wird aus dem Zwang entwickelt, Anpassungen an neue Standardsteuerungen vorzunehmen.

Der größte Teil der Ideen entspringt dann auch Konkurrentenentwicklungen (40%) und nicht den Köpfen der eigenen Entwickler (10%). Daneben gelten akademische Einrichtungen (20%) als zweitwichtigster Fundort.

Um Ideen aus der Ebene der Entwickler zu fördern, ist ein Vorschlagssystem eingerichtet. Entwickler sind angehalten, mindestens einen Verbesserungsvorschlag pro Woche einzureichen. Allerdings sollte die Verbesserung "not too difficult" sein. Bahnbrechende Ideen sind nicht gefragt, wie auch Kreativitätstechniken nicht gelehrt werden und eine Weiterbildung im Arbeitsfeld nur in Eigeninitiative erfolgt. Mehr zufällig werden dann neue Technologien in Magazinen gefunden und eventuell als Kopie an die Kollegen verteilt.⁴⁸⁹

Eigene technologische Anstrengungen zu wesentlichen Verbesserungen der Produkte werden meist nicht unternommen. Vielmehr bemerkte der Interviewpartner weiter:

"It seems the management is afraid of new developments. They develop in small steps to prevent a major failure. Their only concern is how much money would save the new option. If you come up with an idea that saves cost the chance that the idea becomes reality is much higher than proposing some great technical improvements. For example, I tried to propose a new option for the software we used because it did not work so well, it was not approved. I had the feeling that they rather keep the software that works not well but it works instead of trying something new."

In dieses Bild paßt auch die Verwendung von Gleichteilen. Unter den Gründen für die Wiederverwendung von Teilen aus vorhergehenden Modellen werden die bewiesene

⁴⁸⁸ Die im Fragebogen angegebenen Neuentwicklungen wurden im Gespräch im wesentlichen auf Entwicklungen aufgrund externer Anregungen reduziert. Meines Erachtens handelt es sich daher nicht um reine Neuentwicklungen, als vielmehr um Variationen bestehender Technologien oder um Weiterentwicklungen.

⁴⁸⁹ Als Ergebnis der strikten Forderung nach Ideen kommen dann Verbesserungsvorschläge wie: "changing the color of the towels in the bathroom - approved".

Funktionalität als wichtigster und Zeiteinsparung sowie Reduktion von Komplexität als zweitwichtigste Gründe angegeben.

Als monetärer Anreiz wird für jede schriftlich eingereichte Idee ein Minimum von 200 Yen (ca. DM 3,-) als Büchergutschein für den firmeneigenen Buchladen vergeben. Maximum für neue Vorschläge ist 10.000 Yen (ca. DM 140,-) für Verbesserungen, die mindestens 300-400.000 Yen (DM 4.200,- bis 5.600) an Einsparungen ergeben. Zusätzlich soll die Anzahl der erbrachten Ideen als Instrument zur Entscheidung für den Erhalt des halbjährlichen Bonus gelten. Letztendlich erhält aber jeder Entwickler seinen Bonus unabhängig von der Anzahl eingebrachter Ideen.

Die Ideen werden an den vorgesetzten Entwickler, von dort an den Chefsingenieur und je nach Bedeutung an den F&E-Manager weitergereicht, welcher dann über die Implementierung entscheidet. Wesentliche Kriterien für die Verwirklichung von Ideen sind die potentielle Kosteneinsparung und die Einfachheit der Implementierung.

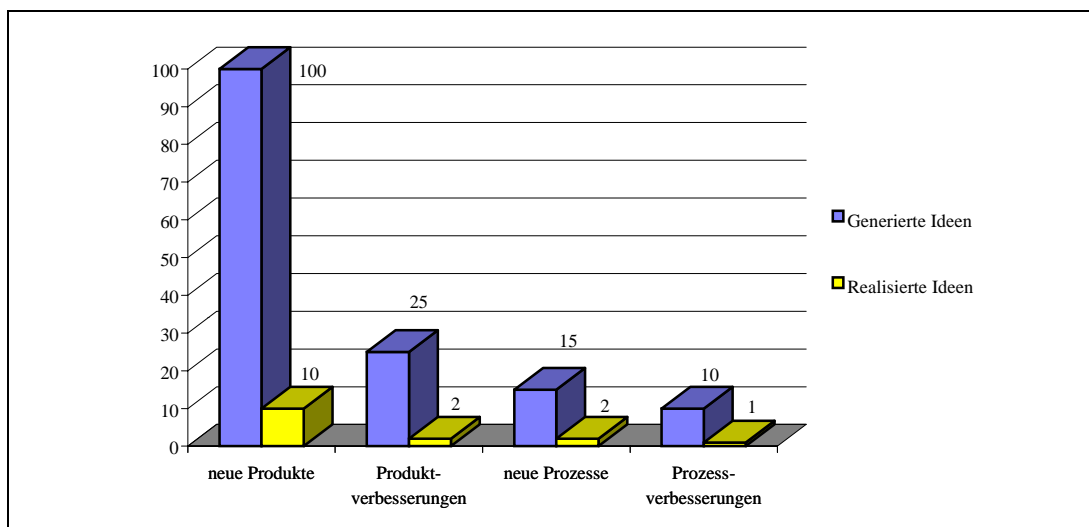


Abbildung 3.48: Verwertung generierter Entwicklungsideen

Es wird zwar versucht, die Generierung von Ideen anzuregen, aber zugleich zeigen die Auswertungen, daß die Umsetzungsquote sehr gering ist. Die sehr bürokratische und konservative Entwicklungspolitik zeigt sich in der Förderung der Ideen vom Generierungslevel in die Umsetzungsphase. Betrachtet man das Verhältnis von generierten Ideen und deren Verwirklichung in Abbildung 3.49, kann die Effektivität des Systems in Frage gestellt werden.

Bei größeren Projekten steht am Beginn ein Initiierungstreffen des Managements. Die in diesem Treffen festgelegten Anforderungen und Spezifikationen werden dann an die Chefsingenieure weitergegeben, die in ihrem Bereich jeweils einem Entwickler das Projekt übertragen. In der Regel besteht kein Team, um eine neue Maschine zu entwickeln. Vielmehr ist das Projekt als Einzelaufgabe an einen Entwickler in der Mechanik und einen Entwickler in der Steuerungstechnik vergeben.

Etwa sechs Monate bis ein Jahr vor Beginn der nächsten Entwicklung wird ein neues Projekt bekannt gegeben. Eine gesamte Neuentwicklung dauert je nach Umfang der Veränderungen sechs Monate bis zu einem Jahr (vgl. Abb. 3.49).

In der Phase der Entwicklung arbeitet der einzelne Ingenieur an seiner Aufgabe unter Vorgabe eines Endtermins. Wie der Termin erreicht wird, ist nicht festgelegt, sodaß er eine gewisse Freiheit in der Ausführung der Arbeiten hat. Ist die Entwicklungsphase beendet, liegt eine Teileliste vor, die an die Produktion gegeben wird, welche gewöhnlich den Prototyp zusammensetzt. Nur bei Zeitmangel ist der Entwickler angehalten, selbst bei der Montage zu helfen.

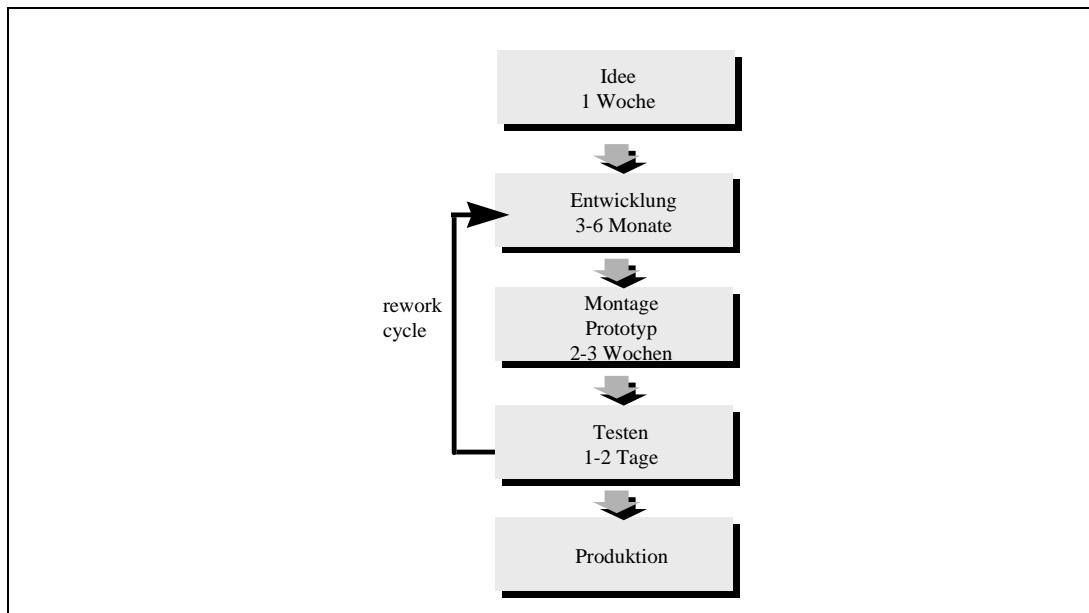


Abbildung 3.49: Innovationsprozeß - Nakamura Tome

Nach Fertigstellung des Prototyps werden Händler aus Übersee eingeladen, um ihre Meinung über die Maschine zu erfassen. In der Testphase tritt der Präsident das erste Mal in Erscheinung, um sein Urteil abzugeben. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Liste mit

Änderungsanforderungen erstellt. Diese können sowohl aus den Testergebnissen resultieren oder auch Vorstellungen des Präsidenten entspringen.⁴⁹⁰

Nach einer Nachbesserung der auf der Liste vermerkten Änderungsvorstellungen wird das Endprodukt dann vom F&E-Manager endgeprüft.

Verzögerungen ergeben sich oft in der Phase der Entwicklung und beim Zusammensetzen des Prototyps. Die in der Entwicklung verwandten Designwerkzeuge und CAD/ CAM Systeme sind nach Angaben des Interviewpartners veraltet und nicht in ausreichender Anzahl vorhanden, sodaß eine Terminvergabe am Terminal üblich war. Die Ausstattung führte oft dazu, daß Zeichnungen per Hand korrigiert wurden, was zu Verzögerungen der Arbeiten und Frustration unter den Entwicklern führte. Verschärft wurde die Situation, als nach Zusammenbruch der "Bubble Ökonomie" ein drastischer Sparkurs die Bereitstellung von notwendigen Arbeitsmaterialien einschränkte.⁴⁹¹

Die beschäftigten externen Spezialisten sind nach Einschätzung des Interviewpartners nicht sehr vertraut mit den Maschinen von Nakamura-Tome. Es mußten oftmals Zeichnungen durch die Entwickler verbessert werden, was zu weiteren Verzögerungen führte.

Ein anderer Faktor für Verzögerungen ist die unpünktliche Anlieferung von Teilen in der Phase des Zusammensetzens des Prototypes.

"The parts were always late, so the stage of prototyping would be extended. To stay on schedule for the dead line we had to shorten the test stage, wich resulted in insufficient tests."

Um Projekte zu beschleunigen, werden Phasen des Prozesses überlappt oder schon vorhandene Technologien wiederverwandt. Desweiteren ist es üblich, Zeiteinbußen durch personellen Einsatz der Mitarbeiter auszugleichen.

Normalerweise ist nur eine Person über die gesamte Zeit für ein Projekt zuständig. Um Projekte zu beschleunigen, können in der Anfangsphase die Projekte in kleinere Einheiten unterteilt werden und mehr als eine Person pro funktionaler Einheit am Projekt arbeiten. Dies

⁴⁹⁰ Nach Angaben des Interviewpartners kam der Präsident bei solchen Gelegenheiten des öfteren mit Vorschlägen wie Formänderungen der Verkleidung oder anderen Schönheitsreparaturen.

wird aber äußerst selten praktiziert. Gewöhnlich wird die Arbeitszeit verlängert, oder es werden zusätzlich Nachtschichten angeordnet. In der Prototypphase ist die Order von Teilen mit Dringlichkeit möglich, schlägt allerdings mit wesentlich höheren Kosten zu Buche.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß das Prozeßverständnis für einen Innovationsprozeß bei Nakamura Tome nach Darstellungen des Interviewpartners noch nicht sehr ausgeprägt ist. Der Prozeß ist danach eher auf Entwicklungssachzwänge denn auf Kundenbedürfnisse ausgerichtet. Diese Sachzwänge sind meist durch Kostenüberlegungen und Weiterentwicklungen der Komponentenlieferanten geprägt. Eine formelle Einschätzungen der Marktbedürfnisse wird im Vergleich mit den anderen Fallstudienunternehmen relativ spät über die Händler in den Prozeß eingebracht. Ein Beispiel zeigt, das in der Folge Kapazitäten in Entwicklungen gebunden werden können, die sich später möglicherweise als nicht marktfähig herausstellen.

“I had been working for several month on a major project, a machine that was ment to be assembled and sold in the US. The drawings were all finished, the list of parts ready to be ordered when the decision came to cancel the project because the market size was to small and the costs to high.”

3.3.5.5 F&E-Netzwerk

3.3.5.5.1 F&E-Team

Die Bezeichnung Team ist an dieser Stelle etwas unpassend, da die meisten Projekte in Einzelarbeit ausgeführt werden. Jeder Entwickler bekommt pro Jahr ein großes Projekt und ungefähr zehn kleinere pro Woche. Große Projekte sind beispielsweise die Entwicklung einer neuen Ladeeinrichtung, während kleine Projekte aus Anpassungen von Standardoptionen bestehen.

Neue Mitarbeiter der F&E-Abteilung werden entweder direkt rekrutiert oder kommen aus der Montage- oder Serviceabteilung.

Bei Neueinstellung wird der Kandidat für die F&E-Abteilung zunächst drei Monate in der Montage beschäftigt, bevor er in seine endgültige Position wechselt. Weitere sechs Monate

⁴⁹¹ “The working conditions became so poor that we had to bring our own pencils. Although we were forced to wear a company uniform and the temperatures in the summer were in the 80’s, the company would refuse to use the aircondition.”

verbringt der neue Entwickler mit “secretary work” (Zeichnungen radieren und verbessern). Sehr langsam erfolgt das Heranführen an verantwortungsvolle Arbeit. Nach einiger Zeit in der Abteilung bekommen die einzelnen Entwickler die Zuständigkeit für bestimmte Maschinentypen zugesprochen, für die sie nach Markteinführung allein zuständig sind. Bei Nakamura-Tome steht den Entwicklern keine Zeit zum freien Experimentieren zur Verfügung.⁴⁹²

Mitarbeiter, die aus anderen Abteilungen kommen, werden wegen erhöhten Arbeitsaufkommens, nicht wegen deren Erfahrungen in den Abteilungen oder besonderen Fähigkeiten in die F&E-Abteilung versetzt. Ein Austausch innerhalb der F&E-Abteilung erfolgt zwischen den funktionalen Gruppen mit gleichen Aufgaben.

Innerhalb der 8 Personen starken Gruppen finden wie in traditionellen japanischen Unternehmen üblich, fünf mal täglich kleine fünfminütige Meetings unter der Leitung des Chefindingenieurs statt (vgl. Abb. 3.50).

Morgenmeeting	9:00	Definition der Tagesaufgabe
Meeting in der ersten Pause	10:00	Erster Progressbericht
Meeting nach der Mittagspause	13:00	Zweiter Progressbericht
Meeting in der Nachmittagspause	15:00	Dritter Progressbericht
Tagesabschlußmeeting		Tagesbericht

Abbildung 3.50: Beispiel für tägliche Statusreports

Einmal in der Woche wird ein Gruppenmeeting der acht Entwickler einberufen und die Fortschritte und Projektstände werden im Detail diskutiert. Da jeder Entwickler mit seinem eigenen speziellen Projekt beschäftigt ist, sind diese Meetings mehr Berichte an den Chefindingenieur, denn als Erfahrungsaustausch aufzufassen. Innerhalb der Meetings werden ebenfalls neue Aufgaben an die Entwickler verteilt.

⁴⁹² Der Interviewpartner selbst war während seiner Zeit in der Abteilung mit einer breiten Palette an Maschinen betraut. Aufgabe war zum Teil die Lösung auftretender schwerwiegender Probleme von in den Markt eingeführten Maschinen sowie Verbesserungsentwicklungen: “By the time I left I was responsible to care about 12 types of machines that were already in the market. For four machines I was assigned to do the redesign.”

Der F&E-Manager und die Chefsingenieure treffen sich einmal in der Woche. Der Präsident wird in diese Meetings nur dann einbezogen, wenn der F&E-Manager es für notwendig erachtet.

Es werden keine Treffen zwischen den Gruppen der Entwickler arrangiert. Jede Information oder Anfrage an eine andere Gruppe läuft über den Chefsingenieur, es sei denn, der Entwickler einer Gruppe setzt sich über diesen Weg hinweg und spricht informell mit einem Entwickler einer anderen Gruppe.

3.3.5.5.2 Beziehungen zu externen Akteuren

Die externe Kommunikation beschränkt sich gewöhnlich auf Lieferanten. Der Informationsaustausch mit anderen externen Akteuren spielt eine unbedeutende Rolle. Die direkte Interaktion der Entwickler mit Kunden beschränkt sich auf Problemfälle, die mit den Kunden vor Ort diskutiert werden. Der Interviewpartner schien in dieser Hinsicht einschlägige Erfahrungen zu haben:

“All the three years I worked there, I visited a customer once. If I have to estimate, I would say the design chiefs go out to meet a customer once or twice a year.”

80-90 % der Maschinenteile werden von Lieferanten bezogen. Abgesehen von den Steuerungen, Standardelektronikteilen und Meßgeräten erhalten Lieferanten von der F&E exakte Zeichnungen über die zu fertigenden Teile. Eine darüberhinausgehender Einbezug von Lieferanten in die F&E findet nicht statt, es sei denn der Lieferant hat fertigungstechnische Schwierigkeiten. In diesen Fällen setzt er sich direkt mit der F&E in Verbindung und bespricht die Herausforderungen.

3.3.5.5.3 Beziehungen zu internen Akteuren

Die interne Kommunikation zwischen den Entwicklern und anderen Abteilungen ist, wie die externe Kommunikation, auf ein Minimum begrenzt. Hohe Intensität der Interaktion wird innerhalb der F&E und zum Top-Management angegeben. Einzige Kontakte mit mittlerer Intensität bestehen zu Produktion und Einkauf. Die Aufgabe des Einkaufs besteht dann in der Teilebestellung der von der F&E entwickelten Komponenten.

Der F&E-Manager setzt sich auf der operativen Ebene vergleichsweise selten mit der Produktion auseinander, die direkte Kommunikation zwischen Produktion und dem zuständigen Entwickler wird bevorzugt.

Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Produktion allein das Problem auf Dauer nicht selbständig lösen kann:

“If a part of the machine would not match exactly, the assembling worker would take a file and work on the piece until it fits or fix it in any way without telling the R&D. This would happen over a longer period of time until the line worker is finally fed up dealing over and over with the same problem. In this case he would tell his superior who would ask the R&D manager who would tell the design chief in charge who would tell the designer.”

Eine etwas engere Zusammenarbeit erfolgt in der Phase der Prototypenerstellung. Änderungen in der Teileliste werden sofort direkt vom Entwickler an die Produktion weitergegeben. In dieser Phase geht der Entwickler auch gelegentlich mit in die Montage. Ähnlich ist das Schema zwischen der Serviceabteilung und der F&E. Nur bei eklatanten Fehlern werden Berichte über Fehlfunktionen an die F&E weitergegeben, bei kleineren Unstimmigkeiten werden die Entwickler selten kontaktiert.⁴⁹³

Der Kontakt zwischen der Verkaufs-/ Marketingabteilung und der F&E ist beschränkt auf das Korrekturlesen der Bedienungsanleitungen durch die englischsprachigen Entwickler.

⁴⁹³ Der Interviewpartner zeigte sich selbst sehr verwundert über diesen Fakt: “I cannot imagine that there are no bugs in the software or other failures.”

Ein weiterer Kontakt zwischen Entwicklern und anderen Abteilungen findet fast nicht statt. Generell läuft bis auf Ausnahmen jeglicher Informationsfluß über alle Vorgesetzten den bürokratischen Weg herauf und wieder herunter. Gelegentlich finden so Informationen von der Marketingabteilung den Weg zu den Entwicklern.

Die geringe Intensität der Kontakte im Unternehmen muß erstaunen, da anzunehmen war, daß gerade in kleineren Unternehmen die informellen Beziehungen eine wesentlich größere Rolle spielen.

Der Interviewpartner faßte die Zusammenarbeit innerhalb des Unternehmens dann auch zur Überraschung wie folgt zusammen:

“There is a huge communication gap not only between R&D and other functional departments, but also within the R&D. You don’t even have an idea what other people in the same department are working on. If I wanted to get an idea how a machine is selling, I usually looked into the production and drew my own conclusions.”⁴⁹⁴

Wenn auch die Kommunikationsintensität, wie in Abbildung 3.51 zu sehen, im Vergleich zu anderen Unternehmen gering ist, genießt der persönliche Kontakt innerhalb des Unternehmens unter allen Formen der Kommunikation die vergleichsweise größte Bedeutung.

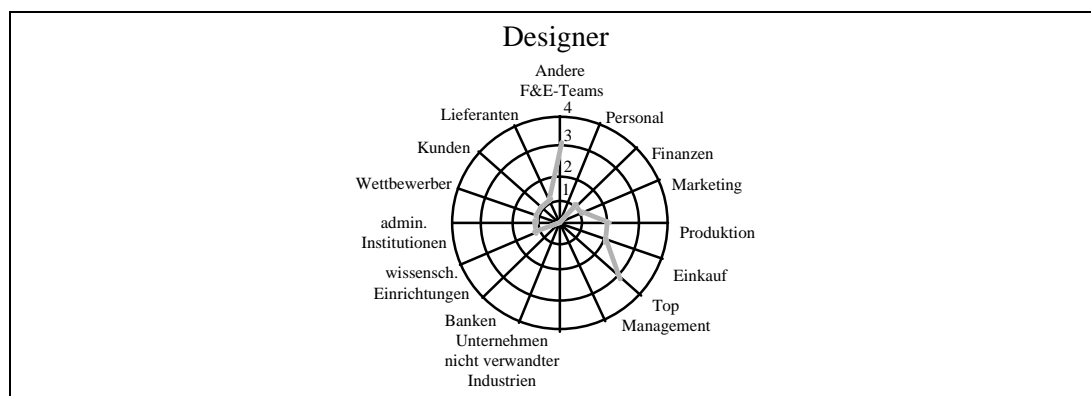


Abbildung 3.51: Intensität der Kommunikation von F&E mit Akteuren im F&E-Netzwerk

In der Übersicht der Intensität der Kommunikation erkennt man, daß von allen verglichenen Unternehmen Nakamura Tome die insgesamt geringste Intensität aufzuweisen hat.⁴⁹⁵

⁴⁹⁴ Aussagen des Interviewpartners

⁴⁹⁵ Eine mögliche Ursache für die wenig offene Kommunikationsperzeption des Interviewpartners mag darin begründet liegen, daß er kein Japaner ist und so in einem eher national konservativ geprägten Umfeld nicht immer voll in die Kommunikation eingebunden wurde.

Dies wurde auch in der Art und Weise des Informationsaustausches und der Bewertung von Ideen deutlich. Der Vorgesetzte filtert jeweils die Informationen und ist offiziell das einzige Bindeglied zu anderen Akteuren. Damit wird ein freier Informationsfluß und der Austausch mit anderen Akteuren des F&E-Netzwerkes nicht explizit gefördert.

3.3.6 Kurzprofile der Unternehmen Mori Seiki, Yasuda Machinery, Toyoda Machine Works

Während in den vorangegangenen Fallstudien jeweils intensive Interviews geführt wurden, war es bei den folgenden Unternehmen lediglich möglich, Fragebögen zu plazieren, ohne die Ergebnisse in einem anschließenden Interview evaluieren zu können.

In jedem Unternehmen wurden 4 Fragebögen plaziert. Dabei sollten jeweils der Leiter F&E sowie drei „normale“ Entwickler angesprochen werden. Die Auswertungen der Fragebögen bildete die Grundlage für eine Zusammenfassung der Daten zu F&E-Profilen der Unternehmen, die auf den folgenden Seiten in den Abbildungen 3.52 bis 3.54 dargestellt sind.

Diese Methode kann zwar keine umfassenden Aussagen zum jeweiligen Unternehmen zulassen, bietet aber die Möglichkeit, in Ergänzung zu den intensiveren Untersuchungen Trends zu bestätigen. Durch lückenhafte Angaben in einigen Fällen ist die Datenbasis nicht vollständig vergleichbar. Erkenntnisse zum F&E-Netzwerk zeigen daher nur einen sehr begrenzten Ausschnitt aus dem Unternehmen, unterstützen aber die bereits erworbenen Erkenntnisse zu Kommunikationsintensitäten und -gewohnheiten.

Mori Seiki

Hauptprodukte in % vom Umsatz:

- Drehmaschinen 53%
- Bearbeitungszentren 42%

Fakten und Zahlen:

Mitarbeiter	1.800
Umsatz/ Jahr in US\$	730.000.000
Produktionsvolumen /Monat	550
F&E - Personal	210
Durchschnittl. Alter des F&E-Personals	30
F&E Budget/ Jahr	18.000.000
Dauer Entwicklungszyklus in Monaten	k.A.
F&E-Team, Größe in Personen	k.A.
F&E -Personal / Mitarbeiter (gesamt)	11,6%
Umsatz / Mitarbeiter in US\$	405.555
Umsatz/ F&E Personal in US\$	3.476.190
F&E Budget/ F&E Personal	85.714
F&E Budget / Umsatz	3-4%

Abbildung 3.52:
Intensität der Kommunikation von F&E mit Akteuren im F&E-Netzwerk – Mori Seiki

Merkmale der F&E:

Stärkster Wettbewerbsfaktor: Service, Qualität, Innovativität
 Eigene Stärken: Qualität, Service, Preis
 F&E- Budget abhängig von: Unternehmensziele und Gewinnerwartung
 Auswirkungen auf F&E-Budget bei sinkendem Umsatz: Kürzung
 Prozentsatz Produktentwicklung: 75%
 Prozentsatz verwirklichter Ideen: 50%

Beziehungen zu F&E-Netz:

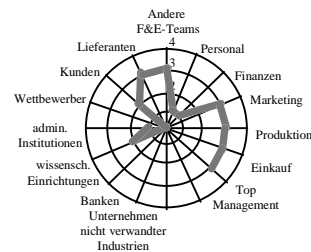
- Lieferanten - wenn F&E-Zusammenarbeit, dann langfristige Verträge, 20% der Ideen von Lieferanten
- Wettbewerber - keine signifikante Zusammenarbeit, aber 30% der Ideen durch Wettbewerb induziert
- Kunden - 40% der Ideen, aber wenig direkter Kontakt, meist über Marketing/ Verkauf

Besonderheiten:

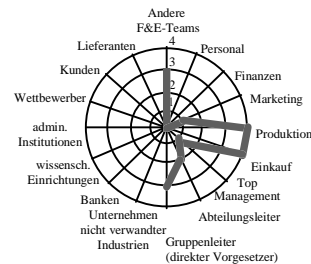
- breit gestreutes Kapital (16,3 % des Kapitals in Gründerfamilie, 23,3% ausländische Investoren), managementgeführt
- Zur Zeiteinsparung, Gleichteilekonzept bei bewiesener Qualität, bewußte Versuche, re-work cycles zu vermeiden
- 60% Export
- 10% Investment in Grundlagenforschung

Intensität der Kommunikation:

Mori Seiki Manager



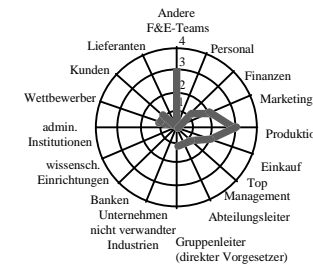
Mori Seiki Mitarbeiter B



Mori Seiki Mitarbeiter A



Mori Seiki Mitarbeiter C



Yasuda Machinery

Hauptprodukte in % vom Umsatz:

- k.A.

Fakten und Zahlen¹:

Mitarbeiter	230
Umsatz/ Jahr in US\$	80.000.000
Produktionsvolumen /Monat	
F&E - Personal	29
Durchschnittl. Alter des F&E-Personals	30
F&E Budget/ Jahr	2.000.000
Dauer Entwicklungszyklus in Monaten	24
F&E-Team, Größe in Personen	4
F&E -Personal / Mitarbeiter (gesamt)	12,6%
Umsatz / Mitarbeiter in US\$	347.826
Umsatz/ F&E Personal in US\$	2.758.620
F&E Budget/ F&E Personal	69.000
F&E Budget / Umsatz	2,5%

¹ Ein Vergleich, basierend auf Mitarbeiteranzahl ist leider nicht möglich, da der genaue Anteil der Mitarbeiter im Bereich Werkzeugmaschinen nicht bestimmbar war

Abbildung 3.53:
Intensität der Kommunikation von F&E mit Akteuren im F&E-Netzwerk – Yasuda

Merkmale der F&E:

Stärkster Wettbewerbsfaktor:

Eigene Stärke:

F&E- Budget abhängig von:

Auswirkungen auf F&E-Budget:

bei sinkendem Umsatz:

Prozentsatz Produktentwicklung:

Prozentsatz verwirklichter Ideen:

Beziehungen zu F&E-Netz:

- Lieferanten - wenn F&E-Zusammenarbeit, dann bestehen bereits langfristige Verträge, bis zu 15% der Ideen
- Wettbewerber - keine signifik. Zusammenarbeit, aber 30-50% der Ideen durch Wettbewerb induziert
- wissenschaftl. Einrichtg. - 20-30% der Ideen
- Kunden - 60% der Marktdaten und Trends direkt vom Kunden bezogen

Besonderheiten:

- 5% des Budgets für Investment in Basisforschung
- Zur Zeiteinsparung, Gleichteilekonzept und Überlappung von Phasen
- alle Fragebögen der Kommunikationsintensitäten gingen an Mitarbeiter im gehobenen Managementlevel

Qualität, Innovativität

Technologische Führerschaft, Service, Qualität

Unternehmensziele

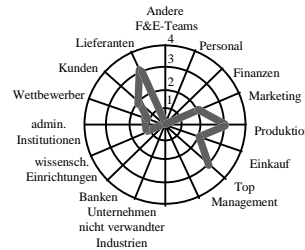
Kürzung oder gleiches Niveau

60% (15% Neuentwicklung, 30% Weiterentwicklung, 15% neue Applikationen)

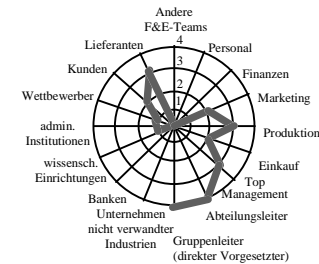
75%

Intensität der Kommunikation:

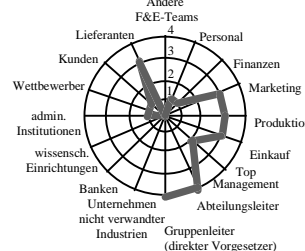
Yasuda Managing Director



Yasuda Executive Director



Yasuda Vice Director



Yasuda Vice Manager



Toyota Machine Works

-328-

Hauptprodukte in % vom Umsatz:

- Autoteile und Komponenten 66%
- Werkzeugmaschinen 34%

Fakten und Zahlen¹:

Mitarbeiter	4.509
Umsatz/ Jahr in US\$	160.000.000
Produktionsvolumen /Monat	
F&E - Personal	100
Durchschnittl. Alter des F&E-Personals	40
F&E Budget/ Jahr	4.200.000
Dauer Entwicklungszyklus in Monaten	k.A.
F&E-Team, Größe in Personen	5
F&E -Personal / Mitarbeiter (gesamt)	
Umsatz / Mitarbeiter in US\$	
Umsatz/ F&E Personal in US\$	
F&E Budget/ F&E Personal	42.000
F&E Budget / Umsatz	3-4%

¹ Ein Vergleich, basierend auf Mitarbeiteranzahl ist leider nicht möglich, da der genaue Anteil der Mitarbeiter im Bereich Werkzeugmaschinen nicht bestimmbar war

Abbildung 3.54:
Intensität der Kommunikation von F&E mit Akteuren im F&E-Netzwerk – Toyota Machinery

Merkmale der F&E:

Stärkster Wettbewerbsfaktor:

Eigene Stärke:

F&E- Budget abhängig von:
Auswirkungen auf F&E-Budget bei sinkendem Umsatz:

Prozentsatz Produktentwicklung:

Prozentsatz verwirklichter Ideen:

Beziehungen zu F&E-Netz:

- Lieferanten - wenn F&E-Zusammenarbeit, dann bestehen bereits langfristige Verträge
- Wettbewerber - keine sign. Zusammenarbeit, aber 50% der Ideen durch Wettb. induziert, gute Quelle ist gemeinsame Forschung
- wiss. Einrichtg. - 20-30% der Ideen
- Kunden - 60% der Marktdaten und Trends direkt vom Kunden bezogen

Qualität, Innovativität

Qualität, Kundenbeziehungen, Preis

Unternehmensziele, Verkaufs- und Gewinnerwartung, historische Ergebnisse

Kürzung

100% (40% Neuentwicklung, 20% Weiterentwicklung)

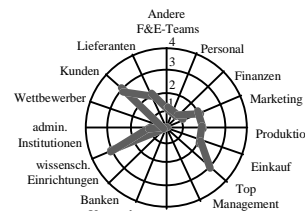
maximal 50%

Besonderheiten:

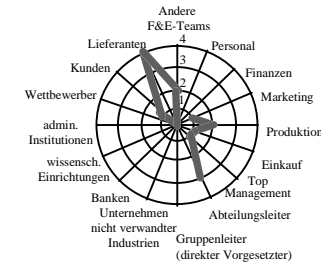
- stark abhängig von Toyota (22,7% Anteilseigner)
- geringer Anteil Werkzeugmaschinen an Gesamtproduktion
- Zur Zeiteinsparung und Komplexitätsreduktion, Gleichteilekonzept und Wiederverwendung bekannter Technologien, bewußte Versuche, re-work cycles zu vermeiden
- keine Zeit für Entwickler zur freien Verwendung für eigene Ideen

Intensität der Kommunikation:

Toyota Manager



Toyota Mitarbeiter A



Toyota Mitarbeiter B



Toyota Mitarbeiter C

