

## **4 Erkenntnisse aus dem Vergleich genereller Erhebungen zur japanischen F&E mit den empirischen Ergebnissen aus dem japanischen Werkzeugmaschinenbau**

Nachdem im Kapitel 1 das Problem der Generalisierung japanischer Managementmethoden erkannt und für die F&E thematisiert wurde, galt es in Kapitel 2, den theoretische Unterbau für diese Untersuchung zu entwickeln. Dazu war es notwendig, sowohl die Bedeutung der F&E für den Unternehmenserfolg zu akzentuieren als auch die Möglichkeiten der organisatorischen Gestaltung und Barrieren der F&E-Organisation aufzuzeigen. Mit diesen Vorkenntnissen war es möglich, in Kapitel 3 in strukturierter Weise empirische Ergebnisse zu sammeln und aufzuarbeiten. Diese gesammelten empirischen Erkenntnisse aus Kapitel 3 müssen nun im vierten Teil der Arbeit analysiert werden. Zu diesem Zweck wird ein Verfahren in drei Stufen angewandt.

In der ersten Stufe sollen die empirischen Ergebnisse der Fallstudien untereinander in einer sogenannten „cross-case“ Analyse verglichen werden. Als Bezugspunkte des Vergleiches dienen die organisatorischen Gestaltungselemente, die in Kapitel 2.7 zusammengefaßt wurden. Ziel ist es, unterschiedlichste Ausprägungen der F&E-Organisation in den Unternehmen zu erfassen und nach Möglichkeit Differenzen zu den als allgemein angenommenen Merkmalen ihrer Ausprägung herauszustellen.

Stufe zwei betrachtet daran anschließend die allgemeinen Merkmale der japanischen F&E, welche in Kapitel 2.6 identifiziert wurden aus der Sicht des japanischen Werkzeugmaschinenbaus. Dafür werden zunächst die einzelnen Merkmale japanischer F&E den gefundenen praktischen Gegebenheiten im japanischen Werkzeugmaschinenbau gegenüberstellt.

In der dritten Stufe gilt es auf Basis der „cross-case“ Analyse und jener für den japanischen Werkzeugmaschinenbau relevanten Merkmale der F&E zu bestimmen, welche Faktoren den Erfolg der F&E japanischer Werkzeugmaschinenbauer beeinflussen. Als Abschluß der Analysen soll nach Erklärungen für die gefundenen Phänomene gesucht werden.

## **4.1 Cross Case Analyse**

In der „cross-case“-Analyse werden die in Fallstudien und durch Fragebögen erfaßten quantitativen und qualitativen Daten und Eindrücke gegenüber gestellt und auf Zusammenhänge und Abgrenzungen untersucht. Insbesondere gilt es, die in der Arbeit aufgeführten Merkmale japanischer F&E zu überprüfen.

Ein direkter Vergleich der untersuchten Unternehmen ist oft nicht einfach. Zwar liegen die Unternehmen aufgrund der Mitarbeiterzahlen meist in einer vergleichbaren Größenordnung, Produktspektrum, Produktkomplexität und Innovativitätsgrad unterscheiden sich jedoch zuweilen erheblich. Da einige Unternehmen zu verschiedenen Punkten keine Angaben machten, muß bei manchen Vergleichen auf ein reduziertes Vergleichsspektrum zurückgegriffen werden.

### **4.1.1 Die Unternehmen im Überblick**

Der Überblick über die untersuchten Unternehmen zeigt Mitarbeiterzahlen von 230 bis 3.800 Personen, wobei die Mehrzahl der Unternehmen zwischen 1.000 und 2.000 Mitarbeitern beschäftigen. Die Umsatzbandbreite liegt zwischen US\$ 30 Mio. und US\$ 1,19 Mrd. pro Jahr bei einem monatlichen Produktionsausstoß zwischen 15 und 550 Einheiten.

Eine erste Einordnung der Unternehmen nach dem Produktspektrum schafft eine Relation zueinander. Dabei lassen sich die Produktspektren zum einen nach Produktvielfalt unterscheiden, das heißt, die Anzahl verschiedener Produktkategorien, wie zum Beispiel Drehbänke, Bearbeitungszentren, Erodiermaschinen usw. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Größe und damit die Komplexität der Maschinen. Da ein Unternehmen meist mehrere Kategorien bedient, lassen sich Betätigungsfelder bilden, in denen auch mehrere Unternehmen engagiert sein können. Abbildung 4.1 zeigt, daß sich fünf Gruppen bilden lassen..

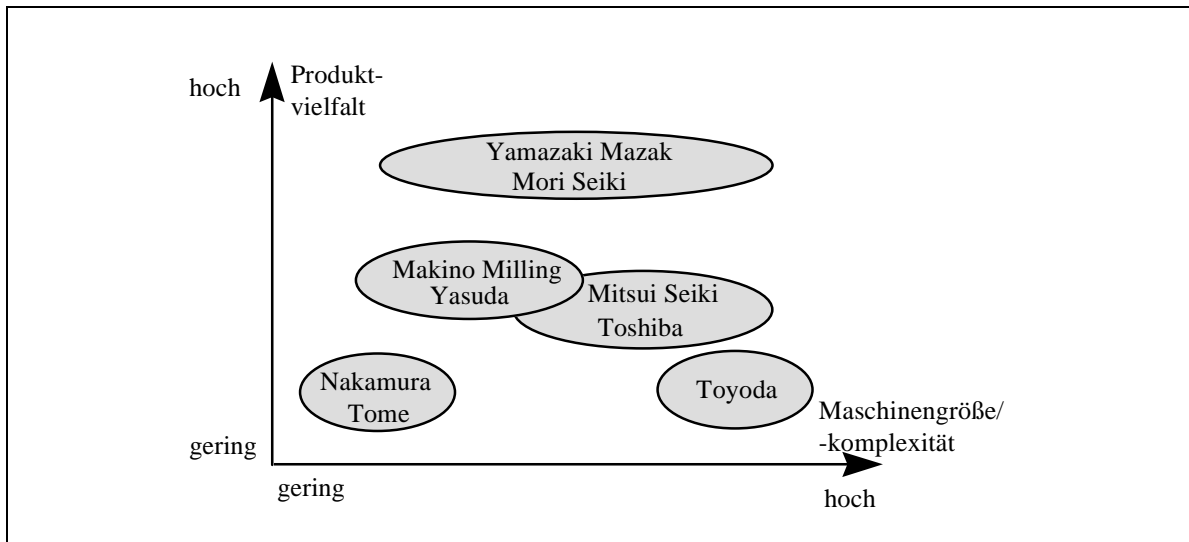


Abbildung 4.1: Einordnung der Unternehmen nach Produktspektrum  
Quelle: eigene Erhebungen, Japan Company Handbook 1997

Unternehmen wie Yamazaki Mazak und Mori Seiki bieten für jede ihrer Produktkategorien mehrere Varianten an, die größtenteils in Serien produziert werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf mittelgroßen Maschinen mit breitem Anwendungsspektrum. Es werden allerdings auch kleinere und große Maschinen angeboten. Die Gruppe um Makino Milling und Yasuda sind auf kleine bis mittelgroße Maschinen bei begrenztem Produktspektrum konzentriert.

Für Mitsui Seiki und Toshiba ist der Anteil Werkzeugmaschinen an der Gesamtproduktion nicht dominierend. Sie haben im Vergleich eine geringere Produktvielfalt.

Sowohl Nakamura Tome als auch Toyoda bilden Extremfälle des Spektrums. Während Nakamura wenige Sorten kleinerer Maschinen fertigt, produziert Toyoda größtenteils Spezialmaschinen nach Kundenwünschen. Der Anteil Werkzeugmaschinen an Toyodas Produktion liegt lediglich bei 34%.

Neben dem Produktspektrum ist der Umsatz ein Vergleichsfaktor, der die Größenverhältnisse zueinander widerspiegelt, allein für sich jedoch keine Aussage über den Erfolg trifft. Abbildung 4.2 zeigt aber, daß sich ein großer Teil der untersuchten Unternehmen im Bereich unter 200 Mio. US\$ Umsatz bewegen und einige wenige sich mit Umsätzen über 700 Mio. US\$ deutlich absetzen.

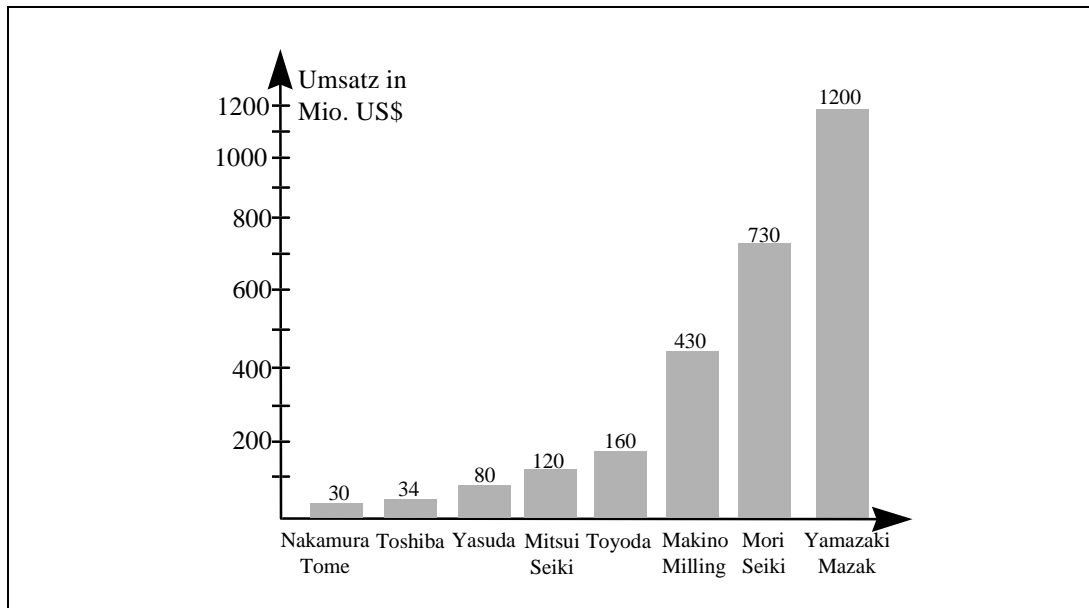


Abbildung 4.2: Jahresumsätze der untersuchten Unternehmen im 1996

Quelle: eigene Erhebungen, Japan Company Handbook 1997, Produktion und Betrieb

Parallel zu den Umsatzzahlen läßt sich festhalten, daß bis auf die Unternehmen Makino Milling, Mori Seiki und Yamazaki Mazak, alle anderen Firmen lediglich national in Japan produzieren.

## 4.1.2 Strategische Ausrichtung und Umsetzung

### 4.1.2.1 Strategische Ausrichtung

Unter der strategischen Ausrichtung wird hier zum einen die Gesamtausrichtung der Unternehmen und zum anderen die Ausrichtung der F&E verstanden. Im Detail soll unterschieden werden in:

- Kostenführerschaft versus Differenzierer<sup>496</sup>
- Pionier versus Folger<sup>497</sup>
- Konzentration auf Neuentwicklungen versus Weiterentwicklungen

In der Unterscheidung zwischen den Strategien der Kostenführer und Differenzierer lassen sich einige Unternehmen klar bestimmen, während andere eine Position einnehmen, die weder die eine noch die andere Strategie vollständig widerspiegelt (vgl. Abb. 3.58). Unter Differenzierung wird hier die Abhebung vom Wettbewerb durch herausragende technologische Leistungen, nicht über die bloße Einzelfertigung, verstanden.

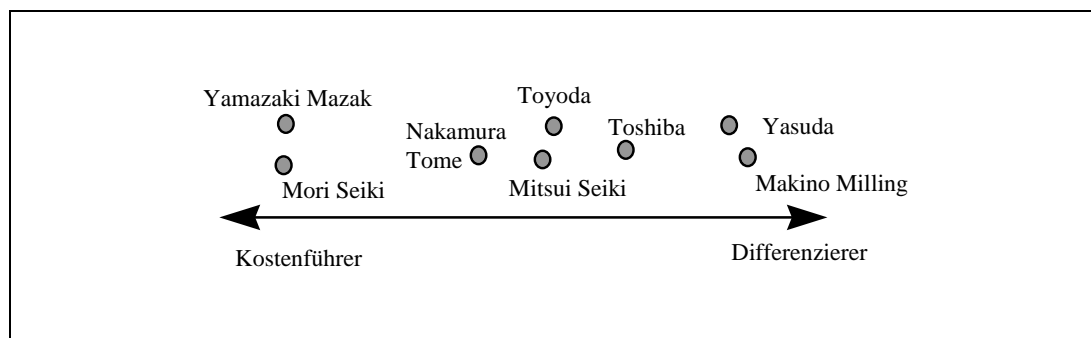


Abbildung 4.3: Vergleich der strategischen Gesamtausrichtung

Mori Seiki und Yamazaki Mazak versuchen, durch Optimierung ihrer Produktionsverfahren und Konzentration auf Skalenerträge Kostenführerpositionen einzunehmen. Sie können durch die hohe Anzahl der produzierten Einheiten eher über den Preis in den Wettbewerb treten.

<sup>496</sup> Die weiterführende strategische Ausrichtung der Fokussierung in einer der generischen Bereiche, Differenzierung und Kostenführerschaft wurde hier nicht weiter verfolgt. , vgl. Porter, M., *Competitive Strategy - Techniques for analyzing industries and competitors*, New York, 1980, S. 35 ff., Porter, M., *The technological dimension of competitive strategy*, unpublished working paper, Harvard Graduate School of Business Administration, Cambridge 1982, S. 13 f. hier aus: Servatius, H., *Methodik des strategischen Technologie-Managements*, Berlin, 1985, S. 107

<sup>497</sup> zu Timing-Strategien des Markteintritts 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

Makino Milling und Yasuda bewegen sich bewußt im Bereich der Differenzierer, wobei die Differenzierung hier über innovative technologische Ansätze erfolgt. Makino Milling nimmt für sich in Anspruch, daß Kosten bzw. Preise nicht das Verkaufsargument sind, sondern überlegene technische Lösungen.

Alle vier Unternehmen produzieren größtenteils Maschinen mittlerer Größe und Komplexität.

Der Wechsel vom Innovationsführer in einigen Gebieten zu einer Strategie der Kostenführerschaft konnte bei Nakamura Tome bisher noch nicht vollständig umgesetzt werden, wozu auch der Mangel an kritischer Größe des Unternehmens beiträgt.

Mitsui Seiki, Toyoda und Toshiba liegen in Positionen, die es ihnen weder gestatten, Kostenvorteile zu erarbeiten, noch über eine technologische Differenzierung eine herausragende Position im Markt zu erlangen. Dabei sei angemerkt, daß diese Unternehmen den Schwerpunkt der Produktion in großen Maschinen und Spezialanfertigungen haben.

Sowohl Yamazaki Mazak als auch Makino Milling sind für ihren Bereich als Pionier zu identifizieren. Der bei Mori Seiki (30%) und Yasuda (25-30%) vergleichsweise hohe Prozentsatz von Ideen, die vom Wettbewerb induziert werden, läßt diese Unternehmen im Innovationsgrad etwas zurückhaltender erscheinen, weshalb sie nicht ganz bei den Pionieren einzuordnen sind.

Toshiba bezeichnet sich selbst eher als „Folger“, wie auch Mitsui Seiki angibt, Trends aufzugreifen und dann mit Weiterentwicklungen den „mainstream“ treffen zu wollen. Der aufgeführte Fall von Mitsui zeigte dann auch, wie aus einer Technologie, die bereits von jemand anderem generiert worden war, eine neue Anwendung entwickelt wurde. Dabei sind beide Unternehmen noch in den Bereich der „Frühen Folger“ einzuordnen. Nakamura Tome hingegen ist laut den Darstellungen ein „Später Folger“. Wie der Fall zeigt, kann man an dieser Stelle auch den Begriffe „gezwungener Folger“ einführen, da nur auf Innovationszyklen von Komponentenherstellern reagiert wird (vgl. Abb. 3.59).

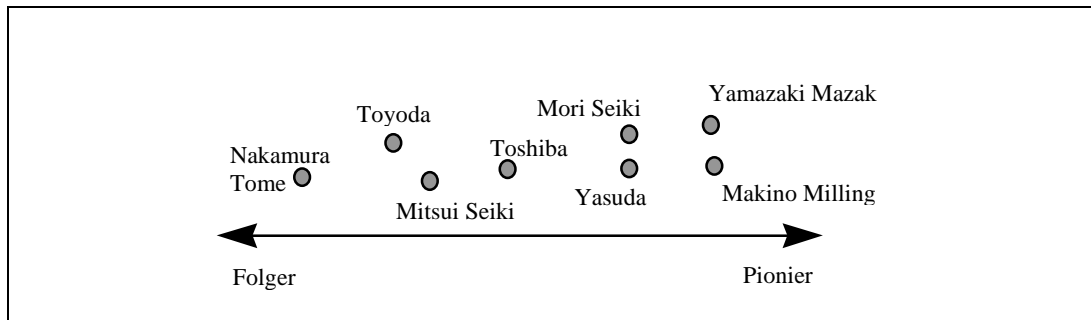


Abbildung 4.4: Innovativitätsvergleich

Nahezu alle Unternehmen investieren den Großteil ihres F&E-Budgets in Produktentwicklung, wobei eine Konzentration auf Neu- oder Weiterentwicklung nicht belegt werden konnte. Wie die folgende Übersicht in Abbildung 4.4 zeigt, werden größtenteils 60-80% vom Gesamtbudget für die Produktentwicklung verwandt. Betrachtet man neue Applikationen für bestehende Produkte auch als Weiterentwicklung, dann ergibt sich insgesamt eine nahezu gleiche Verteilung des Budgets zwischen Neuentwicklung von Produkten und Weiterentwicklung der Produkte.

Die Entwicklung neuer Prozesse wird mit 15-35% vom Budget bedacht. Die meisten Unternehmen gaben an, auch in Basisentwicklungen zu investieren (5-10% des Budgets). Diese Investitionen dürften, entsprechend der Auffassung japanischer Manager von Basisforschung, im wesentlichen Beteiligungen an Großprojekten und eine Zusammenarbeit mit Universitäten oder dem MEL betreffen.

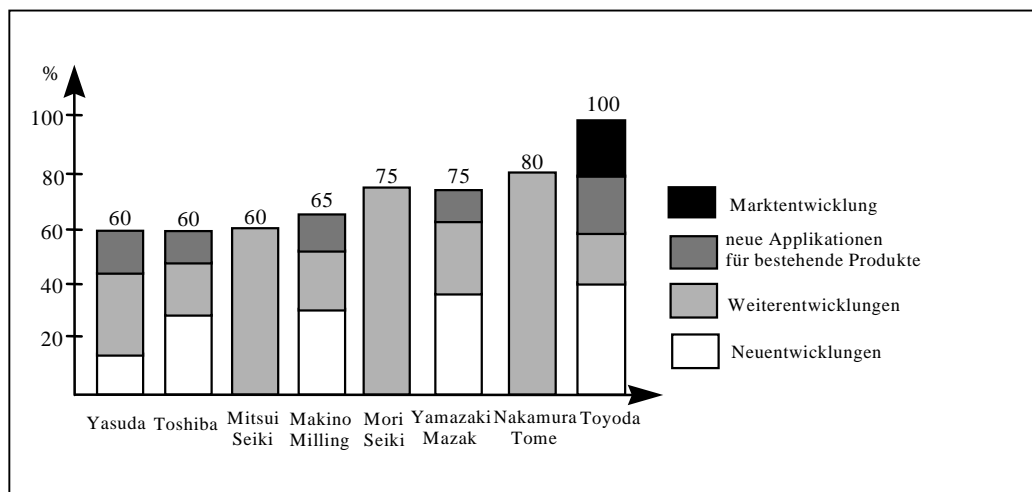


Abbildung 4.5: Anteil des Budgets für produktbezogene Entwicklung in Prozent vom Gesamtbudget

Laut eigenen Aussagen hängt bei allen Unternehmen das Budget für F&E von zukünftigen Erwartungen ab. Das eingesetzte Budget liegt dabei zwischen zwei und vier Prozent vom Umsatz. Obwohl durch die enge Spanne des Budgets keine inhaltlich eindeutige Aussage möglich ist, fällt doch auf, daß die Unternehmen mit unklarer strategischer Ausrichtung und überwiegender Produktion großer Maschinen tendenziell einen höheren Anteil des Umsatzes in F&E investieren. Ein Sinken von Umsatz oder Gewinn hat in den meisten Fällen ein Sinken des F&E-Budgets zur Folge, was die erwartungsorientierte Budgetfestlegung außer Kraft setzt. Im Detail lassen sich die Budgetabhängigkeiten wie folgt festhalten:

Kriterium für das F&E-Budget	Unternehmen	F&E-Budget in % vom Umsatz	Auswirkungen auf das Budget bei Sinken von Umsatz oder Gewinn
Umsatzerwartung	Makino Milling	2-3	keine Auswirkungen
	Yamazaki Mazak	k.A.	Sinken des F&E-Budgets
	Mitsui Seiki	3	Sinken oder Gleichbleiben des F&E-Budgets
Umsatz- und Gewinnerwartung	Nakamura Tome	k.A.	Sinken des F&E -Budgets
Unternehmensziele	Yasuda	2,5	Sinken oder Gleichbleiben des F&E-Budgets
Unternehmensziele und Gewinn- erwartung	Toshiba	4	Sinken des F&E -Budgets
	Mori Seiki	3-4	Sinken des F&E -Budgets
	Toyoda	4	Sinken des F&E -Budgets

Abbildung 4.6: Kriterien der Verteilung des F&E-Budgets

#### 4.1.2.2 Umsetzung

Im Rahmen der Umsetzung der soeben näher betrachteten Ausrichtungen der F&E wird der Erfolg der Unternehmen näher verglichen. Dazu heißt es zunächst festzulegen, was als Erfolg definiert wird.

Ein bloßer Vergleich der Forschungsintensität, ausgedrückt durch das Verhältnis von F&E-Budget zum Umsatz, ist nicht sehr gehaltvoll, da die Art der Verwendung des Budgets so nicht angesprochen wird. Mit einer Bandbreite von 2-4% vom Umsatz liegen die F&E-Budgets in den untersuchten Unternehmen nahe am japanischen Industriedurchschnitt von 3,47 % in 1993.



Als erfolgreich in F&E gelten hier Unternehmen mit:

- finanziellem Erfolg des Unternehmens
- geringen F&E-Kosten
- kurzer Entwicklungszeit
- hoher Innovativität
- hoher Qualität

Das heißt, ein Unternehmen wird hier als erfolgreich in F&E betrachtet, wenn es:

mit *geringen Kosten* in F&E und *kurzer Entwicklungszeit* einen *hohen Umsatz* generiert. Dabei sollten Qualität und Innovativität hoch sein.

Die Faktoren Innovativität und Qualität lassen sich aus der Position des Untersuchenden nur unzureichend mit Fakten unterlegen, zumal die Qualität in verschiedenster Weise definiert wird. Sowohl eine subjektive als auch eine objektive Messung der Produktqualität ist nur mit einem erheblichen Aufwand möglich und wird auch von verschiedenen Seiten kontrovers diskutiert.<sup>498</sup>

Eine ähnlich komplexe Aufgabe stellt sich bei der Messung der Entwicklungskosten. Hier gilt es, sowohl unmittelbare Kosten der Entwicklung als auch maßnahmebedingte Folgekosten zu erfassen. Während unmittelbare Kosten relativ einfach zuzuordnen sind, können unter den maßnahmebedingten Folgekosten eine ganze Reihe Kosten entlang der Wertschöpfungskette subsummiert werden. Direkt meßbare Kosten wie beispielsweise Arbeitskosten, Materialkosten, Transportkosten, Lagerungskosten usw. werden durch nicht direkt bestimmbare Kosten wie beispielsweise Kosten der Produzierfähigkeit oder Kosten der Servicefähigkeit erweitert, welche zwar ex post nachvollziehbar aber ex ante schwer zu erfassen sind.<sup>499</sup>

Da ein Einstieg in einen derartigen Detaillierungsgrad den Rahmen der Arbeit bei weitem sprengen würde, sollen hier einfachste Indikatoren der Leistungsfähigkeit zur Anwendung

---

<sup>498</sup> vgl. Seitz, H., Vorsprung durch kurze Produktzyklen, Simultaneous Engineering, Landsberg, 1995, S. 10, Ahn, H., Optimierung von Produktentwicklungsprozessen, Wiesbaden, 1997, S. 55, 72 ff.

<sup>499</sup> vgl. Ahn, H., Optimierung von Produktentwicklungsprozessen, Wiesbaden, 1997, S. 83 ff., Tyndall, G., Gopal, Ch., Partsch, W., Kamauff, J., Supercharging Supply Chains, New York, 1998, S. 211 ff.

kommen. Die Analyse beschränkt sich auf eine situative Erfassung zum Untersuchungszeitpunkt. Eine weitere Erfassung und Analyse von zeitraumbezogenen Erfolgsindikatoren wie Unternehmenswachstum, Marktanteilsentwicklungen neuer Produkte, Kundenzufriedenheitsentwicklungen und dergleichen wurde wegen der Schwierigkeit der Datenerhebung hier zurückgestellt.

In diesem Kapitel sollen die Unternehmen daher zunächst in den Bereichen Umsatz, F&E-Personal und Entwicklungszeit verglichen werden. Die Innovativität wurde bereits im vorangegangenen Kapitel qualitativ bewertet.

Man sollte sich bewußt sein, daß jeder der aufgeführten Erfolgsfaktoren gewisse Sensibilitäten in sich birgt. Dies betrifft sowohl die Erfäßbarkeit als auch, wie eingangs bemerkt, den direkten Vergleich über mehrere Unternehmen mit unterschiedlichem Produktspektrum. Trotzdem vermittelt ein Vergleich der Unternehmen gewisse Grundeindrücke über die Relation der F&E dieser Unternehmen zueinander.

Die Bestimmung des finanziellen Erfolges der untersuchten Unternehmen ist nicht einfach, da in der Regel keine sensiblen „harten“ Zahlen (Gewinn, ROI, Deckungsbeitrag, o.ä.) vorlagen. Außerdem muß davon ausgegangen werden, daß neben einer erfolgreichen F&E viele andere Faktoren für den finanziellen Erfolg verantwortlich sind. Die am einfachsten zu erhebende Kennzahl ist der Umsatz. Im Bewußtsein der geringen Aussagefähigkeit des Umsatzes, aber um dennoch eine gewisse Vergleichbarkeit herzustellen, wurde als beste Alternative für den finanziellen Erfolg des Gesamtunternehmens der Umsatz pro Mitarbeiter gewählt (vgl. Abb. 4.7). Leider ließen sich aufgrund fehlender Detailangaben der Befragten bei Toshiba und Toyoda die genaue Zahl der Mitarbeiter im Bereich Werkzeugmaschinen nicht bestimmen, sodaß auf einen Vergleich dieser Unternehmen in Zusammenhang mit der Gesamtanzahl der Mitarbeiter verzichtet werden muß.<sup>500</sup>

---

<sup>500</sup> Bei der Entscheidung für den Umsatz als Maßzahl ergibt sich neben der inhaltlich relativ geringen Aussagekraft auch ein zeitliches Zuordnungsproblem, wenn man den aktuellen Umsatz von Produkten in unterschiedlichen Phasen ihres Produktlebenszyklusses auf die Leitung der F&E von mehreren Jahren beziehen will. Trotz einer Reihe von Schwächen, die sehr wohl bewußt sind, wird hier aus Mangel an Alternativen diese Form des Vergleichs gewählt.

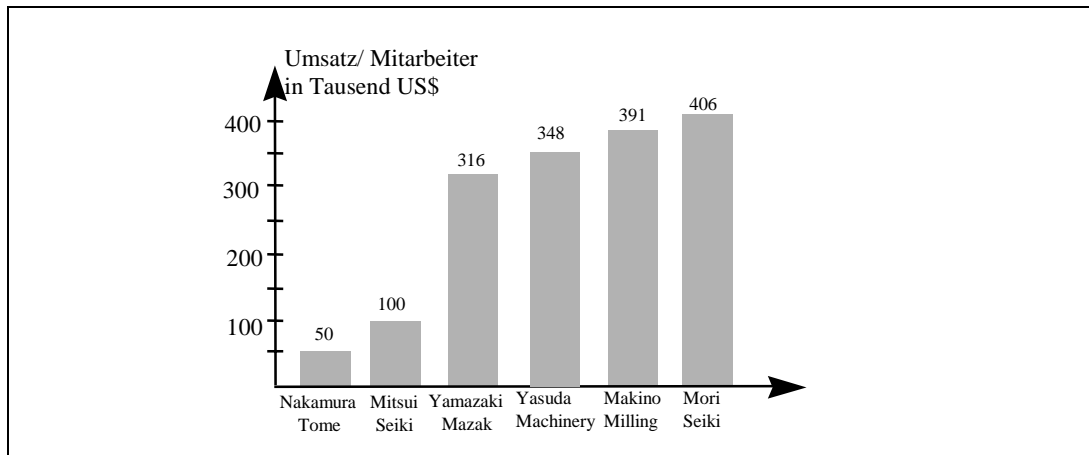


Abbildung 4.7: Umsatz ausgewählter Maschinenbauunternehmen 1996  
Quelle: Japan Company Handbook 1997, eigene Untersuchungen

In der Übersicht des Umsatzes pro Mitarbeiter schneiden tendenziell die umsatzstarken Unternehmen besser ab als die umsatzschwächeren. Mitsui Seiki und Nakamura Tome generieren den geringsten Umsatz pro Mitarbeiter. Yamazaki Mazak ordnet sich zwar weit vor Nakamura und Mitsui ein, kommt aber nur ins Mittelfeld. Mori Seiki und Makino Milling liegen in diesem Vergleich klar vorn. Solche Unterschiede im Umsatz pro Mitarbeiter können auf sehr unterschiedliche Faktoren, wie beispielsweise Fertigungstiefe, Produktprogramm, Organisationsstruktur oder technische Ausstattung zurückzuführen sein. Es fällt allerdings auf, daß tendenziell jene Unternehmen, bei denen eine höhere Abteilungsspezialisierung und eine Fertigung in größeren Serien beobachtet werden konnte, auch ein höherer Umsatz pro Mitarbeiter generiert wird.

Wird der Umsatz mit der Anzahl der Mitarbeiter in F&E verglichen, sieht man, daß die Anzahl der Mitarbeiter in F&E bis auf einige „Ausreißer“ adäquat zum Umsatz steigt. Diese „Ausreißer“ stehen dann auch für außergewöhnlich gute oder schlechte Leistung (vgl. 4.8).

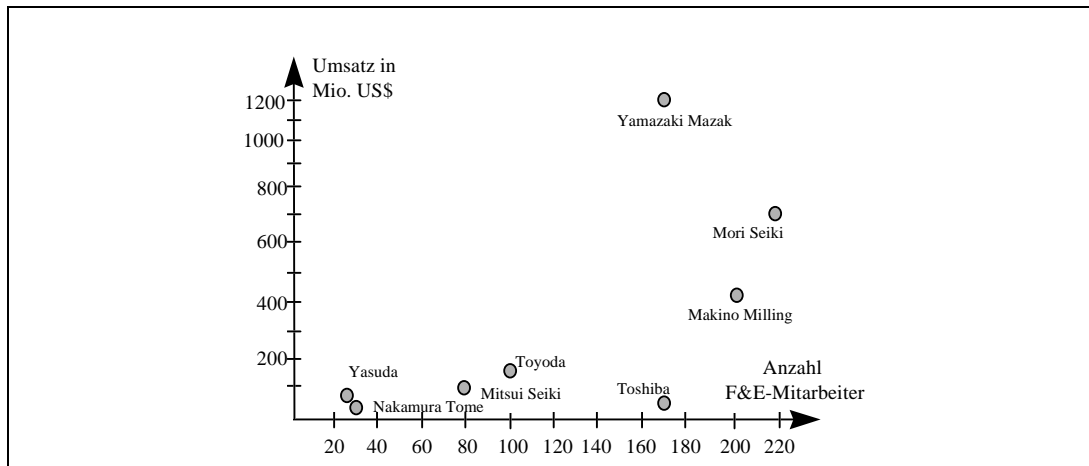


Abbildung 4.8: Umsatz im Vergleich zur Anzahl F&E-Mitarbeiter

Da die direkt bestimmbaren Kosten der F&E, neben der verwandten Zeit, im wesentlichen durch die Anzahl von F&E-Personal bestimmt werden (Investitionen in Anlagen sowie unmittelbare Kosten werden hier vernachlässigt.)<sup>501</sup>, soll hier der Umsatz pro F&E-Mitarbeiter als Maßzahl für die Effizienz der F&E dienen (vgl. Abb. 4.9). Das bedeutet, je mehr Umsatz pro F&E-Mitarbeiter generiert wurde, desto effizienter ist die F&E.

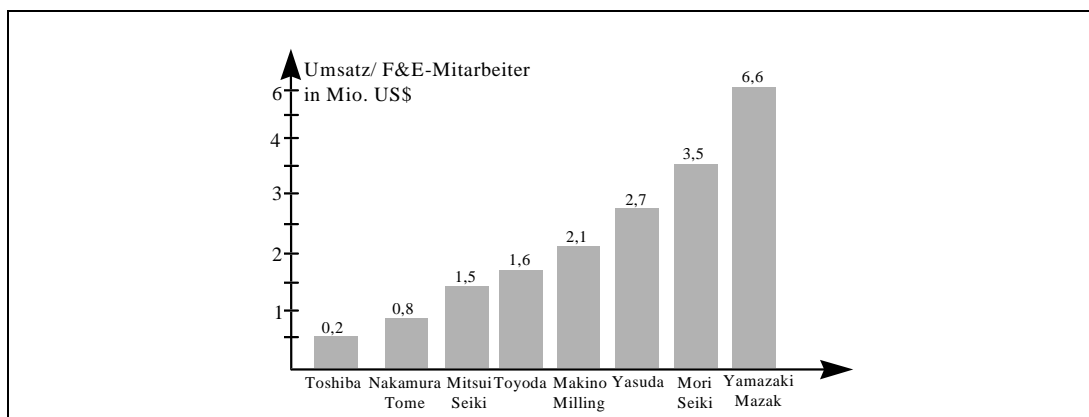


Abbildung 4.9: Umsatz pro F&E-Mitarbeiter 1996

Nun wird deutlich, daß nicht unbedingt ein absoluter hoher Personaleinsatz in F&E an einen hohen Umsatz gekoppelt ist. Sowohl Yamazaki Mazak als auch Yasuda beweisen dies. Vielmehr sind Massenhersteller wie Yamazaki Mazak und Mori Seiki in der Lage, ihre Entwicklungskosten auf eine größere Anzahl Maschinen umzulegen, was die anteiligen F&E-Kosten pro produzierter Einheit und pro Mitarbeiter senkt. Auf der anderen Seite kann Toshiba mit einem relativ hohen Personaleinsatz keinen entsprechenden Umsatz generieren.

<sup>501</sup> Personalkosten stehen im allgemeinen für mehr als 80% der F&E-Kosten eines gesamten Entwicklungsprojektes, vgl. Fenneberg, G., Kosten- und Terminabweichungen im Entwicklungsbereich, Darmstadt, 1979, S. 115 f.

Im Vergleich der Unternehmen schneiden Yamazaki Mazak und Mori Seiki vor Yasuda und Makino Milling bezogen auf die F&E-Kosten am erfolgreichsten ab.

Die Entwicklungszeit, als weiteres Erfolgskriterium in japanischen Maschinenbauunternehmen wird von einigen Interviewpartnern als kritische Größe bewertet, die bisher von den Unternehmen nicht bewußt gemessen und als ein Verbesserungsfaktor in Betracht gezogen wurde. Nach diesen Aussagen wird die Zeit von den Unternehmen als gegebener Fakt hingenommen:

„Japanese Machine Tool companies do not consciously measure R&D lead time yet. Although they might appear fast, I could imagine a substantial potential in improving their performance.“<sup>502</sup>

Auch kann die Entwicklungszeit als Maßzahl kritisch hinterfragt werden, weil sie nicht nur entsprechend der Leistungsfähigkeit des Unternehmens schwankt, sondern auch von der Komplexität der entwickelten Maschinen und dem Grad der Innovativität abhängig ist. Da einige Unternehmen tendenziell komplexere Maschinen produzieren, ist dort generell mit einer längeren Entwicklungszeit zu rechnen. Die bei manchen Unternehmen bevorzugte inkrementale Entwicklung basierend auf Wettbewerberideen, Kundenanregungen oder ähnlichem führt zu kürzeren Entwicklungszeiten.

In der Untersuchung gaben die meisten Unternehmen eine untere und eine obere Grenze der Entwicklungszeit an. Im Vergleich der untersuchten Unternehmen wurde jeweils die obere Grenze der Zeitangaben verwandt, da es sich dabei in der Regel um komplette Neuentwicklungen handelt (vgl. Abb. 4.10).

---

<sup>502</sup> Tanaka, T., Japanese Management Association Consultancy, Interview am 28.04.1999

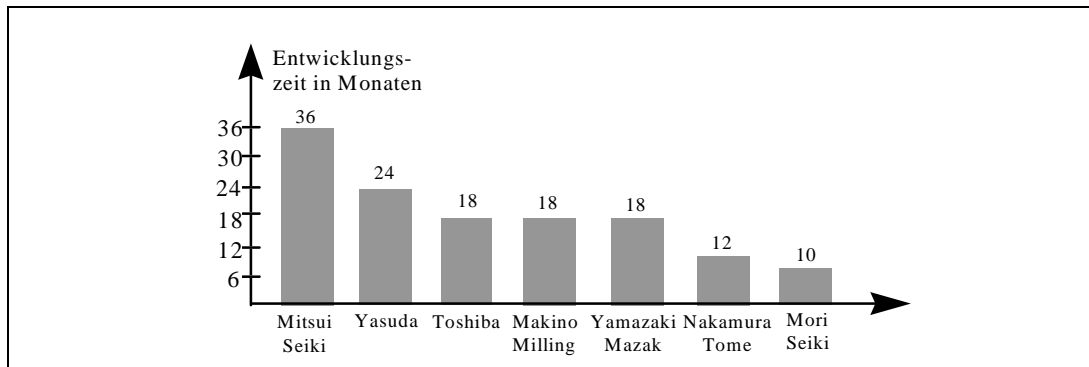


Abbildung 4.10: Entwicklungszeiten der untersuchten Unternehmen

In der Übersicht wird klar, daß eine alleinige Betrachtung der Entwicklungszeit aus o.g. Gründen nur beschränkt aussagefähig ist. Während Mori Seiki, Yamazaki Mazak und Makino Milling, wie beim Vergleich der Umsätze auch hier wieder in der Spitzengruppe zu finden sind, erscheint die Position von Nakamura Tome vor dem Hintergrund der F&E-Ausrichtung in einem anderen Licht. Nakamura Tomes Position mit 12 Monaten Entwicklungszeit kann auf die strikte Konzentration auf Weiterentwicklungen zurückgeführt werden.

Es ist also notwendig, die Entwicklungszeit im Zusammenhang mit der Ausrichtung der F&E des Unternehmens zu sehen (vgl. Abb 3.66).

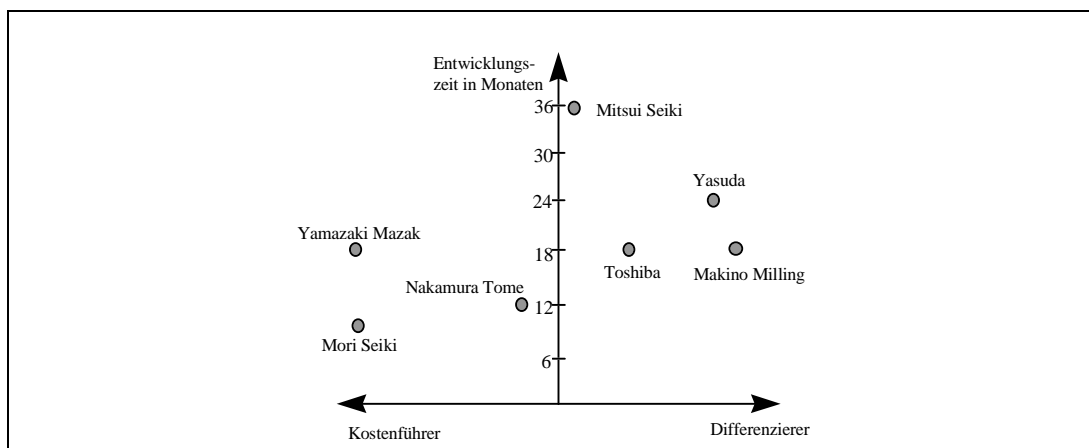


Abbildung 4.11: Entwicklungszeit in Bezug zur strategischen Ausrichtung

Betrachtet man die Entwicklungszeit noch einmal im Zusammenhang mit der Konzentration auf Kostenführerschaft oder Differenzierer, lassen sich interessantere Rückschlüsse ziehen.

Während im Bereich der Kostenführer Mori Seiki mit 10 Monaten die kürzeste Entwicklungszeit vorweisen kann, lassen sich bei den Differenzierern Makino Milling und Toshiba mit je 18 Monaten identifizieren. Die extrem kurze Entwicklungszeit von Nakamura Tome, die hier nicht in diese Aussage paßt, erklärt sich, wie bereits bemerkt, durch die sehr inkrementale Ausrichtung. Es werden größtenteils Weiterentwicklungen mit geringem Innovationsgrad und keine Neuentwicklungen generiert, wie dies in den anderen Unternehmen der Fall war (vgl. Abb. 4.12).

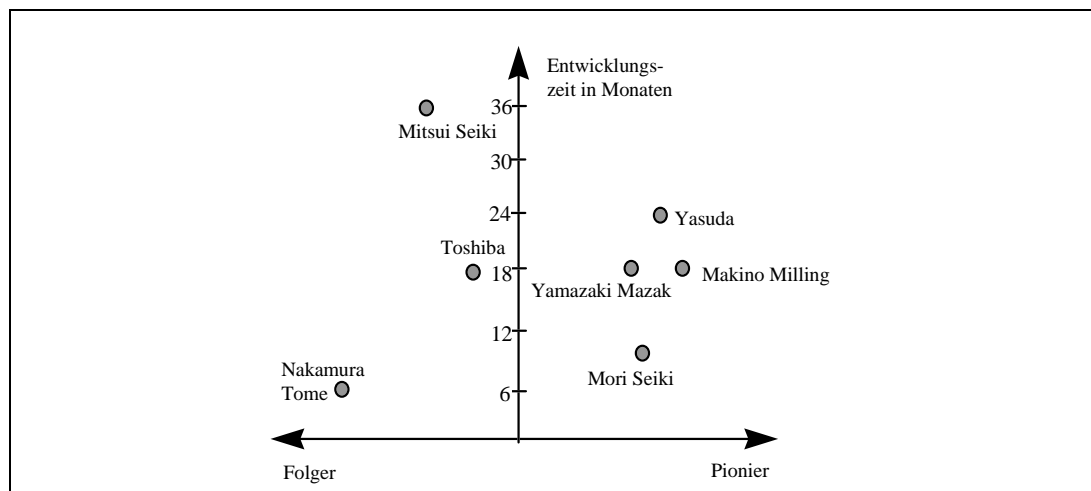


Abbildung 4.12: Entwicklungszeiten in Bezug zur Innovativität

Obwohl Yamazaki Mazak bereits in der Spitzengruppe ist, gilt es zu bedenken, daß die obere Grenze der Entwicklungszeit des Unternehmens durch einige komplexere Anlagen im Produktionsprogramm nach oben beeinflußt ist. Für die untersuchten Unternehmen läßt sich zusammenfassen, daß es für den Erfolgsfaktor Entwicklungszeit unerheblich ist, ob eine Kostenführerschafts- oder Differenziererstrategie verfolgt wird. Auch eine Ableitung aus der Unterscheidung in Pionier und Folger ist nicht sehr aussagekräftig.<sup>503</sup>

Als Fazit läßt sich festhalten, daß nicht nur die absolute Dauer der Entwicklung, sondern auch die Komplexität der entwickelten Maschinen und der Innovationsgrad entscheidend für die Bewertung der Entwicklungszeit sind.

<sup>503</sup> 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

In der Gesamtauswertung des Erfolges ergibt sich nach den hier verwandten Erfolgskriterien folgende Übersicht in Abbildung 4.13:

<b>Erfolgskriterien (Maßzahl)</b>	<b>Unternehmensplatzierung</b>
Finanzieller Erfolg (Umsatz/ Mitarbeiter)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mori Seiki</li> <li>2. Makino Milling</li> <li>3. Yasuda Machinery</li> <li>4. Yamazaki Mazak</li> <li>5. Mitsui</li> <li>6. Nakamura Tome</li> </ol> <p>(Toyota und Toshiba konnten wegen nicht bestimmbarer Mitarbeiterzahl im Bereich Werkzeugmaschinen nicht ausgewertet werden)</p>
F&E-Kosten (Umsatz/ F&E Mitarbeiter)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yamazaki Mazak</li> <li>2. Mori Seiki</li> <li>3. Yasuda Machinery</li> <li>4. Makino Milling</li> <li>5. Toyoda Machinery</li> <li>6. Mitsui Seiki</li> <li>7. Nakamura Tome</li> <li>8. Toshiba Machinery</li> </ol>
Entwicklungszeit (absolut in Monaten)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mori Seiki</li> <li>2. Nakamura Tome</li> <li>3. Makino Milling, Yamazaki Mazak, Toshiba</li> <li>4. Yasuda Machinery</li> <li>5. Mitsui Seiki</li> </ol> <p>(Nakamuras Platzierung ist wegen des sehr geringen Innovationsgrades kaum mit den anderen Unternehmen vergleichbar)</p>

Abbildung 4.13: Untersuchte Unternehmen und ihre Erfolgskriterien

Insgesamt geht Mori Seiki hier nach den verwandten Kriterien als das erfolgreichste Unternehmen hervor. Jedoch läßt sich aufgrund der eingeschränkten Einsicht und des nur minimalen Datenmaterials kaum ein breiter Vergleich anstellen.

Damit lassen sich zumindest für die fünf Fallstudienunternehmen Yamazaki Mazak und Makino Milling als die über alle hier verwandten Faktoren erfolgreichsten Unternehmen identifizieren. Offensichtlich ist die Ausrichtung auf Kostenführerschaft oder technologische Differenzierung nicht der ausschlaggebende Erfolgsfaktor. In den folgenden Auswertungen ist daher darauf zu achten, mit welchen Mitteln die beiden Unternehmen ihren Erfolg erreichen können.



### **4.1.3 Aufbauorganisation der F&E**

Die Struktur der Aufbauorganisation von F&E wurde in den fünf Fallstudienunternehmen erfaßt und soll unter folgenden Gesichtspunkten verglichen werden:

- Kriterien der Aufbauorganisation
- Grad der Spezialisierung und Hierarchie
- Mittel zur Überwindung von strukturellen Barrieren
- Flexibilität der Organisation
- Internationalität

Im Anschluß an den Vergleich der Unternehmen untereinander werden die Unterschiede zu den allgemein angenommenen Charakteristiken japanischer F&E-Organisation auf der Ebene der Aufbauorganisation dargestellt.

Die Übersicht über die Organisationsstrukturen in Abbildung 4.14 zeigt, daß in zwei der untersuchten Unternehmen, Nakamura Tome und Yamazaki Mazak, die Organisation auf der ersten Ebene als produkt-disziplinbezogen und auf der zweiten Ebene als projektbezogen identifiziert werden kann. Mitsui Seiki und Makino Milling haben dagegen auf der ersten Ebene eine disziplinbezogene und auf der zweiten Ebene eine projekt-/ produktbezogene Organisation implementiert.

Die Struktur von Toshiba nimmt aufgrund der Vielfalt der produzierten Maschinenarten eine Sonderstellung ein. Es läßt sich auf der ersten Ebene sowohl eine phasenbezogene Einteilung in Basis-F&E und angewandter F&E als auch eine Produktgruppen-/ Komponenteneinteilung registrieren. Auf der zweiten Ebene ist eine produktbezogene divisionale Struktur, kombiniert mit zentralisierter Entwicklung über alle Produkte des Bereiches Werkzeugmaschinen, eingerichtet.

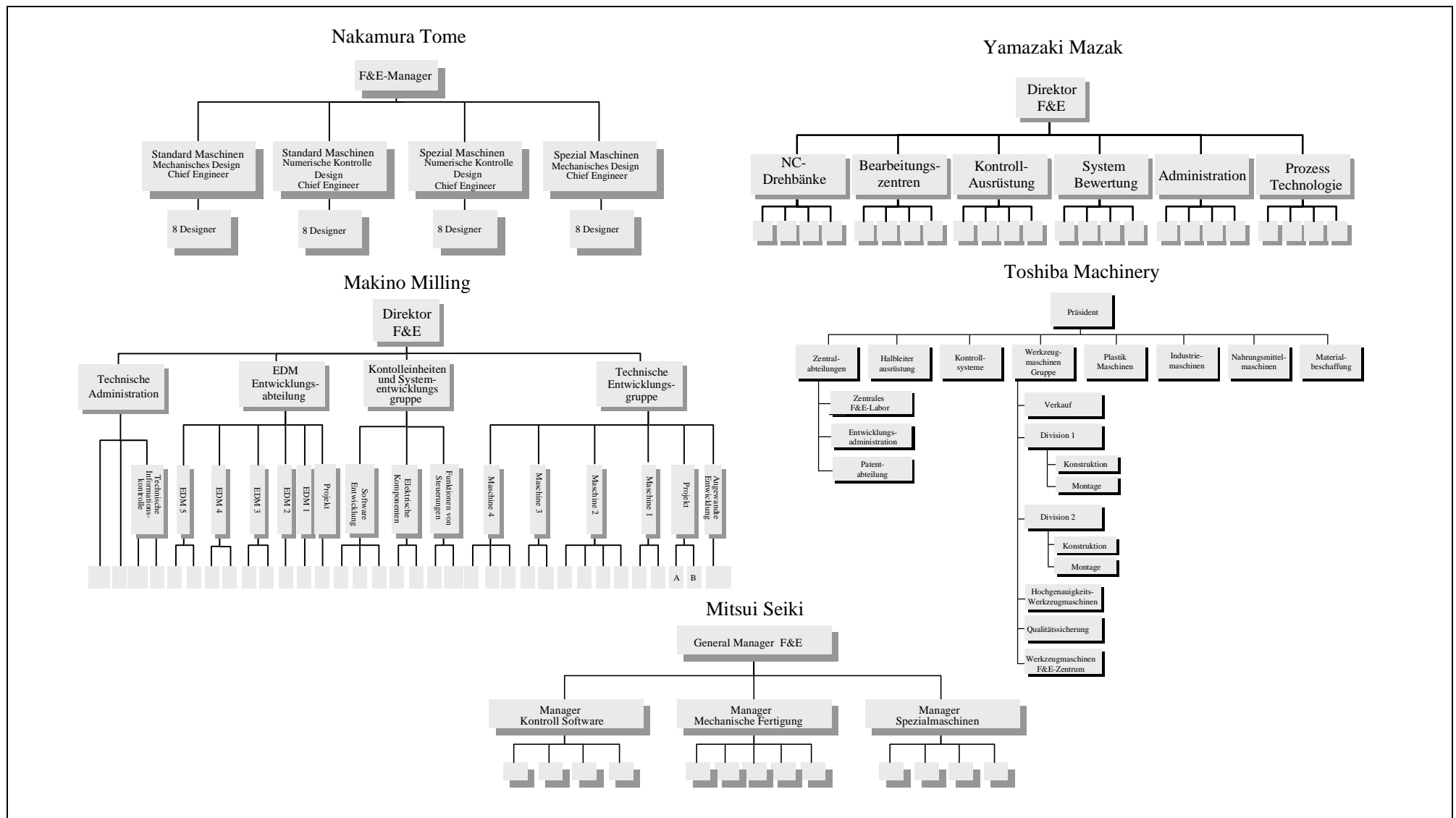


Abbildung 4.14: Organisationsstrukturen untersuchter japanischer Werkzeugmaschinenbauunternehmen

Die Organisationsstruktur wird in den untersuchten Unternehmen meist bestimmt vom Produktspektrum. Während Unternehmen mit begrenztem Produktspektrum, wie Nakamura Tome und Mitsui Seiki dazu tendieren, ihre Organisation auf höherem Abstraktionslevel zusammenzufassen, sind Unternehmen wie Yamazaki Mazak und Makino Milling sehr viel detaillierter nach speziellen Produkten organisiert (vgl. Abb. 4.15)

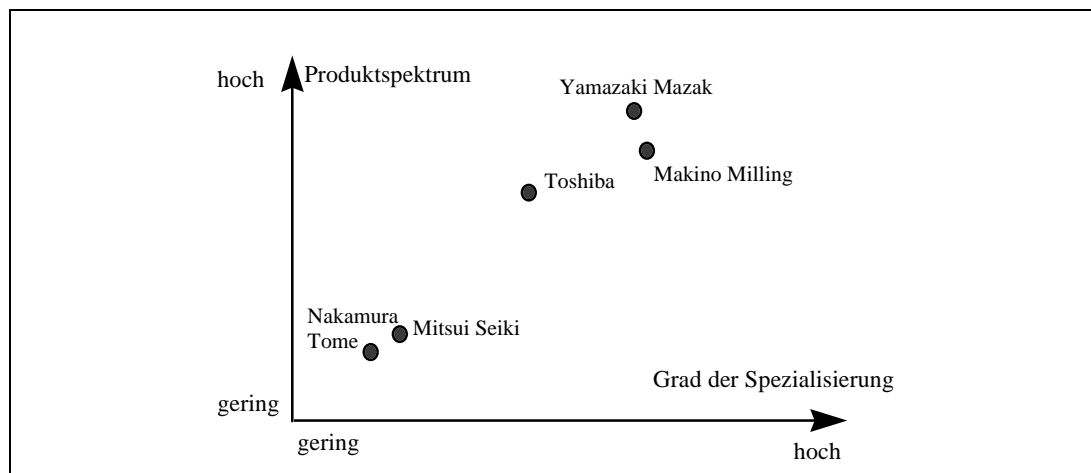


Abbildung 4.15: Grad der Spezialisierung in Zusammenhang mit dem Produktspektrum

Die Zahl der Mitarbeiter ist ein untergeordneter Faktor bei der Gestaltung der Aufbauorganisation. Die Struktur von Mitsui (1.200 Mitarbeiter) ist ebenso gering spezialisiert wie jene von Nakamura Tome (600 Mitarbeiter). Hingegen kann die Struktur von Makino Milling (1.100 Mitarbeiter) als hochspezialisiert angesehen werden. Diese hohe Spezialisierung ist in den Fällen Yamazaki Mazak und Makino intendiert, um den Mitarbeitern in F&E die Möglichkeit einer starken Spezialisierung zu geben, das heißt, in ihren Gebieten exzellente Leistungen zu vollbringen. Zusätzlich zur Abgrenzung in speziellen F&E-Zentren, haben Makino und Yamazaki Mazak auch in der Montage Entwickler für die Anpassung. Die spezialisiertere Organisation impliziert gleichzeitig eine stärkere hierarchische Ordnung und Abgrenzung.

Die Annahme, kleinere, weniger spezialisierte Organisationen würden durch informelle Kommunikation eine einfachere Überwindung von Organisationsbarrieren ermöglichen, kann nicht unterstützt werden. In nahezu allen Unternehmen wurde eine entscheidungsvorbereitende Kommunikation entlang den hierarchischen Wegen beschrieben, die auch bewußt

so gestaltet ist. Eine Ausnahme bildete Mitsui Seiki, wo auf informellen Austausch innerhalb der F&E-Abteilung als auch in der Beziehung zur Produktion explizit Wert gelegt wurde.

In den anderen Unternehmen nehmen die Personen auf Managerebene eine „Filterfunktion“ wahr. Das bedeutet, Abstimmungen mit Entscheidungscharakter über Abteilungen hinaus werden in formalisierter Form größtenteils durch die Manager geführt. Besondere Instrumente zur Überwindung struktureller Barrieren, die einen crossfunktionalen und abteilungsübergreifenden Informationsaustausch fördern, konnten größtenteils nicht registriert werden. Allenfalls könnte man den Einsatz von Kollegial-Modellen oder Gremien auf der obersten Führungsebene erwähnen – keine Besonderheit in struktureller Hinsicht. Makino setzt als einziges Unternehmen Sondergruppen für spezielle Entwicklungsaufgaben ein. Damit wird zwar einer Aufgabe ein besonderer Status verliehen. Allerdings sind diese Teams wegen ihrer nicht funktionsübergreifenden Zusammensetzung und der sich nicht zwangsläufig vom Rest der Organisation unterscheidenden Regeln und Verhaltensnormen noch keine „tiger teams“ im Sinne der Ausführungen zu organisationalen Instrumenten der Barrierenüberwindung. Auf der operativen Ebene der tagtäglichen Arbeit wurde in mehreren Fällen eine problem-lösungsbezogene, nicht institutionalisierte Interaktion der F&E-Mitarbeiter insbesondere mit der Produktion, zum Teil auch mit Lieferanten, beobachtet. Eine Ausnahme bildete Mitsui mit seinen formalisierten täglichen Zusammenkünften der Entwickler mit der Produktion. Interdisziplinäre Teams, wie vielfach für japanische F&E beschrieben, wurden entgegen der Erwartung nicht eingesetzt.

Für die einzelnen Mitarbeiter bedeutet dies eine relativ starre Struktur mit wenig Flexibilität. Unabhängig von der Aufbauorganisation reagieren die meisten der untersuchten Unternehmen hingegen flexibel bei der Anpassung der Humankapazitäten. Der Einsatz externen Personals, insbesondere für einfache Zeichenaufgaben, kann als üblich angesehen werden. Das heißt, während die eigenen Mitarbeiter meist dauerhaft an ihr Spezialfeld gebunden sind, werden je nach Bedarf zusätzliche Humanressourcen von externen Zeichen- und Designunternehmen beschäftigt. Ein solches Phänomen wurde bis dahin in der Literatur zu japanischer F&E-Organisation nicht erwähnt. Zum Teil findet Personalaustausch mit wissenschaftlichen Einrichtungen statt.

Von den untersuchten Unternehmen sind Toshiba und Mitsui im Bereich F&E nur national in Japan tätig. Die übrigen Unternehmen sind in unterschiedlichem Maße international engagiert. Während somit einige Unternehmen noch am Beginn der Internationalisierung sind, bewegen sich erste Unternehmen, wie Mazak und Makino bereits auf der von Sakakibara/ Westney (1997) identifizierten Phase 4 (vgl. Kap. 2.6.6) der internationalen Technologiestrategie japanischer Unternehmen.

Nakamura Tome entwirft alle Maschinen in Japan. Für Fertigungen im Werk in den USA werden lokal Anpassungen an die Kundenanforderungen vorgenommen. Wie bei Nakamura Tome ist auch bei Yamazaki Mazak und Makino Milling der Großteil der Entwicklungsaktivitäten überwiegend im japanischen Entwicklungszentrum konzentriert. Es läßt sich allerdings eine Tendenz zur Internationalisierung bemerken.

Internationales Engagement in Verbindung mit sehr hoher Spezialisierung, ermöglicht kundenspezifischere Entwicklung unter Berücksichtigung lokaler Anforderungen. Hier haben Makino Milling und Yamazaki Mazak mit ihren global verteilten Aktivitäten einen wertvollen Vorsprung gegenüber dem Wettbewerb. Mit internationalen Unternehmensteilen in Großbritannien, USA und Singapur kann Yamazaki Mazak spezieller auf die lokalen Anforderungen reagieren. Als erstes japanisches Maschinenbauunternehmen betreibt Yamazaki Mazak ein komplettes F&E-Zentrum in Singapur. Auch bei Makino Milling zeigen die Internationalisierungsbemühungen erste Ergebnisse mit vollständigen Entwicklungen in den USA. Die internationalen F&E-Satelliten sind zwar weitgehend von den japanischen Zentralen gesteuert, passen aber nicht nur die Entwicklungen an. Neben dem wachsenden Einbezug in Produktentwicklung werden sie vielmehr auch bewußt genutzt, um detaillierte Kundenanforderungen aus Sicht der F&E zu erfassen.

Die folgende Seite gibt in Abbildung 4.16 einen Überblick über die Fallstudienunternehmen im Bereich Aufbauorganisation.

<b>Fall</b>	<b>Struktur der Aufbauorganisation</b>	<b>Grad der Spezialisierg.</b>	<b>Flexibilität</b>	<b>Internationalität</b>
Makino Milling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste Ebene disziplinbezogen</li> <li>• zweite Ebene projekt/ produktbezogen</li> <li>• zusätzlich zu separatem F&amp;E-Zentrum, Entwickler in der Montage</li> <li>• separate Gruppe für Sonderprojekte und Grundlagenentwicklung</li> <li>• separate Entwicklung von Kontrolleinheiten und Systemen</li> </ul>	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• individuell gering</li> <li>• bei Personalmangel Ausgleich durch externe Ressourcen</li> <li>• Einrichtung von Sondergruppen für besonders wichtige Entwicklungs-aufgaben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zentralisiert in Japan</li> <li>• lokale Anpassung in Europa und USA</li> <li>• teilweise Entwicklung außerhalb Japans</li> </ul>
Mitsui Seiki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ersten Ebene disziplinbezogen</li> <li>• zweite Ebene projekt/ produktbezogen</li> </ul>	gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• individuell gering</li> <li>• bei Personalmangel Ausgleich durch externe Ressourcen</li> <li>• Personalaustausch mit wissenschaftl. Einrichtungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur national in Japan</li> </ul>
Yamazaki Mazak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste Ebene produkt-disziplinbezogen</li> <li>• zweite Ebene projektbezogen</li> <li>• zusätzlich zu separatem F&amp;E-Zentrum, Entwickler in der Montage</li> </ul>	sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• individuell gering</li> <li>• bei Personalmangel Ausgleich durch externe Ressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zentralisiert in Japan</li> <li>• lokale Anpassung in Europa, USA</li> <li>• F&amp;E-Zentrum in Singapur</li> </ul>
Nakamura Tome	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste Ebene produkt-disziplinbezogen</li> <li>• zweite Ebene projektbezogen</li> </ul>	sehr gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• individuell gering</li> <li>• bei Personalmangel Ausgleich durch externe Ressourcen</li> <li>• internationale Mitarbeiter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zentralisiert in Japan</li> <li>• lokale Anpassung in USA</li> </ul>
Toshiba Machinery	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste Ebene sowohl Phasen- als auch Produktgruppen-/ Komponenteneinteilung</li> <li>• zweite Ebene produktbezogene divisionale Struktur, kombiniert mit zentralisierter F&amp;E über alle Werkzeugmaschinen</li> <li>• separate Komponentenentwicklung</li> </ul>	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• individuell gering</li> <li>• bei Personalmangel Ausgleich durch externe Ressourcen</li> <li>• Personalaustausch mit wissenschaftl. Einrichtungen</li> <li>• vereinzelt internationales Personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur national in Japan</li> </ul>

Abbildung 4.16: Übersicht über die Eigenschaften der F&E-Organisation der Fallstudienunternehmen im Bereich Aufbauorganisation

Verallgemeinert und verdichtet man die Ergebnisse des unternehmensübergreifenden Vergleiches auf der Ebene der Aufbauorganisation, läßt sich das Ergebnis mit der Ausgangserwartung wie folgt gegenüberstellen (vgl. Abb. 4.17).

Die von japanischen Autoren mehrfach angesprochene Flexibilität der Organisationsstruktur in F&E japanischer Unternehmen konnte nicht in dem erwarteten Umfang nachgewiesen werden. Vielmehr wurde im japanischen Werkzeugmaschinenbau meist eine hierarchische Struktur mit größtenteils mechanistischen Zügen erfaßt. Erwartete interdisziplinäre Teams und ein institutionalisierter cross-funktionaler Informationsaustausch mit Entscheidungsbefugnis waren nicht vorhanden. Überraschend war die flexible Zuordnung externer Kapazitäten in einem sensiblen Feld wie der F&E und die entgegen den Erwartungen vorhandene Internationalisierung der F&E einiger Unternehmen.

Gestaltungsziele der Aufbauorganisation	Mischung aus Ordnung und Unabhängigkeit Geregelte Arbeitsteilung Überwindung organisationaler Barrieren			
	Optionen	Flexibilität von Stellen	Dauer des Bestehens v. Strukturen	Internationalität
Optionen	Formalisierungsgrad und Autoritätsintensität - Mechanistisch vs. Organisch - Arbeitsteilung vs. Aufgabenintegration			
Japanische F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdisziplinäre Teams</li> <li>• Informationsaustausch hierarchie- und abteilungsübergreifend</li> <li>• Einbezug organisationsinterner und externer Informationsträger</li> <li>• Netzwerke als Mittel zur Überwindung organisationaler Barrieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible Allokation von Personal</li> <li>• Personalaustausch zwischen Grundlagen-F&amp;E und angewandter F&amp;E</li> </ul>	Keine Aussage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe Internationalität</li> </ul>
Differenzen	JA	JA	-	Teilweise
Japanischer Werkzeugmaschinenbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Interdisziplinären Teams</li> <li>• Informationsaustausch zur Entscheidung weitgehend entlang der Hierarchie</li> <li>• Vorbereitender und operativer Informationsaustausch von F&amp;E zu Produktion meist abteilungsübergreifend</li> <li>• Ansatz zur Überwindung organisationaler Barrieren eher mit Kollegial-Modell auf höherer Führungsebene</li> <li>• Besonderheit im Einzelfall: - Spezialteams (Makino)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible Allokation von Personal nicht gegeben, hingegen langfristige Bindung v. F&amp;E-Mitarbeitern in Spezialfeldern</li> <li>• Ausnahme: Einbezug externer Hilfskräfte bei einfachen Hilfsarbeiten</li> <li>• Personalaustausch zwischen Grundlagen F&amp;E- und angewandter F&amp;E in Einzelfällen</li> </ul>	Nicht untersucht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmal geringer Internationalität vielfach bestätigt</li> <li>• Ausnahmen bewegen sich Richtung internationaler F&amp;E</li> </ul>

Abbildung 4.17: Organisationsgestaltung japanischer F&E – Aufbauorganisation

#### 4.1.4 Projektablauf

In der Übersicht zu den Organisationselementen der F&E in Kapitel 2.7 wurde die Prozeßgestaltung in Abhängigkeit von drei Faktoren erfaßt: Konkretisierungsgrad und Komplexität der Entwicklung, Anzahl involvierter Entscheidungsträger und Funktionen, Vorhandensein und Durchsetzung von Entscheidungsregeln bei Projekt- und Ideenauswahl.

Neben produktspezifischen Entscheidungen über Konkretisierungsgrad und Komplexität, läßt sich der Entwicklungsprozeß damit im wesentlichen über die Anzahl der Entscheidungspunkte, die Anzahl und hierarchische Position der Entscheidungsträger sowie die Phasenanzahl und Gestaltung der Prozeßflexibilität organisatorisch gestalten.

Wie in den allgemeinen Betrachtungen zu Innovationsprozessen in Kapitel 2.3.2 ausgeführt, gilt ein Innovationsprozeß als besonders weit entwickelt, wenn er neben dem funktionsübergreifenden Ansatz auch ein situationsabhängiges Überlappen von Phasen gestattet. Zusätzlich soll die Autorität vom Management zum Entwicklungsteam übergehen. Die Resultate sind eine kurze Entwicklungszeit sowie eine effiziente Allokation der Ressourcen.

In der Analyse des Projektablaufes über die Fallstudienunternehmen ist neben den allgemeinen Auswirkungen auf Qualität und Kosten in erster Linie die Geschwindigkeit des Prozesses von Bedeutung gewesen. Auf die Allokation von Ressourcen wird hier nicht eingegangen. Eine genaue Allokation der Ressourcen auf den Entwicklungsprozeß vorzunehmen, um die Effizienz zu messen, bedarf eines höheren Aufwandes, zum Beispiel durch eine genaue Analyse der zum Entwicklungsprozeß zuordenbaren Kosten durch eine Prozesskostenrechnung, wie bspw. „Activity Based Costing“.<sup>504</sup>

Beeinflußt wird die Geschwindigkeit durch die Art und Weise der Initiierung und Durchsetzung von Entwicklungsideen, die Fähigkeiten der Informationsverarbeitung über funktionsübergreifende Ansätze sowie die Gestaltung der Prozeßphasen. Die Prozeßabstimmung mit am Prozeß beteiligten Akteuren und der Einsatz von Instrumenten zur Beschleunigung gelten dabei als besonders kritische Erfolgsfaktoren.

---

<sup>504</sup> vgl. Raffish, N., Turney, P. (Hrsg.), The CAM-I Glossary of Activity-Based Management, Arlington, 1991



Die Projektabläufe werden daher anhand der folgenden Kriterien verglichen:

- Initiierung
- Ideenquellen
- Prozeßabstimmung (u.a. Anzahl Entscheidungspunkte, Anzahl und hierarch. Position der Entscheidungsträger)
- Mittel zur Beschleunigung des Prozesses (u.a. Phasenordnung, Flexibilität des Prozesses)

In der Regel müssen in den untersuchten Unternehmen Projektvorschläge von Mitarbeitern der F&E-Abteilung an das Top-Management zur Entscheidung vorgelegt werden. Die Vorschläge durchlaufen in ungünstigen Fällen, wie bei Nakamura Tome, die gesamte Hierarchielinie. Sonst wird von den Abteilungen eine Sammlung von Vorschlägen direkt an die Entscheider gereicht. Normalerweise werden mindestens 50% der Ideen verwirklicht. Manche Unternehmen, wie Yasuda und Mitsui geben auch 75% Umsetzungsquote an.

Die Quellen der Ideen liegen in den Fallstudienunternehmen in vielen Fällen bei den Kunden (20-50%), wobei durch direkte Kundenbesuche von F&E-Mitarbeitern oder Informationsweiterleitung der Verkaufsabteilung die Ideen in die F&E eingebracht werden. Auch die Kontakte zu wissenschaftlichen Einrichtungen werden als Möglichkeit der Ideengewinnung genutzt.

Mehrere Unternehmen suchen Ideen von Wettbewerbern zu erfassen und in eigenen Produkte zu implementieren. Folger wie Toyoda (50%), Nakamura (40%), Mori Seiki (30%) oder Yasuda (25-30%) generieren große Teile ihrer Ideen auf Basis von Wettbewerbern.

In der Untersuchung wurde festgestellt, daß insbesondere die beiden erfolgreichsten Unternehmen, Makino Milling und Yamazaki Mazak, Lieferanten für wertvolle Stimulanten von Ideen halten.<sup>505</sup> Durch den Kontakt zu Lieferanten werde bereits in der Anfangsphase ein „design to manufacturability“ gewährleistet. Das bedeutet, es wird die Möglichkeit für eine effiziente Herstellbarkeit von bestimmten Komponenten und deren Funktionalität durch die Lieferanten sichergestellt, was auch Abstimmungen während der Entwicklung erfordert.

---

<sup>505</sup> Auch Mori Seiki, das aus der Auswertung als recht erfolgreich hervorging, führt 20% der Ideen auf Lieferanten zurück.

Obwohl Entwicklungsleistungen kritischer Teile nicht ausgelagert werden, sei das gegenseitige Verständnis der Möglichkeiten ein wichtiger Faktor der Zusammenarbeit.<sup>506</sup>

Eine Besonderheit wurde bei Mitsui erwähnt. Dort werden Ideen, die in einer ersten Bewertung nicht den Gefallen des Managements finden, zunächst vom Entwickler aufbewahrt und bei einer als günstiger erscheinenden Gelegenheit in modifizierter Form erneut vorgebracht.

Das Verständnis für eine Prozeßgestaltung des Entwicklungsprozesses ist bei den untersuchten Unternehmen sehr unterschiedlich entwickelt. Zwei wesentliche Ausprägungen fallen auf. Einige Unternehmen, wie Mitsui und Toshiba konnten sehr genau den Gesamtprozeß beschreiben, wobei ein hoher Detaillierungsgrad festzustellen war, gleichwohl beide Unternehmen sich in der Anzahl Entscheidungs- und Bewertungspunkte wesentlich unterschieden. Mitsui hat für seine Projekte einen Ablaufplan mit 17 fixierten Meetings, wobei sieben unter cross-funktionaler Beteiligung stattfinden, erarbeitet. An 15 Bewertungspunkten wird der Stand des Projektes evaluiert. Toshiba hat für seine Projekte 6 fixierte Meetings festgelegt, an vier Punkten findet eine Bewertung des Projektstandes statt. Dies schließt die finale Abschlußbewertung ein. Hingegen wurden bei Nakamura Tome lediglich eine Startentscheidung und eine vergleichbar späte Bewertung der Marktfähigkeit der Entwicklung angegeben.

Die zweite Besonderheit war der bei einigen Unternehmen ausgeprägte Gestaltungsansatz der Initiierungsphase (Makino, Toshiba). Makino unterscheidet explizit in der Behandlung von Ideen aus dem eigenen Hause und in kundengetriebene Ideen. Bei kundeninduzierten Ideen werden noch vor der direkten Vorlage zu Entscheidungsgremien Vorevaluierungen unter Einbezug des Kunden, Verkauf und F&E-Mitarbeitern vorgenommen, während im Falle eigener Ideen diese entlang der hierarchischen Linie zur Vorlage gebracht werden.

Sowohl bei Makino als auch bei Mitsui werden bei Einreichen einer neuen Produktidee umfangreiche Vorarbeiten verlangt. Demnach müssen für einen Projektvorschlag nicht nur die technischen Details vom vorschlagenden Manager beigebracht werden, sondern auch

---

<sup>506</sup> Der Einfluß der NC-Lieferanten auf die Entwicklung von Nakamura Tome kann nicht mit dem hier allgemein beschriebene Kontakt von Yamazaki Mazak und Makino Milling zu Lieferanten verglichen werden, da hier weniger Ideen induziert werden, als vielmehr

Vorschauen wie bspw. potentielle Marktanteile, Kostenerwartungen, Zielpreise, langfristige Gewinnplanung. Dies macht noch vor dem Projektstart eine umfangreiche Kommunikation mit entsprechenden Fachleuten im Unternehmen erforderlich.

Toshiba verfügt als einziges der untersuchten Unternehmen über eine separate Vorentwicklung, welche Komponenten und Technologien unabhängig von der Maschinenentwicklung bearbeitet. Vorteilhaft erscheint dies im Sinne eines bewußt verfolgten Gleichteilekonzeptes, auch über Werkzeugmaschinen hinaus. Gleichzeitig schafft die separate Vorentwicklung eine weitere Schnittstelle, die Abstimmungen innerhalb einer Maschinenentwicklung erfordert. Eine Sonderstellung nimmt Toshiba bezüglich der Arbeitsteilung auch in der Zuordnung von großen Projekten auf mehrere Teams ein. In allen anderen Fällen arbeitete mit Ausnahme der Softwareentwicklung jeweils nur ein Team an der Entwicklung einer Maschine.

Entgegen den Erwartungen kann nicht für alle Unternehmen eine übergreifende cross-funktionale Abstimmung entlang des gesamten Prozesses festgestellt werden. Es fällt auf, daß Makino Milling und Yamazaki Mazak zu Beginn des Prozesses vergleichsweise langwierige und breite Abstimmungen vornehmen. Ziel ist die Sicherstellung von Zielkosten und Qualität sowie das genaue Treffen der Kundenanforderungen bereits in der Konzeptphase. Danach erfolgt eine zügige Abarbeitung des Projektplans und eine Konzentration der Kontakte zu selektierten Informationsträgern.

Dagegen war festzuhalten, daß die Prozeßgestaltung bei Toshiba und Mitsui z.T. intensive hierarchie- und funktionsübergreifende Abstimmungen während des Prozesses bevorzugt. Mitsui hat zusätzlich noch eine zentrale Planungsabteilung, die in die Rückkopplungsschleifen mit den funktionalen Abteilungen, insbesondere Produktion, Einkauf und Controlling, integriert ist. Diese Abteilung ist für die Koordinierung der Planungs- und Bewertungsaktivitäten verantwortlich und trifft Vorentscheidungen auf mittlerer Managementebene.

Unternehmen, wie Mitsui und Toshiba, die auch nach Projektstart intensive interne Abstimmungen vornehmen, haben tendenziell längere Entwicklungszeiten in Kauf nehmen müssen. Dabei ist die Entwicklung möglicherweise komplexer Produkte ein Faktor, der die Entwicklungszeit verlängern kann. Das Phänomen ist allerdings erstaunlich, war doch in der Ausgangshypothese eine breite cross-funktionale Abstimmung über den gesamten Prozeß als ein Kriterium für erfolgreiche F&E angenommen worden. Hier scheint, daß der Zeitgewinn durch konzentriertes Abarbeiten des Projektplans einer dauerhaften Abstimmung mit vielen Akteuren und damit verbundenem Investment in Zeit überlegen ist. An dieser Stelle öffnet sich weiterer Untersuchungsbedarf.

Sowohl Makino als auch Yamazaki gaben an, die Entwicklungen auch nach Produkteinführung noch bis zu sechs Monate zu betreuen. Eine schnelle Produkteinführung hat danach oberste Priorität. Die finale Optimierung kann gegebenenfalls in der Anlaufphase der Produktion bis zum Maximaloutput erfolgen.

Als Mittel zur Beschleunigung des Entwicklungsprozesses wird von nahezu allen Unternehmen eine Überlappung der Entwicklungsphasen bzw. eine simultane Entwicklung von Komponenten angegeben. Dies wurde am Beispiel des Entwicklungsfalls J3GEN von Mitsui veranschaulicht. Fanden solche Praktiken formell keine Unterstützung, wurden informelle Wege gefunden, parallel zu arbeiten. Dies ist innerhalb der untersuchten Unternehmen kein Differenzierungsmerkmal mehr.

Eine Verwendung von Gleichteilen von vorhergehenden Modellen wird von mehreren Unternehmen als Faktor zur Verkürzung der Entwicklungszeit angeführt. Dabei ist bei einer Wiederverwendung der hohe Ausstattungsgrad nahezu aller Unternehmen mit CAD sehr hilfreich. Die Gleichteileverwendung wird je nach strategischer Ausrichtung eingesetzt. Makino Milling verwendet Gleichteile beispielsweise nur bei akuten Zeitproblemen wohingegen Yamazaki Mazak und Toshiba zur Kostenreduzierung bzw. zur Zeiteinsparung sogar eine Nutzung von Gleichteilen über verschiedene Maschinentypen favorisieren.

Ein entscheidender Punkt in der Verkürzung der Entwicklungszeit ist das bewußte Verständnis für die Prozeßzeit. Aufbauend darauf versuchen erfolgreiche Unternehmen, wie Makino und Yamazaki Mazak die Anzahl der Bewertungspunkte, die „re-work cycle“

auslösen können, zu minimieren. Voraussetzung dafür ist nach eigenen Angaben die umfassende Analyse und Bewertung des Projektes zu Beginn des Prozesses. Damit wird sowohl die Entwicklungszeit beeinflusst, als auch der weitgehend postulierten Erkenntnis Rechnung getragen, daß die Produktkosten entscheidend am Beginn der Entwicklung beeinflusst werden. Zusätzlich wurde das Überspringen von Prozeßphasen in Ausnahmen von Toshiba und Nakamura Tome angegeben.

Abb. 4.18 auf der folgenden Seite vergleicht die organisatorische Gestaltung der Prozesse in den Unternehmen in der Übersicht.

<b>Fall</b>	<b>Ideenquellen</b>	<b>Initiierung und Verwertung</b>	<b>Prozeßabstimmung</b>	<b>Mittel zur Prozeßbeschleunigung</b>
Makino Milling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunde, Lieferanten, Institute, Wettbewerb, Veröffentlichungen, Messen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F&amp;E, Verkauf, Top-Mgmt., Kunden</li> <li>• Vorschlagssystem an Management</li> <li>• 50-60% Verwertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zu Beginn des Prozesses breite Abstimmung in F&amp;E und cross-funktional im Top-Management,</li> <li>• Kundenbewertung als Teil des Prozeßbeginns</li> <li>• Nachbetreuung der Entwicklung nach Markteinführung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozeßzeit als wesentlicher Faktor erkannt</li> <li>• monatliche Prüfung des Projektstandes</li> <li>• teilweise Phasenüberlappung</li> <li>• nur bei akuten Zeitproblemen Verwendung von Gleichteilen</li> </ul>
Mitsui Seiki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzentration auf Kernkundenbesuche durch F&amp;E, sonst aktive Nachfrage vom Kunden, Verkauf, Messen, Professoren, Handelshaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitarbeiter F&amp;E durch Proposal an Top-Mgmt.</li> <li>• Vorschläge zur Neuentwicklung wg. strenger Prüfung selten umgesetzt</li> <li>• Vorschlagssystem mit Gratifikation</li> <li>• 100% Ideenverwertung in Produktverbesserung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stark formalisiertes System der internen Abstimmung und Bestätigung</li> <li>• cross-funktionale Abstimmung in mehreren Phasen des Prozesses</li> <li>• in 30% der Fälle Zielkosten nicht erreicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgehen des formalen Prozesses durch informale Kommunikation</li> <li>• Phasenüberlappung</li> </ul>
Yamazaki Mazak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunden, Lieferanten, eigene Mitarbeiter, wiss. Einrichtungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitarbeiter über F&amp;E-Abteilungsleiter an Vorstand</li> <li>• Verkauf gibt monatlich Kundenwünsche an F&amp;E, Kundenbesuche durch General Manager F&amp;E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zu Beginn des Prozesses Abstimmung auf Kosten und Qualität</li> <li>• nach langer Abstimmungsphase, schnelle Abarbeitung</li> <li>• Nachbetreuung der Entwicklung nach Markteinführung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierung von Komponenten und Teilen über mehrere Maschinentypen</li> <li>• Gleichteile von vorhergehenden Modellen</li> <li>• starker IT-Einsatz</li> <li>• bewußte Vermeidung von „re-work cycles“ durch strenge Kosten- und Qualitätskontrolle</li> <li>• zu Beginn Phasenüberlappung</li> </ul>
Nakamura Tome	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vorwiegend von Konkurrenten (40%), akademische Einrichtungen, selten eigene F&amp;E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitarbeiter entlang der Hierarchie zu F&amp;E-Mgmt.</li> <li>• Ideen sollten nicht bahnbrechend sein</li> <li>• Kriterien für Verwirklichung sind Kosteneinsparung und einfache Umsetzung</li> <li>• Vorschlagssystem mit symbolischer Gratifikation</li> <li>• 10% Ideenverwertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Regel keine Teams, sondern Einzelarbeit</li> <li>• Abarbeiten von Zeitplan</li> <li>• kaum interne und externe Abstimmung</li> <li>• späte Abstimmung mit Verkauf und Top-Mgmt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr inkrementale Entwicklung</li> <li>• hoher Anteil Gleichteile von vorhergehenden Modellen</li> <li>• Phasenüberlappung</li> <li>• mehr als eine Person zu Beginn am Projekt</li> </ul>
Toshiba Machinery	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunde (40%), Wettbewerber, eigene Mitarbeiter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F&amp;E-Abteilungen schlagen Projekte dem Top-Mgmt. vor</li> <li>• hohe Realisierungsquote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cross-funktionaler Informationsaustausch auf mehreren hierarch. Ebenen und verschiedenen Zeithorizonten</li> <li>• mehrere Bewertungspunkte entlang des Prozesses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzentration auf wenige Projekte</li> <li>• Abgestimmte Ressourcenpolitik</li> <li>• Gleichteile und Technologien von vorhergehenden Modellen</li> <li>• Komponentenentwicklung unabhängig</li> <li>• Phasenüberlappung</li> </ul>

Abbildung 4.18: Übersicht über die Eigenschaften des Innovationsprozesses der Fallstudienunternehmen

Die Verdichtung und der Vergleich der empirisch erhobenen Phänomene mit der allgemein angenommenen Prozeßgestaltung japanischer F&E-Organisation zeigt keine spektakulären Abweichungen (vgl Abb. 4.19). Die simultane Anordnung von Entwicklungsphasen ist meist alltäglich. Im Einzelfall sind von Unternehmen zu Unternehmen erhebliche Unterschiede in den Eigenheiten der Gestaltung, der Anzahl der Entscheidungspunkte sowie im Ablauf der Entscheidungen und der Anordnung der Phasen anordnung registriert worden. In mehreren Fällen konnte eine funktions- bzw. hierarchieübergreifende Entscheidungsvorbereitung festgestellt werden. Die Entscheidungen selbst werden jedoch zum größten Teil auf gehobener Managementebene getroffen.

Gestaltungsziele von Innovationsprozessen	Verkürzung der Prozeßzeit, Senken von Fehlentwicklungen Effiziente Ressourcenallokation			
	Optionen	Anzahl Entscheidungspunkte	Anzahl hierarchischer Positionen der Entscheidungsträger	Phasen anordnung
Japanische F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichtung regelmäßiger Rückkopplungsschleifen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierarchieübergreifendes Entscheidungsverhalten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Phasen anordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Vorbereitung, dann schnelle Abarbeitung</li> <li>• Fähigkeit, extern erworbene Technologie schnell zu adaptieren</li> </ul>
Differenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abweichungen nur im Einzelfall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilweise Abweichungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abweichungen nur im Einzelfall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abweichungen nur im Einzelfall</li> </ul>
Japanischer Werkzeugmaschinenbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichtung regelmäßiger Rückkopplungsschleifen</li> <li>• Anzahl Entscheidungspunkte je nach Fall unterschiedlich</li> <li>• Besonderheiten im Einzelfall: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kunden in Rückkopplungsschleifen eingebunden</li> <li>- Zentrale Planungsabteilung</li> <li>- Vorhandensein zentraler Vorentwicklung für Komponenten</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oft hierarchieübergreifende Entscheidungsvorbereitung und operativer Informationsaustausch im Problemfall</li> <li>• Entscheidung meist auf oberster Führungsebene</li> <li>• Besonderheit: entweder intensive cross-funkt. Planung in Konzeptphase oder intensive cross-funkt. Abstimmung im Prozeß</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Phasen anordnung</li> <li>• z. T. hoher Detaillierungsgrad</li> <li>• Besonderheiten im Einzelfall: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Initiierungsphase nach Kunden- und eigener Idee unterschiedlich gestaltet</li> <li>- Überspringen von Phasen</li> <li>- Schnelle Markteinführung wird komplett optimiertem Produkt bevorzugt, Anpassung nach Kundenevaluierung bei laufender Produktion</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Vorbereitung, dann schnelle Abarbeitung vs. Dauerhaft intensive Abstimmung</li> <li>• Fähigkeit, extern erworbene Technologie schnell zu adaptieren vs. intensive Abstimmung eigener Ideen mit Kd.</li> <li>• Im Einzelfall Beschränkung durch bescheidene technolog. Ausstattung mit CAD</li> </ul>

Abbildung 4.19: Organisationsgestaltung japanischer F&E - Prozesse

#### 4.1.5 F&E-Netzwerk und Informationsbehandlung

In den einzelnen Fallstudienunternehmen wurde eine teilnehmerbezogene Strukturanalyse durchgeführt, die die Teilnehmer von sogenannten F&E-Netzwerken identifizierte und deren Kommunikationsintensität erfaßt hat. Es war entsprechend der vorangegangenen Literaturanalyse davon auszugehen, daß eine hohe Anzahl an Netzwerkpartnern und eine hohe Intensität der Beziehung durch ein hohes Informationsniveau die Unsicherheit senkt und zu größerem Erfolg der F&E führt.

Die Netzwerkanalyse liefert damit einerseits ergänzende Einblicke in die Organisationsgestaltung bezüglich organisationaler Instrumente zur Überwindung von Barrieren der Innovation sowie andererseits die noch ausstehende Einschätzung zur Informationsbehandlung im Rahmen der F&E-Organisation. Im Vergleich der Fallstudien werden die Schwerpunkte daher entsprechend der in Kap. 2.7 gesetzten Ziele im einzelnen auf folgende Punkte gelegt:

- Bestimmung realer Netzwerkstrukturen (Charakterisierung des F&E-Teams als Zentrum des Netzwerkes, Identifikation unternehmensinterner Akteure, Identifikation unternehmensexterner Akteure)
- Intensität und Art der Verknüpfung („effective network“ vs. „extended network“)
- Institutionalisierung und organisatorische Unterstützung („classificatory quasi groups“ vs. „interactive quasi groups“)
- Intensität des Informationsaustausches entsprechend der Hierarchie sowie besondere Rollen im Netzwerk
- Darstellung der Informationsbehandlung als Element der F&E-Organisation

Die F&E-Teams der untersuchten Unternehmen haben eine maximale Größe von 10 Personen abhängig vom Projektumfang und der Projektphase. Zusätzlich werden für die CAD-Zeichnungen externe Hilfskräfte beschäftigt. Die Mitarbeiter in den Teams sind meist Anfang 30. Auffällig ist der vergleichsweise hohe Altersdurchschnitt bei den Unternehmen Mitsui Seiki (35), Toshiba (35-40) und Toyoda (40), alles Unternehmen, die nicht zu den erfolgreichsten der Untersuchten Firmen gehören und eher größere komplexere Maschinen entwickeln. Lediglich bei Nakamura Tome liegt der Altersdurchschnitt bei 25 Jahren.



Die neuingestellten Mitarbeiter verbringen zumeist erst mehrere Monate bis Jahre in der Montageabteilung, bevor sie in ein F&E-Team aufgenommen werden. Das schärft ihr Bewußtsein für entwicklungsbezogene Probleme in der Produktion und verschafft ihnen informelle Kontakte.

Alle Entwickler konzentrieren sich auf ein Spezialgebiet, das sie in der Regel auch während ihrer Tätigkeit in F&E nicht mehr wechseln. Die Verweildauer in F&E ist sehr unterschiedlich. Legt man bei einigen Fällen (Makino Milling, Yamazaki Mazak) Wert auf langfristige Engagements in F&E, scheiden in anderen (Mitsui) die Mitarbeiter in der Regel vor dem 40. Lebensjahr wieder aus und gehen in andere funktionale Abteilungen.

In keinem der untersuchten Unternehmen konnten interdisziplinäre Teams festgestellt werden. Lediglich bei Nakamura Tome werden Entwickler innerhalb der F&E zwischen funktionalen Gruppen mit gleichen Aufgaben ausgetauscht. Grund dafür waren meist Kapazitätsengpässe.

In nahezu allen Unternehmen, außer Mitsui Seiki, wurde selbst innerhalb der F&E Wert gelegt auf formale Kommunikationswege. Das bedeutet, in der Regel wird auch in den F&E-Abteilungen, zumindest für entscheidungsrelevante Kommunikation, entlang den hierarchischen Strukturen kommuniziert. Eine Förderung entsprechender informeller Kontakte auf Entwicklerebene wurde lediglich bei Mitsui registriert.

Einzelne Unternehmen, wie Yamazaki Mazak, haben langfristige Schulungsprogramme für ihre Mitarbeiter eingerichtet. Ein Teil des Gehaltes wird oftmals variabel gestaltet und von regelmäßigen Leistungsbewertungen (Makino Milling, Mitsui Seiki, Nakamura Tome) oder vom Umsatz (Yamazaki Mazak) abhängig gemacht.

Sowohl der Kontakt zu unternehmensinternen als auch unternehmensexternen Akteuren ist sehr selektiv. Alle aufgeführten potentiellen Beziehungen können Informationen besitzen, die die F&E im Unternehmen beeinflussen kann. Von den hier aufgeführten, aufgrund der Vorüberlegungen identifizierten, potentiellen Informationsträgern, die ein nominales F&E-Netzwerk bilden, waren einige in den realen Strukturen nicht oder nur sehr spärlich vertreten.

Von den potentiellen externen Akteuren wurden in der empirischen Untersuchung zwei als nicht real identifiziert:

- Lieferanten
- Kunden
- Wettbewerber
- administrative Institutionen
- wissenschaftliche Einrichtungen
- ~~Banken~~
- ~~Unternehmen nicht verwandter Industrien~~

Sowohl eine vermutete Beziehung zu Banken mit Einfluß auf die F&E, im Sinne einer Risikokapitalfinanzierung oder der Mitbestimmung über Anteilseignerschaft bzw. Vorstands und Aufsichtsratsposten war nicht nachzuweisen. Ebenso konnte eine branchenübergreifende Zusammenarbeit mit Unternehmen nicht verwandter Industrien, die zu cross-industriellen Ideen im Sinne von Hybridtechniken anregen könnten, wie dies in einigen Literaturquellen über japanische F&E angegeben ist, nicht erfaßt werden. Die restlichen Akteure können als reale Akteure eines F&E-Netzwerkes angesehen werden, obwohl sich je nach Unternehmen unterschiedliche Ausprägungen der Kontaktintensität identifizieren ließen (vgl. Abb. 4.20).

Die potentiellen internen Akteure des F&E-Netzwerkes stimmen auch im realen Netzwerk weitgehend mit den funktionalen Bereichen überein:

- Produktion
- Personal
- Finanzen
- Marketing
- Einkauf
- andere F&E-Teams
- Top-Management
- Abteilungsleiter bzw. direkter Vorgesetzter

Hier ließen sich zu jedem funktionalen Bereich Kontakte nachweisen, die jedoch in einigen Unternehmen zu bestimmten Bereichen, wie Personal oder Finanzen extrem schwach ausgeprägt waren (vgl. Abb. 4.20).

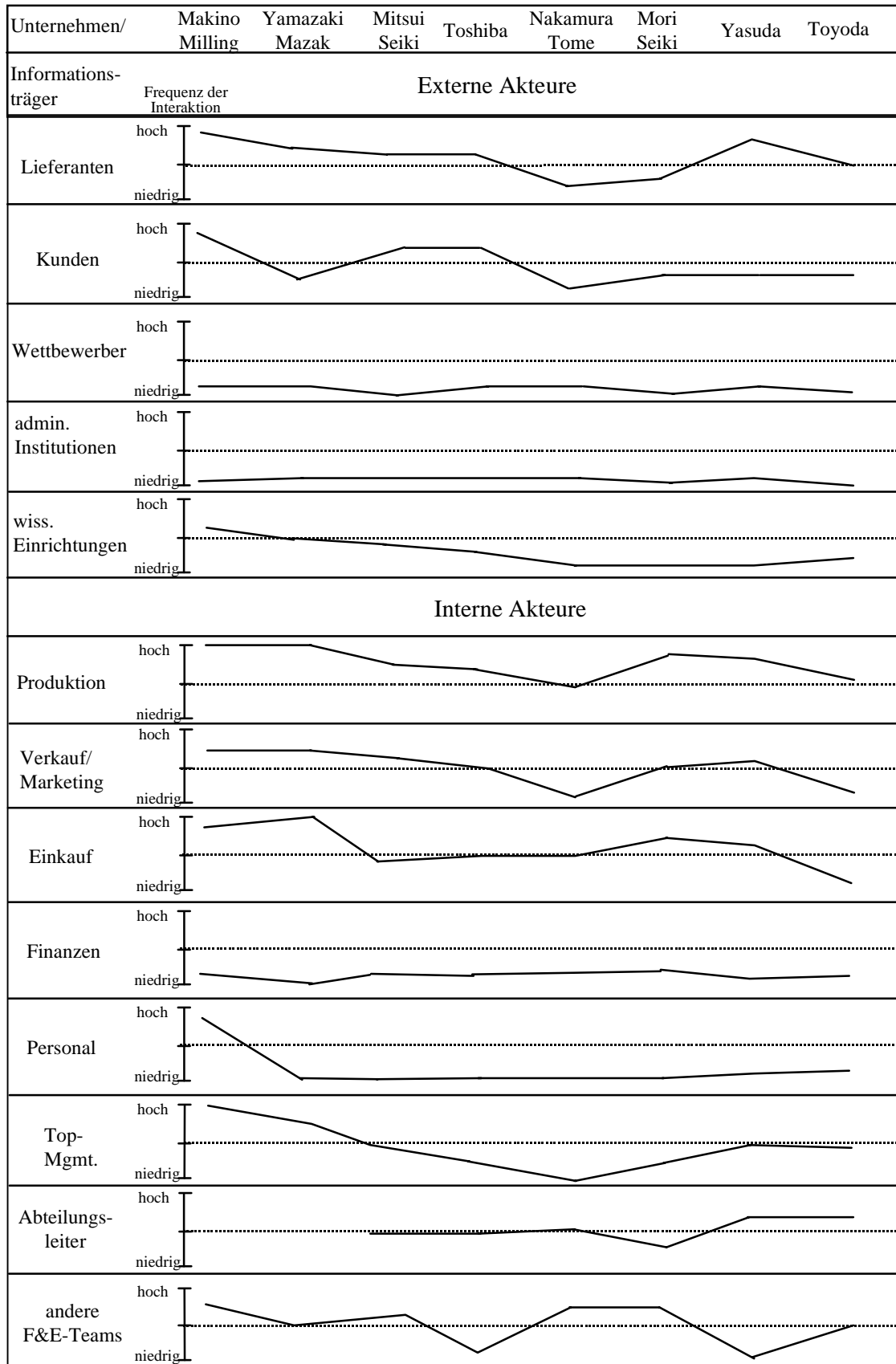


Abbildung 4.20: Vergleich der Kommunikationsintensitäten der untersuchten Unternehmen mit den wichtigsten Informationsträgern in F&E

Verdichtet man die Erkenntnisse aus den Untersuchungen der Kommunikationsintensitäten und wertet sie den Zielen dieser Arbeit entsprechend nach den Ansätzen von Epstein (1969) und Mayer (1977) aus, lassen sich die Akteure als Elemente eines „effective network“ und „extended network“ sowie einer „classificatory quasi group“ und „interactive quasi group“ wie folgt darstellen (vgl. Abb. 4.21). Für die Untersuchungsergebnisse soll aufgrund der kleinen Untersuchungseinheit und der teilweise je nach Unternehmen abweichenden Ausprägungen keine diskrete Zuordnung erfolgen. Die subsummierten Meßergebnisse wurden hier auf einer kontinuierlichen Skala abgetragen. Dabei werden Akteure, die mindestens eine mittlere Kommunikationsintensität aufwiesen, dem „effective network“ zugeordnet, wobei bemerkt sei, daß selbst innerhalb einer Gruppe von Akteuren, wie bspw. Lieferanten, durchaus unterschiedliche Ausprägungen der Beziehungen bestehen.

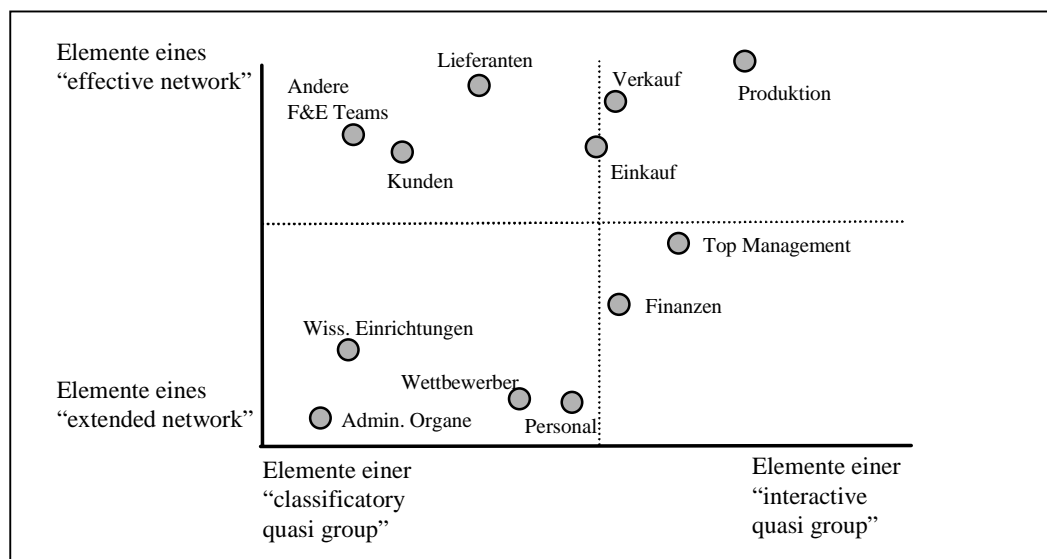


Abbildung 4.21: Akteure des realen F&E-Netzwerkes in ihrer aggregierten Bewertung der Kommunikationsintensität und organisationaler Unterstützung der Einbindung von Akteuren in Netzwerkstrukturen

Ähnliches gilt für die Betrachtung der „quasi groups“. Hier wurde die Zuordnung entsprechend den Eindrücken aus den Interviews vorgenommen. Da keine organisationale Unterstützung der Netzwerkstrukturen über alle Unternehmen oder alle Akteure gleich war, ist auch diese Anordnung als aggregierte Bewertung zu verstehen, die im Einzelfall der Unternehmen durchaus unterschiedlich ausfallen kann. Einige Beispiele sollen dies verdeutlichen.

Bedeutendste externe Kontakte sind Lieferanten und Kunden.

Zu Lieferanten werden die intensivsten Kontakte gehalten. Innerhalb der Lieferanten wird nach Komplexität der bezogenen Teile unterschieden, was auch die Zusammenarbeit beeinflusst:

- Lieferanten von Standardteilen, wie zum Beispiel Verbindungen, Schläuchen und ähnlichem
- Lieferanten von Komponenten, die weitgehend standardisiert sind, aber Spezifikationen der Hersteller erfüllen müssen, wie beispielsweise Kontrolleinheiten, Motoren
- Lieferanten, die Teile nach konkreten Zeichnungen der Hersteller anfertigen, unter anderem für Gußteile, Getriebekomponenten, Speziallager, u.ä.
- Werkzeuglieferanten, die eine besondere Stellung einnehmen

Zu Lieferanten von Standardteilen werden lediglich Einkaufsbeziehungen gehalten. Lieferanten von Komponenten erhalten meist genaue Spezifikationen, nach denen sie ihre Produkte anpassen und Prototypen an die Hersteller liefern. Die detaillierte Entwicklung verbleibt beim Lieferanten. Unternehmen wie Makino Milling und Yamazaki Mazak versuchen bis zur Phase der Prototypenherstellung mehrere Lieferanten in einer Konkurrenzbeziehung zu halten. Makino bewertet die Beziehungen zu diesen Lieferanten als die intensivsten, da aus gemeinsamen Entwicklungen auch gemeinsame Patente entstehen können.

Von Lieferanten, die Teile nach Zeichnungen fertigen, wird kein Input an die Hersteller erwartet. Anders ist dies bei Herstellern von Werkzeugen. Hier erfolgt ein Austausch von Informationen derart, daß führende Hersteller, wie Makino, mit ihren Anforderungen an Eigenschaften der Werkzeuge die Entwicklungen der Hersteller vorantreiben.

Generell kann bemerkt werden, daß zwar Kontakte von den Herstellern zu Lieferanten bestehen, aber eine systematische, vollständige Integration in die F&E meist nicht erfolgt. „Best practice“ ist bei Makino eine fachbereichsbezogene eigenständige Kontaktpflege von Entwicklern zu „ihren“ Lieferanten. Solche Lieferanten sind dann zu einem „effective network“ zu zählen. Da eine Unterstützung dieser Beziehungen bspw. durch explizite

strukturelle oder regelbasierte Organisationsformen meist nicht zu erkennen war, werden sie als „classificatory quasi groups“ bewertet. In Einzelfällen, wie bei den Entwicklungskooperationen von Toshiba, lassen sich diese Beziehungen auch als „interactive quasi group“ erfassen.

Als Auswahlkriterien für Lieferanten werden betriebswirtschaftliche Faktoren wie Qualität, Preis und Lieferzeit kreativen Kriterien in der Entwicklungsfähigkeit meist vorgezogen. Das spiegelt sich auch in der Abhängigkeit der Lieferbeziehungen wider. In der Regel sind die Beziehungen zu den Hauptlieferanten langfristig und sehr stabil, jedoch kann eine Abhängigkeit weitgehend ausgeschlossen werden. Die Beziehungen zu den Lieferanten sind in den meisten Unternehmen überwiegend reine Marktbeziehungen. Zu Lieferanten mit komplexen Produkten bestehen in Einzelfällen F&E-Kontakte, jedoch wird selten eng zusammengearbeitet. Lediglich in den Verbindungen zu den Lieferanten wertmäßig weniger bedeutsamer Leistungen besteht eine Machtbeziehung, die sich in Risikoabwälzung oder Preisdrücken niederschlägt.

Kunden werden im allgemeinen als wichtige Quelle von Ideen für die F&E herausgestellt. Der Kontakt zu den Kunden gestaltet sich jedoch sehr unterschiedlich in Form und Intensität. Oftmals wird der Initialkontakt vom Verkauf an die F&E-Abteilung herangetragen oder Informationen durch Serviceberichte und Kundenfeedbacks in die F&E transferiert. Es fällt auf, daß in der Kontaktaufnahme zwischen dem Kunden und der F&E meist der Kunde den aktiven Part übernimmt. Besondere Ausstattungsmerkmale und Optionen an den Maschinen sowie gravierende Mängel können die Ursachen für den Kontakt sein. Eine Ausnahme bildet die Markteinführung neuer Maschinen, wo besondere Kunden in Testreihen einbezogen werden. Dann sind Entwickler vor Ort, um Abstimmungen vorzunehmen und Feedbacks der Kunden direkt zu erfassen.

Ein direkter Kontakt zum Kunden durch Mitarbeiter der F&E wird eher bei Herstellern komplexerer Maschinen und Anlagen festgestellt. Hier herrscht größerer Abstimmungsbedarf. Dabei sind Unternehmen, wie Mitsui oder Toshiba oft langfristig mit deren Hauptkunden geschäftlich verbunden und widmen diesen erhöhte Aufmerksamkeit.

Ausnahmen im Umgang mit Kunden sind Nakamura Tome und Toshiba. Während bei Nakamura Tome die Entwickler so gut wie keinen Kontakt zu Kunden haben, bezieht Toshiba Neukunden gegebenenfalls auch in den gesamten Entwicklungsprozeß ein.

Kontakte zu Wettbewerbern werden meist als nicht stark ausgebildet angegeben. Wenn eine Zusammenarbeit stattfindet, sei sie von staatlicher Seite angeregt oder treibe über den Verband (JMTBA) Standardisierungen voran. Eine einheitliche Handhabung der Unternehmen ist nicht auszumachen. Einzelne Unternehmen, wie Yamazaki Mazak, kooperieren jedoch in verschiedenen Forschungsinitiativen. Andere Unternehmen, wie Mitsui Seiki setzen eher auf Informationsaustausch, bevorzugt im eigenen *keiretsu*. In geringem Maße findet eine inhaltliche Zusammenarbeit in vom MITI angeregten Projekten statt.

Die Unternehmen sind nicht sehr motiviert, an solchen Projekten teilzunehmen, da sie den Verlust von technologischer Kompetenz an die Wettbewerber fürchten. Allerdings werden auf regionaler Ebene gelegentlich Treffen zwischen Unternehmensvertretern arrangiert, um Erfahrungen auszutauschen. Dabei ist es durchaus üblich, allgemeine Entwicklungstendenzen anderer Unternehmen zu erfahren. Informelle Kontakte zwischen den Unternehmen helfen zum Teil, einzelne Problemlösungen in Entwicklungsfragen auszutauschen. Direkte Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Maschinen wird jedoch von den meisten Unternehmen ausgeschlossen. Daher sind solche Beziehungen eher in den Bereich „extended network“ / „classificatory quasi group“ einzuordnen.

Formalisieren sich solche Teilnehmer der „extended networks“, beispielsweise in MITI-Projekten, kann auch aus ihnen eine „interactive quasi group“ entstehen. Eine Ausnahme in diesem Zusammenhang bildet die erwähnte „Tokyo Machine Tool Manufacturing Group“ an der Mitsui, Toshiba, Makino Milling und Niigata teilnehmen. Diese Initiative kann im Rahmen der F&E-Aktivitäten wegen des formalisierten Auftritts als „interactive quasi group“ bezeichnet werden. Da die Kommunikationsintensität jedoch wesentlich geringer ist, als die regelmäßiger Kontakte zu Kunden und Lieferanten, ist es demnach ein Element des „extended network“.

Der zunächst als bedeutend eingestufte Einfluß des Staates und eines damit verbundenen Forschungssystems kann nun differenzierter betrachtet werden. Ein direkter Einfluß auf die F&E der untersuchten Unternehmen war in der Untersuchung nicht nachzuweisen. Jedoch ließ sich eine bedeutende Koordinationsfunktion auf der vorwettbewerblichen F&E-Ebene bemerken. Der Kontakt zu administrativen Organen, wie dem MITI, der JMTBA oder ähnlichem ist auf Komitees und allgemeine Verbandsarbeit beschränkt. Die Einflüsse auf F&E werden als sehr gering eingeschätzt. Das vormals hohe Interesse des MITI am Werkzeugmaschinenbau ist dem Interesse an anderen Industrien gewichen.

Nahezu alle untersuchten Unternehmen arbeiten mit mehreren wissenschaftlichen Einrichtungen, wie Universitäten oder nationalen Labors, zusammen. Die Art der Zusammenarbeit erstreckt sich dabei auf Basisforschung oder konkrete Projekte, die an aktuelle Themenstellungen geknüpft sind. Professoren werden gern als Berater in Anspruch genommen, wobei eine direkte Beratung nicht gestattet ist, sodaß die Unterstützung der Unternehmen in die Forschung der entsprechenden Professoren fließt. Die Intensität der Kontakte ist im Vergleich mit anderen Akteuren jedoch als meist gering eingestuft worden, was auf eine nicht außerordentliche Bedeutung hinweisen kann. Eine Ausnahme in der Einschätzung bildete Makino Milling, wo die Intensität als vergleichsweise hoch bewertet wurde. Im Detail wird sowohl monetäre Unterstützung gewährleistet als auch zum Teil Personalaustausch ermöglicht. Nicht zuletzt dienen die Lehrstühle als willkommener Ort für die Werbung von neuem Personal. Einige Unternehmen, wie Makino Milling, die einen hohen technologischen Standard aufweisen, werden auch von den Universitäten umworben. Das kann als Vorteil in der Einstellung von Fachkräften gewertet werden, ist doch der Arbeitsmarkt in diesem Bereich besonders angespannt. Makino konnte 1996 beispielsweise allein 12 Mitarbeiter mit einem Doktorgrad als Abschluß für die F&E gewinnen, möglicherweise ein Resultat der besonderen Beziehungen zu Professoren und des Images als Technologieführer.

Generell läßt sich festhalten, daß die Intensität zu externen Kontakten, insbesondere Kunden, wissenschaftlichen Einrichtungen und administrativen Stellen, mit der Hierarchieebene der befragten Personen steigt. Aus den untersuchten Unternehmen läßt sich keine eindeutige Aussage generieren, ob erfolgreiche Unternehmen, wie Makino und Yamazaki Mazak, grundsätzlich eine höhere Intensität der Interaktion anstreben. Festzustellen war lediglich, daß



nicht so erfolgreiche Unternehmen, wie Nakamura Tome, sehr geringe Interaktionsintensitäten mit externen Informationsträgern haben.

Ein ähnliches Bild zeigt sich in der Untersuchung der internen Informationsbeziehungen. Produktion, Verkauf/ Marketing und Einkauf sind als Interaktionspartner für F&E am bedeutendsten. Die Beziehungen zu diesen funktionalen Abteilungen können dann als Teil des „effective Network“ eingeschätzt werden.

Die Produktion ist der Bereich, der am engsten mit der F&E zusammenarbeitet. Da die meisten Mitarbeiter in F&E eine gewisse Zeit in der Montage tätig waren, bevor sie in die F&E kamen, ist ihr Verständnis in diesem Bereich am ausgeprägtesten und erleichtert eine Interaktion. Informationen werden auf regelmäßigen Meetings ausgetauscht, deren Frequenz von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich ist. Begnügen sich Makino und Yamazaki Mazak mit monatlichen Treffen, setzt Mitsui auf tägliche kurze Zusammenkünfte ab der Phase des Prototypenbaus. Die Intensität des Informationsaustausches ist somit auch abhängig von der Phase der Entwicklung. Meist ist die Produktion ab der Designphase involviert. Die Erfahrungen über produktionstechnische Möglichkeiten oder fertigungstechnische Restriktionen, die aus Besonderheiten von Verfahren oder Arbeitsweisen resultieren, können so bei jeglichen Designänderungen sofort in die Überlegungen der Entwickler einfließen. Ab der Prototypenphase ist die Zusammenarbeit sehr eng und steigert sich bis zur Testphase auf nahezu tägliche Zusammenkünfte. Das bedeutet auch für die Produktion einen fließenderen Einstieg in die neu zu montierenden Modelle. Mitarbeiter aus der Produktion werden allerdings nicht direkt in Teams integriert. Die Abstimmung erfolgt über Koordinationsmeetings und ad hoc Kontakte.

Im Sinne der formellen Netzwerk Betrachtungen sind die Beziehungen zur Produktion im Vergleich zu anderen funktionalen Bereichen damit als am stärksten integriert zu bewerten. Hier ist die Einschätzung als „interactive quasi groups“ in den meisten Fällen gerechtfertigt, sind doch formelle Koordinationsmechanismen und teilweise organisatorische Regeln vorhanden, die eine entsprechende Integration fördern.

Zweitwichtigster Partner der Interaktion ist Verkauf/ Marketing. Insbesondere Markttrends und Kundenfeedbacks sowie Kundenanregungen werden über Verkauf/ Marketing an die F&E kommuniziert. Dazu dienen meist monatliche Meetings. Tendenziell findet diese Koordination auf der Managementebene statt.

Der Einkauf wird als ein Bindeglied zum Beschaffungsmarkt in der Regel für Kosteninformationen und Kontakte zu Neulieferanten bemüht. In manchen Unternehmen wird der Einkauf in regelmäßige Treffen einbezogen, in anderen eher spontan kontaktiert. Jene Kontakte, die intensiver sind, werden, wie auch beim Kontakt zum Verkauf, auf der Managementebene gepflegt.

Sowohl Anzahl als auch Intensität der Kontakte zu den Akteuren im F&E-Netzwerk ist abhängig von der hierarchischen Stellung des Mitarbeiters. Haben „einfache“ Entwickler Kontakte zu externen Akteuren, handelt es sich meist um Kunden oder Lieferanten. Erst auf höherem Managementlevel sind in der Regel administrative Institutionen oder wissenschaftliche Einrichtungen in geringem Maße involviert. Die intern sehr selektive Interaktion von „einfachen“ Entwicklern meist zur Produktion wird unterstützt durch die höhere Intensität der Kontakte zu Vorgesetzten und dem Management. Es fällt auf, daß meist darauf geachtet wird, den hierarchisch formalen Kommunikationsweg einzuhalten. Auch der Kontakt zu anderen F&E-Teams ist nicht besonders intensiv.

Damit dienen die Mitarbeiter in den Managementpositionen sowohl als „Gatekeeper“ zu externen als auch internen Informationsquellen.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß tendenziell die Intensität des internen Informationsaustausches höher eingeschätzt wird als die externe. Erfolgreichere Unternehmen, wie Makino und Yamazaki Mazak oder auch Mori Seiki und Yasuda, weisen intern grundsätzlich höhere Intensitäten der Kommunikation auf als weniger erfolgreiche. Dies betrifft in erster Linie die Produktion und Verkauf/ Marketing.

Ein vermutetes F&E-Netzwerk des direkten internen und externen Informationsaustausches auf der Entwicklerebene läßt sich in breiter Form jedoch nicht bestätigen. Vielmehr handelt es sich aus der Perspektive der Entwickler um ein direkt unvollständig genutztes, beziehungs-

weise durch indirekten Kontakt über Vorgesetzte ein mehrstufiges Netzwerk (vgl. Abb 4.22). Die Auswertungen der Kommunikationsintensitäten in den Fallstudien von Mitsui Seiki und Toshiba, sowie die Kurzprofile von Mori Seiki und Toyoda, wo idealerweise jeweils mehrere Mitarbeiter unterschiedlicher Hierarchiestufen ihre Einschätzungen abgaben, zeigen dies im Detail (vgl. Abb. 3.34; 3.46; 3.54; 3.52).

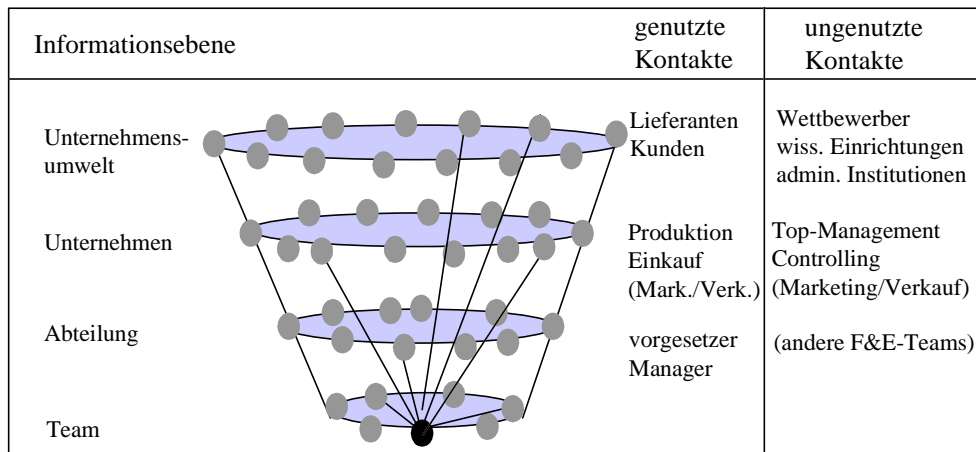


Abbildung 4.22: Unvollständig genutztes Informationsnetzwerk japanischer Entwickler

Wenn sich in den Unternehmen ein Netzwerk bildet, dann dürfte dies in den meisten Fällen einen mehrstufigen Aufbau haben. Die Darstellung der Informationsbeziehungen für „einfache“ Entwickler vermittelt einen Eindruck der Relation von oft genutzten und meist ungenutzten Kontakten, wobei Marketing/ Verkauf im Sinne eines Einbezugs an manchen Punkten eine Sonderstellung einnimmt. Die Kontakte zu anderen F&E-Teams sind in der Regel durch hierarchisch formalen Informationsaustausch gekennzeichnet. Der Einbezug von Lieferanten und Produktion in die Informationsbeziehungen der Entwickler läßt die Umsetzung von Ansätzen eines „design to manufacturability“ vermuten. Erst ab der Ebene des Managements werden auch regelmäßige Kontakte zu anderen funktionalen Bereichen gehalten sowie extern Kontakte beispielsweise zu akademischen Einrichtungen oder administrativen Institutionen gepflegt.

Für die hier untersuchten Unternehmen soll folgender Schluß bezüglich Netzwerkstrukturen gezogen werden.

1. Per Definition sind jene Beziehungen in ein reales F&E-Netzwerk einzubeziehen, die sich in der Praxis nachweisen lassen (vgl. Kap. 2.5 zur Methodik Bestimmung von Netzwerken). Nicht bei allen Unternehmen sind jedoch gleich viele reale Beziehungen

nachweisbar. Das bedeutet, *jedes* Unternehmen hat ein unternehmensspezifisches F&E-Netzwerk.

2. Die realen Beziehungen sind unternehmensspezifisch intensiv und formalisiert. Das heißt, Der Grad in dem sich ein F&E-Netzwerk als „effective network“ beziehungsweise als „interactive quasi group“ erweist, ist von Unternehmen zu Unternehmen verschieden.

Diese Feststellungen zeigen, daß eine Suche nach Kriterien zur Bestimmung der Existenz eines F&E-Netzwerkes, nur begrenzten Mehrwert stiftet, denn nur jenem Fall, in dem keine realen Beziehungen existieren, gibt es auch kein Netzwerk. Vielmehr stellt sich die Frage, wie ausgeprägt ein solches Netzwerk ist. Um die Untersuchungen in diese Richtung voranzutreiben, wäre es notwendig, nicht wie in dieser Arbeit eine partielle Erfassung anzustrengen, die lediglich Ansatzpunkte für ein weiteres Nachdenken in diesem Bereich liefern sollte, sondern eine totale Erfassung der F&E-Netzwerke der Unternehmen durchzuführen.

Eine Definition des F&E-Netzwerkes sollte diese Gegebenheiten widerspiegeln und genug Interpretationsspielraum für die realen Umstände lassen. Für die hier untersuchten Unternehmen des japanischen Werkzeugmaschinenbaus kann die Definition eines realen F&E-Netzwerkes in diesem Sinne wie folgt präzisiert werden:

Ein F&E-Netzwerk ist ein Beziehungsgeflecht, welches das Ziel verfolgt, Komplexität und Unsicherheit der Umwelt zu senken und Informationsflüsse zur Erfüllung von Aufgaben im Innovationsprozeß zu sichern. Als solches wird das Netzwerk in erster Linie zum Austausch von Informationen im Rahmen der operativen Arbeit oder der Entscheidungsvorbereitung genutzt. Die Akteure des Netzwerkes befinden sich sowohl innerhalb als auch außerhalb eines Unternehmens. Den Kern eines solchen Netzwerkes bildet ein Forschungs- und Entwicklungsteam. Externe Akteure des F&E-Netzwerkes sind Lieferanten, Kunden, wissenschaftliche Einrichtungen, Wettbewerber und administrative Organe. Intern können in ein solches Netzwerk alle funktionalen Abteilungen einbezogen werden. Die Beziehungen innerhalb des Netzwerkes können sowohl vertikal, horizontal als auch diagonal ausgerichtet sein und sowohl formeller als auch informeller Art sein. Die Intensitäten der Kommunikation und der Grad der Formalisierung variiert unternehmensspezifisch, wobei intern meist Produktion, Verkauf, und Einkauf die höchste Bedeutung haben, während extern Lieferanten

und Kunden als bedeutendste Partner identifiziert werden können. Charakteristisch ist ein mehrstufiger Aufbau des Netzwerkes, wobei hierarchisch höher gestellte Mitarbeiter eine Multiplikatorenfunktion bzw. eine Filterfunktion übernehmen.

Zwei zusätzliche Eigenschaften der F&E-Organisation in den untersuchten Unternehmen sind im Zusammenhang mit F&E-Netzwerken zu nennen. Das F&E-Netzwerk, wie es in Kapitel 2.5.3.2.1 als nominales oder auch potientiell F&E-Netzwerk formuliert wurde, spielt bisher eine noch untergeordnete Rolle als bewußt eingesetztes organisationales Instrument. Der geringe Grad der Formalisierung solcher Strukturen läßt darauf schließen. Andere Instrumente wie Kollegial-Modelle und Gremien auf zumeist höherer Entscheidungsebene bestimmen das Bild. Vereinzelt werden Spezialteams, jedoch nicht im Sinne der vorgestellten „tiger teams“ verwandt. Als zweite Besonderheit sei die von einem teilweise netzwerkartigen Informationsaustausch abweichende Entscheidungsfindung angeführt. Die Entscheidungswege laufen weiterhin entlang der hierarchischen Strukturen. Eine Dezentralisierung der Entscheidung als korrelative Erscheinung zu netzwerkartigen Informationsflüssen war nicht zu beobachten.

In der Auswertung der Differenzen zur Informationsbehandlung lassen sich die Ergebnisse wie folgt darstellen (vgl. Abb. 4.23). Oftmals ließen sich die im Vorfeld der empirischen Untersuchung für allgemeine japanische F&E ermittelten Merkmale im Zusammenhang mit der Informationsbehandlung nachweisen. Jedoch konnten teilweise Abweichungen, zusätzliche Ausprägungen der Merkmale sowie neue Aspekte festgestellt werden. Im Vordergrund der Bemühungen japanischer Werkzeugmaschinenbauer steht demnach die Reduktion des Bedarfs an Informationsverarbeitung insbesondere durch Aufgabenbegrenzung. Dazu zählt vor allem die größtenteils inkremental ausgerichtete F&E und das geringe Engagement der Unternehmen in Grundlagenforschung. Auffällig war im Zusammenhang mit der Aufgabenbegrenzung die hohe Spezialisierung der Mitarbeiter in den meisten der untersuchten Unternehmen. Das Management der Umwelt wird nicht in dem Maße wahrgenommen, wie es vorab erwartet wurde. Hier werden gewöhnlich sehr selektive Kontakte auf einem höheren Intensitätsniveau gepflegt. Im Rahmen der Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen sind besonders die schon erwähnte Nutzung externer Hilfskräfte für Zeichen- und Designarbeiten und die im Einzelfall (Makino) aufgesetzten Spezialteams für besondere Entwicklungsaufgaben hervorzuheben. Die Möglichkeit der Erhöhung der

Kapazität der Informationsversorgung hingegen wird nicht wie erwartet in hohem Maße umgesetzt. Laterale Beziehungen werden auf operativer Ebene und gegebenenfalls zur Entscheidungsvorbereitung selektiv genutzt, jedoch meist nicht formalisiert oder strukturell unterstützt. Lediglich die Beziehung zwischen F&E und Produktion weist vielfach eine hohe Intensität mit teilweise formalisierter Struktur auf. Entgegen den Erwartungen konnten keine interdisziplinären Teams vorgefunden werden.

Ziel der informatorischen Organisationsgestaltung	Reduktion des Bedarfs an Informationsverarbeitung			Erhöhung der Kapazität der Informationsversorgung	
	Management der Umwelt	Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen	Aufgabenbegrenzung	Schaffung lateraler Beziehungen	Investition in vertikale Inform.-syst.
Optionen					
Japanische F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktorientierung</li> <li>• Kontakte zu externen Akteuren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible Allokation von Personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inkrementale Entwicklung</li> <li>• Wenig Grundlagenforschung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abteilungsübergreifende Koop.</li> <li>• Interdisziplinäre Teams</li> <li>• Crossfunktionaler Informationsaustausch</li> </ul>	Keine Aussagen
Differenzen	Teilweise	Teilweise	Teilweise	JA	-
Japanische F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktorientierung</li> <li>• Selektive direkte Kontakte v. Entwicklern zu ext. Akteuren, insbes. zu Lieferanten, Kunden</li> <li>• Weitere ext. Kontakte vom Mgmt. zu Wettbewerb, wiss. Einrichtg., admin. Organe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung externer Hilfskräfte f. Zeichenarbeiten</li> <li>• In Einzelfällen Aufsetzen von Spezialteam (Makino)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inkrementale Entwicklung</li> <li>• Meist hoher Spezialisierungsgrad</li> <li>• Wenig Grundlagenforschung</li> <li>• In Einzelfällen Trennung von Grundlagen- F&amp;E und angewandter Entwicklung (Toshiba, Makino)</li> <li>• In Einzelfällen separate Komponentenentwicklung (Toshiba)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lat. Beziehg. meist erst auf Entscheidungsebene institutionalisiert</li> <li>• Abteilungsübergreifende Koop. in operativer Arbeit meist begrenzt auf Produktion, in geringerem Maße Einkauf, Verkauf</li> <li>• Keine Interdisziplinäre Teams</li> <li>• Crossfunkt. Informationsaustausch nur zur Entscheidungsvorbereitung</li> </ul>	Keine Aussagen

Abbildung 4.23: Organisationsgestaltung japanischer F&E - Informationen

Aufgrund der geringen Datenbasis wird jedoch davor gewarnt, allgemeingültige Konklusionen abzuleiten. Die Ergebnisse zeigen jedoch, daß keine über alle Industrien homogenen Ausprägungen der Merkmale japanischer F&E nachzuweisen sind. Das bedeutet, es besteht weiterer Bedarf, sich andeutende kausale Zusammenhänge im Detail zu untersuchen. Im folgenden Kapitel kommt es darauf an, einen genaueren Vergleich der vorgefundenen Merkmale der F&E im japanischen Werkzeugmaschinenbau mit den allgemein angenommenen Merkmalen japanischer F&E vorzunehmen.

## **4.2 Merkmale japanischer F&E aus Sicht des japanischen Werkzeugmaschinenbaus**

Die in Kapitel 2.6 aufgeführten allgemeinen Merkmale japanischer Forschung und Entwicklung, welche in ihrer Darstellung vorwiegend die Umstände exponierter Industrien in Japan widerspiegeln, werden für den Erfolg japanischer F&E verantwortlich gemacht. Zur Erinnerung seien hier noch einmal die Merkmale in der Übersicht genannt:

- Kooperation, interdisziplinäre Teams und cross-funktionaler Informationsaustausch
- Flexible Allokation von Personal und Kapital
- Überlappende Phasen und kurze Entwicklungszeiten
- Inkrementale Entwicklung, wenig Grundlagenforschung und Marktorientierung
- Geringer Grad an internationalisierter (externalisierter) F&E

Ob der F&E-Erfolg anderer Industrien auch durch die gleichen Merkmale erklärt werden kann, wird im folgenden gezeigt. Ist im Vergleich des öfteren vom japanischen Maschinenbau die Rede, beziehen sich die Aussagen genaugenommen nur auf die untersuchten Unternehmen des Werkzeugmaschinenbaus.

### **4.2.1 Kooperation, interdisziplinäre Teams und cross-funktionaler Informationsaustausch**

Das Merkmal Kooperation, interdisziplinäre Teams und crossfunktionaler Informationsaustausch wurde in der eingehenden Literaturanalyse als eines der bedeutendsten Merkmale japanischer Forschung und Entwicklung extrahiert. Danach läßt sich in der japanischen F&E ein offener Informationsaustausch, nicht nur innerhalb der Abteilung, sondern auch zu vielen anderen Abteilungen als charakteristisch festhalten. Eine derart angeregte F&E findet den Höhepunkt in der Zusammenstellung der einzelnen Teams aus verschiedenen funktionalen Bereichen des Unternehmens, um so unterschiedliche Erfahrungshintergründe und Denkweisen zu vereinen. Personalmaßnahmen, wie beispielsweise Rotation durch verschiedene Abteilungen, sollen die Bildung informeller Netzwerke mit innerhalb des Unternehmens

bekannten und vertrauten Kollegen fördern, da Vertrauen als ein Schlüsselfaktor im Informationsaustausch angesehen wird.

Eine derartige Vorgehensweise ermöglicht die Nutzung vieler verschiedener Informationen. Hauptziel ist die Förderung von Kreativität auf der Basis einer Informationsredundanz, um daraus Innovationen zu generieren. Ein zweiter Effekt, der in seiner Tragweite selten vollkommen erfaßt wird, ist die Senkung der Gesamtkosten der Wertschöpfungskette durch Verwirklichung von Anforderungen der verschiedensten Partner innerhalb der Kette. Ein entsprechend hoher Abstimmungsbedarf, verstärkt durch typisch japanische Formalitäten, wie dem *ringi*-System, wird dabei in Kauf genommen.

Obwohl das Merkmal in vielen Quellen über die Organisation japanischer F&E herausgestellt wird, konnte es in keinem der untersuchten Unternehmen des japanischen Maschinenbaus in der beschriebenen Art und Weise in vollständig ausgeprägter Form festgestellt werden. Interdisziplinäre Teams wurden in keinem untersuchten Unternehmen gebildet. Kooperation und cross-funktionaler Informationsaustausch werden nicht auf breiter Ebene gefördert. Wenn ein funktionsbereichsübergreifender Informationsaustausch stattfindet, werden aus der Vielzahl potentieller Akteure nur einzelne einbezogen. In Einzelfällen wird durch informelle Wege eine formale, hierarchische Informationspolitik umgangen.

Im allgemeinen läßt sich eine sehr formalisierte Praxis des Informationsaustausches festhalten. Es kann als Ausnahme angesehen werden, wenn Unternehmen innerhalb der F&E-Abteilung einen offenen Austausch fördern.

Die erfolgreichsten Unternehmen begrenzen ihre umfassende cross-funktionale Abstimmung auf die Managementebene und führen lediglich zu Beginn des Entwicklungsprozesses eine breite Abstimmung mit verschiedenen funktionalen Abteilungen und dem Top-Management durch. Danach werden die Projekte von den eigentlichen Entwicklungsingenieuren zügig abgearbeitet, wobei sich diese in der Kommunikation auf selektierte Informationsträger beschränken.

Die Unternehmen, die auch während des Prozesses formale Abstimmungen unter Einbezug der Entwicklungsingenieure durchführen, wurden als jene registriert, die auch die meist



längeren Innovationsprozesse aufzuweisen haben. Zum Teil sind sie durch komplexere, kundenspezifischere Produkte dazu gezwungen, eine häufigere Abstimmung vorzunehmen.

Finden Abstimmungen über das F&E-Team hinaus statt, werden Informationen meist mit der Produktionsabteilung, dem Verkauf/ Marketing und dem Einkauf ausgetauscht. Die Produktion ist dabei der bedeutendste Partner der Entwickler. Dies gilt für nahezu alle Unternehmen. Die meisten Entwicklungsingenieure haben eine gewisse Zeit in der Montage verbracht und so ein ausgeprägtes Verständnis für diesen Bereich entwickelt, bevor sie in der F&E aktiv wurden. Die sehr selektive Interaktion von „einfachen“ Entwicklern, meist zur Produktion, wird durch eine intensivere Kommunikation mit dem direkten Vorgesetzten ergänzt. Entsprechend den Phasen des Entwicklungsprozesses wird der Kontakt zur Produktion und zum Einkauf ab der Design- oder Prototypenphase intensiviert.

Lassen sich intensivere Kontakte zu anderen Abteilungen registrieren, betrifft dies zumeist die Managementebene.

Erstaunlich ist in diesem Zusammenhang, daß häufig auch eine Interaktion zwischen verschiedenen Entwicklungsteams nicht oder sehr spärlich stattfindet. Hier wird meist der formale Weg der Kommunikation über den Vorgesetzten eingehalten.

Die Ursache für eine derart selektive Praxis mag in der Ausrichtung der Entwicklung liegen. Ruft man sich noch einmal das Hauptziel des cross-funktionalen Informationsaustausches und der interdisziplinären Teams in Erinnerung, galt es, aus einem hohen Informationsangebot innovative Produkte zu generieren.

Das mag für Branchen mit kurzen Produktlebenszyklen und hohem Anspruch an neuen Merkmalen und Design, wie der Elektronikindustrie oder dem Automobilbau bzw. für Unternehmen mit Ambitionen in Grundlagenforschung wie der Chemie oder der Pharmazie gelten.

In einer nahezu ausgereiften Branche, wie dem Maschinenbau hingegen, sind viele sprunghafte Innovationen eher selten. Konstruktionsmerkmale im Sinne innovativer Neuerungen treten meist gegenüber funktionalen Merkmalen in der Bedeutung von

Weiterentwicklung von Komponenten oder Technologien in den Hintergrund. Die Notwendigkeit eines interdisziplinären Teams ist damit in Frage gestellt, es sei denn, man ist bestrebt, eine Pionierrolle im Sinne innovativer Neuerungen einzunehmen.

Ein cross-funktionaler Informationsaustausch ist besonders wichtig, ändern sich die Kundenbedürfnisse oder Markttrends häufiger. Dies würde eine Anpassung des Produktes möglicherweise in der Phase der Entwicklung erfordern und eine höhere Kommunikation mit involvierten Abteilungen erfordern. Auch für Anregungen und Bestätigungen im Bereich der Grundlagenforschung ist ein möglichst breiter Informationsaustausch über einen längeren Zeitraum mit verschiedensten Informationsträgern sowohl innerhalb als auch außerhalb der Organisation wünschenswert. Beides trifft für Unternehmen des japanischen Maschinenbaus nicht zu.

Wirft man einen Blick auf den Maschinenbau, hier insbesondere auf die Serienfertigung, findet man oft Weiterentwicklungen in festgelegten Entwicklungszyklen. Handelt es sich nicht um kundenspezifische Anfertigungen, werden Neuerungen in Investitionsgütermärkten oft auf Messen mit festen Terminen präsentiert. Die Untersuchung der Unternehmen ergab unter anderem, daß solche Termine in den Maschinenbauunternehmen sowohl zur terminlichen Ausrichtung für Entwicklungsarbeiten als auch zur Induktion neuer Ideen herangezogen werden.

So ist die Notwendigkeit des cross-funktionalen Informationsaustausches tendenziell festeren Rahmenbedingungen unterworfen. Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen ist zu vermuten, daß in solchen Fällen eine formalisierte cross-funktionale Abstimmung an wenigen Punkten auf Managementebene effizienter ist. Die Konzentration auf die Abarbeitung eines Projektplanes rückt dann eher die Zeitkomponente als die kreative Innovativität in den Vordergrund. Durch einen formalisierteren Entwicklungsablauf mit wenigen formalen Abstimmungspunkten kann eine kürzere Entwicklungszeit erreicht werden.

#### **4.2.2 Flexible Allokation von Personal und Kapital**

Flexible Allokation von Personal bedeutet sowohl eine aufgabenentsprechende Zuweisung des Personals als auch eine bewußte Zusammenstellung der F&E-Abteilungen aus Mitarbeitern mit verschiedenen funktionalen oder entwicklungsbezogenen Entwicklungshintergründen.

Die aufgabenentsprechende Zuweisung des Personals ermöglicht sowohl eine Zusammenstellung von F&E-Teams nach Fähigkeiten und Entwicklungszielen als auch einen ressourceneffizienten Einsatz. Durch unterschiedliche Erfahrungshintergründe der Mitarbeiter bei der Zusammenstellung der F&E-Abteilung, wird unterschiedliche Problemlösungskompetenz zusammengeführt und auch hier Kreativität angeregt. Ein zweiter Effekt ist ebenfalls die Nutzung verschiedenster informeller Kontakte in den ehemaligen Abteilungen und eine dadurch bessere Abstimmung mit anderen funktionalen Zielen. Eine solche Praxis ließ sich nur teilweise bestätigen.

Grundsätzlich arbeiten die F&E-Teams sehr spezialisiert und dauerhaft in einem Aufgabenbereich. Selbst eine Zusammenstellung über verschiedene Aufgabenbereiche innerhalb der F&E-Abteilungen erfolgt meist nicht. Ist der Entwickler einem Maschinentyp zugeteilt, bleibt er in der Regel auch während seiner Zeit in der F&E-Abteilung an diesem einen Typ und bildet seine Fähigkeiten daran aus. Dadurch erfolgt im Laufe der Zeit eine starke Spezialisierung und Identifikation mit dem Produkt. Diese Spezialisierung und der Aufbau einer fokussierten Kompetenz wird einer Sammlung unterschiedlicher Erfahrungen an verschiedenen Produkten vorgezogen. Die starke Spezialisierung mag auch eine Ursache für die tendenziell introvertierte Interaktionshaltung der Entwickler sein.

Nahezu alle Unternehmen verwenden externe Hilfskräfte in der F&E für die Anfertigung von CAD-Zeichnungen. Zwei Gründe sind dafür ausschlaggebend. Einerseits läßt sich durch die Verwendung externer Kräfte ein flexibler und kosteneffizienter Ressourceneinsatz verwirklichen. Ein zweiter Grund ist jedoch der Mangel an qualifiziertem Fachpersonal für die eigentlichen Entwicklungsarbeiten im Maschinenbau. Ähnlich wie in der gesamten japanischen Bevölkerung, läßt sich auch auf dem Arbeitsmarkt eine „Alterslücke“ registrieren. Deshalb setzen sich die Abteilungen auch oft aus etwas älteren und sehr jungen Mitarbeitern zusammen. Der Altersdurchschnitt von meist Anfang 30 ist so zu relativieren. Als Resultat

des Mangels an qualifizierten Arbeitskräften, werden die eigenen Mitarbeiter bevorzugt für die „anspruchsvollen“ Arbeiten ausgebildet und dementsprechend eingesetzt, während externe Kräfte meist „nur“ Zeichenarbeiten durchführen. Mit den Service-Firmen, die externe Kräfte anbieten, bestehen langfristige Beziehungen, sodaß immer wieder flexibel auf deren Ressourcen zurückgegriffen werden kann. Unternehmen, die in Unternehmensverbänden engagiert sind, können im Falle von Ressourcenengpässen oft auch auf Mitarbeiter anderer *keiretsu*-Unternehmen zurückgreifen.

Die eigenen Mitarbeiter der Maschinenbauunternehmen, die in die F&E-Abteilung einbezogen werden, haben einen nicht sehr breiten Erfahrungshintergrund. Allerdings wird explizit auf Produktionserfahrung geachtet. In der Regel müssen sie vor Einstellung in die F&E mehrere Monate bis Jahre in der Montage arbeiten. Dadurch können sie ein Verständnis für die Produkte und deren „design to manufacturability“ entwickeln. Zur Ergänzung werden Mitarbeiter vereinzelt durch einen Personalaustausch mit Universitäten weitergebildet. Damit wird der Nutzen eines Produktionsverständnisses höher bewertet als das Einbringen interdisziplinärer Einsichten aus anderen funktionalen Bereichen. Es wurden keine Entwickler aus Abteilungen wie Marketing/ Verkauf oder Einkauf festgestellt. Dieses Ergebnis mag auch eine Teilerklärung für die engeren Interaktionsbeziehungen zur Produktion abgeben.

Die Konzentration auf ein Spezialgebiet hält so lange vor, bis der Mitarbeiter in eine Managerposition aufsteigt. Erst dann wird eine breitere Erfahrungsbasis entwickelt. Diese Erkenntnis stimmt mit den allgemeinen Ausführungen überein, nachdem bei Erreichen einer administrativen Position auch Aufgaben aus anderen funktionalen Bereichen übernommen werden.

Als Resultat kann gelten, daß durch die sehr spezielle Zusammensetzung des Teams mit einem Erfahrungshintergrund in Produktion und die Konzentration auf ein spezielles Feld der Expertise, die Erfolgsfaktoren Geschwindigkeit und Qualität durch „design to manufacturability“ beeinflußt werden. Eine Notwendigkeit der interdisziplinären Besetzung der Teams liegt dann offensichtlich nicht zwingend vor, konzentriert man sich doch hauptsächlich auf inkrementale Weiterentwicklungen.

Das Merkmal der flexiblen Allokation von Kapital im Sinne einer Verteilung in reguläre in reguläre operative Ausgaben, geschäftsbereichsspezifische Ausgaben und F&E-Ausgaben des Gesamtunternehmens wird in der Auswertung hier ausgeblendet. Wegen der Sensibilität des Gebietes war es leider nicht möglich, ausreichend Datenmaterial zu sammeln, das eine Auswertung möglich machen könnte.

#### **4.2.3 Überlappende Phasen und kurze Entwicklungszeiten**

Die Gestaltung des Entwicklungsprozesses mit überlappenden Phasen ist als eine der wesentlichen Ursachen für die Wettbewerbsfähigkeit japanischer Unternehmen herausgestellt worden. Die Auswirkung der Überlappung von Phasen des Entwicklungsprozesses, „simultaneous engineering“ oder „concurrent engineering“ genannt, hat eine inhaltliche und eine zeitliche Komponente.

Die inhaltliche Komponente, eine gemeinsame Sensibilisierung verschiedenster Teilnehmer an der Entwicklung auf die Projektanforderungen, zwingt zum Austausch von Informationen zwischen den einzelnen Aufgabenbereichen. Gelingt ein umfassender Einbezug von potentiellen Informationsträgern mit Einfluß auf die F&E, kann durch Überlappung und Synchronisierung des Prozesses auch die Innovativität positiv beeinflußt werden.

Insgesamtes Ziel und damit auch die zeitliche Komponente ist die Verkürzung der Gesamtzeit der Entwicklung durch paralleles Abarbeiten von Aufgaben.

Im Sinne von „simultaneous engineering“ kann das Merkmalsbündel „überlappende Phasen und kurze Entwicklungszeiten“ kann für die meisten der untersuchten Unternehmen bestätigt werden, wobei die Dauer des Entwicklungsprozesses in Abhängigkeit von der Komplexität der zu entwickelnden Maschinen gesehen werden muß und oftmals einen direkten Vergleich von Unternehmen erschwert. Die untersuchten Unternehmen legen zum Großteil bewußt Wert auf eine Überlappung ihrer Entwicklungsprozesse. Sollte dies nicht formal unterstützt werden, werden derartige Überlappungen auch informell praktiziert.

Die erfolgreichsten Unternehmen, gemessen an der Entwicklungszeit, sind sich der Wichtigkeit der Prozeßgestaltung zur Erreichung dieser kurzen Entwicklungszeiten bewußt und versuchen daher zusätzlich möglichst wenig „re-work cycles“ zu generieren.

Der Einbezug von Lieferanten in den Ideengenerierungsprozeß durch die erfolgreicherer Unternehmen und die enge Abstimmung mit der Produktion sorgen für kurze Anlaufphasen aufgrund eines „design for manufacturability“. Bei den erfolgreicherer Unternehmen wird die Abstimmung innerhalb des Prozesses auf eine breite Abstimmung zu Beginn und den verstärkten Einbezug der Produktion ab Design und Prototypenphase begrenzt. Durch den dann während des Prozesses geringeren Koordinationsaufwand kann vollständig auf die Projektarbeit fokussiert werden, was die Entwicklungszeit zugunsten kürzerer Prozeßzeiten beeinflußt.

Zur weiteren Verkürzung der Entwicklungszeit innerhalb des Innovationsprozesses werden Komponenten unabhängig vom Gesamtkonzept der Maschine entwickelt und Gleichteilekonzepte sowie vorhandene Technologien, sowohl in verschiedenen Maschinentypen als auch Maschinengenerationen zur Anwendung gebracht. Die umfassende Nutzung von CAD spart bei der Verwendung von Gleichteilen oder minimalen Änderungen erhebliche Zeit.

Damit kann neben der kurzen Entwicklungszeit durch „simultaneous engineering“ die Verstärkung einer Gleichteileverwendung als ein Faktor für die kurze Entwicklungs- und Anlaufzeit japanischer Maschinenbauer konstatiert werden. Lediglich Technologieführer versuchen Gleichteile auf ein Minimum zu reduzieren, verwenden diese aber, wenn die gesetzte Zeitspanne in Gefahr gerät.

Zusammenfassend wurden im japanischen Werkzeugmaschinenbau folgende sieben Faktoren identifiziert, unter deren Berücksichtigung Entwicklungszeiten verkürzt werden können:

- Prozeßverständnis
- Konzentration auf das Reduzieren von „rework-cycle“
- Ansätze eines „design for manufacturability“
- Gleichteilekonzepte
- separate Komponentenentwicklung
- selektiver Informationsaustausch der Entwickler
- vollständige CAD/ CAM-Verwendung

Die genannten Instrumente sind jedoch nicht die einzigen Mittel, die eingesetzt werden, um die Entwicklungszeiten zu verkürzen. Auch die nachfolgenden zwei Merkmale haben in erster Linie einen solchen Effekt, wenn man auch unterstellen kann, daß sie oftmals nicht bewußt deshalb eingesetzt werden.

#### **4.2.4 Inkrementale Entwicklung, wenig Grundlagenforschung und Marktorientierung**

Inkrementale Entwicklung ist die Verbesserung von Leistungen in kleinen Schritten, ohne einen tiefgreifenden innovativen Durchbruch zu forcieren. Wie in der eingehenden Erläuterung des Merkmals festgehalten, kann diese Ausrichtung der Entwicklung in Japan unter anderem auf verschiedene japanspezifische Merkmale zurückgeführt werden:

- wenig Grundlagenforschung
- Kultur des Ideenrecycling/ Kopieren
- starre Strukturen
- Hyperwettbewerb
- Marktorientierung

Das Merkmal inkrementale Entwicklung kann für den Maschinenbau mit all seinen Facetten bestätigt werden. Selbst Unternehmen, die sich als Technologieführer sehen, agieren in ihrer F&E tendenziell inkremental.

In nahezu allen untersuchten Unternehmen ließ sich eine geringe Orientierung zu einer eigenen Grundlagenforschung finden. Mit den Investitionen von meist 5%, selten 10%, des F&E-Budgets in diesem Bereich dürften eine Förderung entsprechender Grundlagenprojekte an externen Forschungseinrichtungen, wie staatliche Forschungsinstitute oder Universitäten beziehungsweise ein Engagement in Konsortien im Rahmen der IMS angesprochen sein.

Das eher geringe eigene Engagement in Grundlagenforschung ist meines Erachtens auch auf die sehr bewußte Teilung und Grenzziehung zwischen den Aufgaben staatlicher Institutionen und den Aufgaben der Unternehmen zurückzuführen. Der Eindruck liegt nahe, hier wird unter Abstimmung mit den Unternehmen über die verschiedensten Gremien und Komitees eine konzertierte vorwettbewerbliche Grundlagen-F&E vom Staat entscheidend koordiniert, die genau die Felder der Maschinenbauer anspricht, die zukünftig als entscheidende Wettbewerbsfaktoren von Bedeutung sind. Sollte sich diese konsequente Aufgabenteilung in der Zusammenarbeit noch besser einspielen, besteht kein Anlaß für die Unternehmen, sich allein massiv in Grundlagenforschung zu engagieren. Es kann als sehr viel effizienter angesehen werden, entsprechende Vorstellungen zu bündeln und an die staatlichen Gremien zu kommunizieren.

Fast alle untersuchten Unternehmen nutzen das Konzept des Ideenrecyclings, bei dem Ideen in einem neuen Rahmen wiederverwandelt werden oder kopieren einfach Ideen. Dazu zählt nicht nur die Verwendung von Gleichteilen. Nicht selten wird angegeben, daß mehr als ein Drittel aller Ideen durch Konkurrenzprodukte induziert wird. Zu den Methoden der Ideenerfassung von Konkurrenten gehören dabei gegenseitige Unternehmensbesuche, die Zusammenarbeit und gegenseitige Auslotung in Verbänden oder insbesondere die sehr genaue Untersuchung von Konkurrenzprodukten auf Messen.

Starre Strukturen innerhalb der Unternehmen der Maschinenbaubranche können als gegeben angesehen werden. Die meist streng hierarchische Organisation innerhalb der Unternehmen sowie das Senioritätsprinzip sind zu erkennen und zeigen sich auch an den formalen Informationswegen. Einige Gesprächspartner hoben die sehr konservative Haltung innerhalb des Maschinenbaus hervor, welche Kreativität hemme, andererseits das sehr genaue Abarbeiten von vorgegebenen Aufgaben fördere.



Auch die Maschinenbaubranche sieht sich in den Standardprodukten innerhalb Japans einem Hyperwettbewerb zwischen japanischen Herstellern ausgesetzt. Bei einem nahezu geschlossenem Markt - nur für jede zehnte exportierte Maschine wird eine importiert – versuchen die Maschinenbauer sich auf dem Heimatmarkt zu behaupten (vgl. Kap. 3.1.3.1). Ernstzunehmende ausländische Konkurrenten sind nur im Bereich der Spezialmaschinen von Bedeutung. So ist die schnelle Kommerzialisierung eines modifizierten Produktes attraktiver als die Entwicklung langfristiger radikaler Ideen. Verstärkt wird der Druck, eine solche Strategie zu fahren, durch die schnelle Assimilation neuer Ideen von Konkurrenten innerhalb der Branche.

Die unter Marktorientierung subsummierte Art, auf Marktgegebenheiten und Kundenwünsche zu reagieren, läßt sich für nahezu alle untersuchten Unternehmen bestätigen. Die Marktorientierung kann durch zwei Beispiele belegt werden. Zum einen generieren erfolgreichere Unternehmen bis zu 50% ihrer Ideen aus Kundenanregungen. Zum anderen wird Verkauf/ Marketing als zweitwichtigster Interaktionspartner bewertet. Dabei erfüllt Verkauf/ Marketing die Funktion der Übermittlung von Kundenfeedbacks und Markttrends. Dagegen fällt auf, daß in der direkten Beziehung Kunde-F&E die aktive Kontaktaufnahme meist von Seiten der Kunden erfolgt. Eine Ausnahme bilden Produktneueinführungen, wo Kunden in Testreihen einbezogen werden.

Die inkrementale Entwicklung, die sich im japanischen Werkzeugmaschinenbau adäquat zu den allgemeinen Betrachtungen japanischer F&E nachweisen ließ, unterstützt mit der Konzentration auf nicht-radikale Verbesserungen ebenfalls eine kurze Entwicklungszeit.

#### **4.2.5 Geringer Grad an internationalisierter F&E**

Der geringe Grad internationalisierter F&E japanischer Unternehmen ist tendenziell auch in den untersuchten Unternehmen wiederzufinden. Nur wenige Unternehmen sind international mit Produktions-/ oder gar F&E-Kapazitäten vertreten.

Allerdings fällt auf, daß die erfolgreicherer der untersuchten Unternehmen international Produktionsstätten unterhalten und auch lokaler F&E nachgehen. Die Entwicklung zeigt, daß zunächst mit lokalen Anpassungen an die Marktanforderungen und der Erfassung lokaler

Kundenwünsche begonnen wurde. Im weiteren Verlauf zeigen sich erste Tendenzen, in denen die erfolgreicherer Unternehmen die internationalisierten lokalen Anpassungen zu einer vollwertigen lokalen F&E ausbauen. Davon sind hauptsächlich große Märkte und Wachstumsregionen wie die USA und Asien (Singapur) betroffen. Bei einem entsprechenden Nachfragevolumen in den einzelnen Märkten lassen sich so auch in der Entwicklung von Werkzeugmaschinen Plattformkonzepte auf regionale Anforderungen zuschneiden. In jedem Fall erfolgt allerdings eine enge Abstimmung und eine finale Prüfung der Entwicklung durch das Mutterhaus in Japan, um sicherzustellen, daß die Entwicklungsphilosophien und -standards des entsprechenden Unternehmens auch weiterhin verfolgt werden.

Damit entwickeln zumindest die erfolgreicherer Unternehmen eine internationalisierte F&E. Als Folge kann eine höhere Innovativität und eine genauere marktfokussierte Entwicklung erheblich zum Gesamterfolg der Unternehmen beitragen. Beachtung ist dem erhöhten Abstimmungsbedarf zwischen den lokalen Entwicklern und dem Mutterhaus in Japan zu schenken. Hier könnten Herausforderungen in der Erreichung kurzer Entwicklungszeiten liegen.

#### **4.2.6 Übersicht über die Merkmale japanischer F&E im Maschinenbau im Vergleich zu den generellen Merkmalen japanischer F&E**

Die in Kapitel 2.6 erfaßten Merkmale japanischer F&E wurden in den vorangegangenen Abschnitten noch einmal aus Sicht des japanischen Maschinenbaus beleuchtet. Im Ergebnis der Untersuchung der Merkmale bei Unternehmen des japanischen Werkzeugmaschinenbaus ließen sich die Merkmale in den vorher identifizierten Ausprägungen allerdings nur partiell nachweisen. Vielmehr wurde eine Reihe von Abweichungen in unterschiedlichsten Ausmaßen und Formen festgestellt.

Das Merkmalsbündel Kooperation, interdisziplinäre Teams und cross-funktionaler Informationsaustausch bei Mitarbeitern der F&E war in der erwarteten Form größtenteils nicht nachweisbar. Flexible Allokation von Personal und Kapital konnte in Teilbereichen nachgewiesen werden, die jedoch nicht im Sinne der vorgestellten Merkmalsausprägung waren. Sowohl inkrementale Entwicklung, wenig Grundlagenforschung und Marktorientierung als auch überlappende Phasen und kurze Entwicklungszeiten waren größtenteils

nachweisbar. Das Merkmal geringer Grad an internationalisierter F&E war meist zutreffend. Bei erfolgreicheren Unternehmen läßt sich jedoch ein Wandel in diesem Punkt herausstellen.

Die folgende Abbildung 4.24 gibt noch einmal einen Überblick über die Merkmale japanischer F&E, deren Ausprägung in den untersuchten Unternehmen des japanischen Werkzeugmaschinenbaus sowie den Differenzen.

Schließt man daraufhin den Bogen zum Untersuchungsansatz dieser Arbeit (Kapitel 1.2.1), kann von einem universellen Ansatz der F&E-Organisation auf nationaler japanischer Ebene Abstand genommen werden. Es zeigte sich im Verlauf der Untersuchung, daß die analysierten Unternehmen des japanischen Werkzeugmaschinenbaus auch mit einer unterschiedlichen Ausprägung der Merkmale japanischer F&E-Organisation Erfolge vorweisen konnten.

Damit wird hier die Ansicht vertreten, daß der Erfolg der Organisation von F&E von spezifischen Kontextfaktoren abhängig ist, die von Industrie zu Industrie sehr unterschiedlich ausfallen können. Das bedeutet, bisher verallgemeinerte Aussagen zu „Japanischem F&E-Management“ sind gegebenenfalls auf Industrieebene zu differenzieren.

Allgemeine Merkmale japanischer F&E	Differenzen	Ausprägungen der Merkmale im japanischen Werkzeugmaschinenbau
Kooperation, interdisziplinäre Teams und cross-funktionaler Informationsaustausch	Erhebliche Differenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine interdisziplinären Teams, langfristige Spezialisierung der Mitarbeiter in einem Bereich, kaum Personalrotation</li> <li>• Limitierter cross-funktionaler Informationsaustausch bei operativer Problemlösung oder bei entscheidungsvorbereitendem Informationsaustausch, keine dezentralen Entscheidungen</li> <li>• Bei crossfunktionaler Kooperation intern meist Produktion, auch Einkauf, Verkauf; extern meist Lieferanten auch Kunden</li> <li>• Meist hierarchische Strukturen</li> <li>• Entscheidungsrelevanter Informationsaustausch entlang hierarchischer Strukturen</li> <li>• Instrumente zur Überwindung von Barrieren in der Innovation kommen kaum zur Anwendung, allenfalls Kollegial-Modelle und Gremien im höheren Management, F&amp;E-Netzwerk noch in rudimentären Strukturen</li> <li>• Crossfunktionaler Informationsaustausch auf der Entscheidungsebene</li> <li>• Management übt Filterfunktion aus</li> <li>• Kreativität und Innovativität wird meist einer inkrementalen Entwicklung untergeordnet</li> </ul>
Flexible Allokation von Personal und Kapital	in Teilbereichen nachweisbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine aufgabenbezogene Zuweisung von Personal nachweisbar</li> <li>• Dauerhafte Bindung der Mitarbeiter in Spezialgebiet</li> <li>• Einstieg in die F&amp;E meist mit vorherigen praktischen Erfahrungen in Produktion verknüpft</li> <li>• Flexibler Einsatz externer Aushilfskräfte zu Zeichen- und Designarbeiten</li> </ul>
Überlappende Phasen und kurze Entwicklungszeit	größtenteils nachweisbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlappende Phasen und „simultaneous engineering“</li> <li>• Erfolgreiche Unternehmen versuchen „re-work cycle“ zu vermeiden</li> <li>• In Einzelfällen separate Komponentenentwicklung</li> <li>• Gleichteile helfen bei der Verkürzung der Entwicklungszeit</li> <li>• Meist umfassende CAD/ CAM Anwendung</li> <li>• Ansätze von „design to manufacturability“</li> </ul>
Inkrementale Entwicklung, wenig Grundlagenforschung, Marktorientierung	größtenteils nachweisbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideenrecycling</li> <li>• Gleichteile</li> <li>• Kopieren von Konkurrenz</li> <li>• Investitionen in Basisforschung, meist im Rahmen der koordinierten Grundlagenforschung des Staates</li> <li>• Wenn Grundlagenforschung, dann in Einzelfällen meist 5% selten 10% vom F&amp;E-Budget</li> <li>• Wegen fast ausgereifter Branche Konzentration auf funktionale Einzelmerkmale, nicht Technologie - macht langfristige Grundlagen-F&amp;E bedeutungsärmer - führt aber zu schneller Umsetzung von Kundenwünschen</li> <li>• Strategie inkrementaler Entwicklung gefördert von Hyperwettbewerb und schneller Assimilation neuer Ideen durch Konkurrenten</li> <li>• Direkte Informationsbeziehung zum Kunden meist auf Initiative des Kunden</li> <li>• Kundenfeedbacks und Markttrends sonst von Marketing/ Verkauf auf Managerebene zu F&amp;E</li> </ul>
Geringer Grad an internationalisierter F&E -	größtenteils nachweisbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenige erfolgreichere Unternehmen verarbeiten durch internationalisierte F&amp;E lokale Kundenanforderungen</li> <li>• erste Unternehmen auf Stufe 4 der Internationalisierungsstrategie von Sakakibara/ Westney (1997)</li> </ul>

Abb. 4.24: Vergleich der Merkmale japanischer F&E mit F&E-Merkmalen der untersuchten Unternehmen des japanischen Werkzeugmaschinenbaus

Interessant ist nun zu sehen, welche Auswirkungen die unterschiedlichen Ausprägungen auf den Erfolg der F&E haben. Die qualitative Einordnung aller untersuchten Unternehmen anhand der Erfolgsfaktoren spiegelt eine gewisse Bandbreite der Ausprägung der jeweiligen Faktoren wider. Eine stark vereinfachte Positionierung der untersuchten Unternehmen des japanischen Werkzeugmaschinenbaus zeigt, daß Innovativität gering bis mittelmäßig ausgeprägt ist, bei mittlerer bis hoher Geschwindigkeit und mittlerem bis geringem Kostenniveau (vgl. Abb. 4.25). Die qualitative Bewertung der F&E spielte aus Gründen der Erhebungsschwierigkeit hier eine untergeordnete Rolle. Als Bezugspunkt wurde eine fiktive „Idealposition“ gewählt, in der eine hohe Innovativität bei hoher Geschwindigkeit der Entwicklung und geringen Kosten erreicht wird. Daß diese „Idealposition“, wie es das Attribut ideal beschreibt, eine Ausnahmesituation ist, deren Erreichung verschiedene „trade offs“ entgegenstehen, ist bekannt. Dennoch erscheint sie erstrebenswert. Die begrenzte Aussagekraft der Darstellung wird erhöht, wenn in Kapitel 5 der deutsche Maschinenbau als Vergleichs- und Bezugspunkt aufgenommen wird.

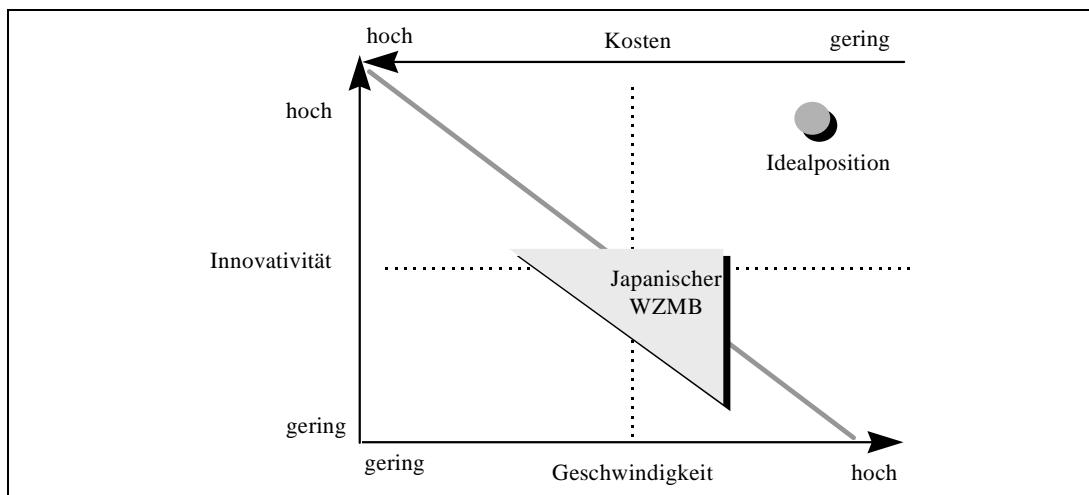


Abbildung 4.25: F&E-Positionierung der untersuchten Unternehmen

Im Bereich der Innovativität sind die entscheidenden Merkmale für diesen Erfolgsfaktor unterentwickelt, beziehungsweise werden bewußt in eine andere Richtung gedrängt. Die Abwesenheit eines vollständig cross-funktionalen Informationsaustausches, interdisziplinärer Teams und eine fehlende flexible Allokation interner Mitarbeiter über verschiedene Projekte und Bereiche der F&E hemmt die Innovativität. Inkrementaler Entwicklung wird durch Ideenrecycling, Gleichteilekonzepte und die gezielte Beobachtung der Wettbewerber sowie einer strengen Trennung von angewandter Entwicklung und Grundlagenforschung der Vorzug

vor radikalen Änderungen gegeben. Die wenigen Unternehmen, die auf dem Wege sind, ihre F&E zu internationalisieren, können durch die internationalen Einflüsse auch im Bereich der Innovativität von dieser Entwicklung profitieren.

Positiv wirkt sich die Konzentration auf inkrementale Entwicklung auf die Geschwindigkeit der Entwicklung aus. Jene Facetten des Merkmals (Gleichteile, Ideenrecycling), die eine Innovativität bremsen, fördern hingegen die schnelle Umsetzung von Entwicklungsprojekten. Entscheidend für die kurze Entwicklungszeit sind meines Erachtens allerdings überlappende Phasen des Entwicklungsprozesses und parallele Entwicklungen, kombiniert mit einer straffen Abarbeitung des Projektes. In diesem Zusammenhang wirkt eine fehlende crossfunktionale Abstimmung auf der Entwicklerebene während des Projektes positiv auf die Geschwindigkeit. Eine breite Abstimmung zu Beginn eines Projektes auf Managementebene kann demnach reichen, um einen zufriedenstellenden Informationsaustausch zu erreichen. Eine enge Zusammenarbeit mit der Produktion in den Phasen Design und Prototyp und die Erfahrung der Entwickler in Montage durch die eigene Ausbildung führt zu Ansätzen eines „design to manufacturability“ und kann so die Anlaufzeit verkürzen.

Den Erfolgsfaktor Qualität zu prüfen, ist als außenstehender Beobachter sehr schwierig. In den untersuchten Unternehmen können die Auswirkungen auf die Qualität daher nur hypothetisch dargestellt werden. Der bedeutendste Einfluß auf die Qualität dürfte bei den erfolgreicherer Unternehmen durch den Einbezug der Produktion und Lieferanten in die Belange der F&E hervorgerufen werden. Ein Verständnis von Montageproblemen durch die Entwickler aufgrund ihrer Ausbildung in der Produktion unterstützt die Optimierung dieser Schnittstelle. Weitere bedeutende Einflüsse auf die Qualität können durch die nur marginalen Verbesserungen und die Verwendung von Gleichteilen gegeben sein. Damit werden bestehende Erfahrungswerte genutzt und ein Testen der „Neu“-Entwicklungen vereinfacht.

Die Kosten werden entscheidend durch die inkrementale Entwicklung und die Abstimmung mit der Produktion beeinflusst. Der geringe Investitionsbedarf durch Ideenrecycling, Gleichteile, Adaption von Konkurrenzideen und marginalen Verbesserungen tragen ebenso zu geringen Kosten bei. Ein effizienter Einsatz externer Kräfte bei CAD-Aufgaben kann durch den flexiblen Einsatz ebenfalls kostenentlastend wirken. Obwohl durch Ansätze des „design to manufacturability“ Kostensenkungen in Anlauf- und Änderungskosten realisiert werden

können, finden sich hier noch Kostenpotentiale. Es kann davon ausgegangen werden, daß durch den nicht vollständig umgesetzten cross-funktionalen Informationsaustausch ein „codevelopment“ im Sinne von Tyndall et al (1998), wie in Kapitel 2.2 angeführt, nicht zustandekommt und damit die Optimierungspotentiale der Gesamtkosten der Wertschöpfungskette nicht vollständig ausgeschöpft werden können.

In diesem Sinne konzentriert sich das Management von Informationen an der Basis der Entwickler auf die Schnittstelle F&E und Produktion. Einige Unternehmen fördern auch den Einbezug von Lieferanten auf dieser Ebene. „Best practice“ ist die eigenständige fachbereichsbezogene Kontaktpflege von Entwicklern mit „ihren“ Lieferanten. Erst auf Managementebene findet sich eine breitere Fächerung der Kommunikationspartner. Die Bedeutung dieser Aufteilung wird im weiteren noch zu diskutieren sein.

### **4.3 Erfolgsfaktoren der F&E im japanischen Werkzeugmaschinenbau**

Auf der Suche nach den Erfolgsfaktoren der F&E wurden zu Beginn generell Innovativität, Kosten der Entwicklung, Geschwindigkeit sowie Kundenzufriedenheit bzw. Qualität als die bestimmenden Merkmale des F&E-Erfolges herausgestellt. Im japanischen Werkzeugmaschinenbau erwiesen sich im Verlaufe der Arbeit für die untersuchten Unternehmen Geschwindigkeit und Kosten als jene Merkmale, denen besondere Beachtung geschenkt wird. Nun kann der Blick auf die erfolgreichsten Unternehmen gerichtet werden. Neben branchenüblichen Mustern gilt es, Vorgehensweisen ausfindig zu machen, die sie von den weniger erfolgreichen Unternehmen differenzieren. Die Frage liegt nahe: Was machen die erfolgreicherer Unternehmen anders als die weniger erfolgreichen Unternehmen? Dazu sollen noch einmal die drei Bereiche, die F&E entscheidend beeinflussen, betrachtet werden:

- Strategische Ausrichtung
- Gestaltung des Innovationsprozesses
- Organisation der F&E

In der Untersuchung des Erfolges wurden in Kapitel 4.1.2 bereits die Unternehmen untereinander verglichen. Mori Seiki, Yamazaki Mazak und Makino Milling konnten sich in der Analyse der Erfolgsfaktoren finanzieller Erfolg, F&E-Kosten und Entwicklungszeit jeweils vorn plazieren. Die folgenden Abschnitte wenden sich daher verstärkt den aus diesen Unternehmen extrahierten Informationen zu und greifen noch einmal auf die Ergebnisse der „cross-case“-Analyse zurück.



### 4.3.1 Strategische Ausrichtung

Die schon in der „cross-case“-Analyse verwandten Kriterien zur Erklärung der strategischen Ausrichtung werden hier noch einmal aufgegriffen, um daran die erfolgreicherer Unternehmen zu messen:

- Produktvielfalt und -komplexität
- Kostenführerschaft versus Differenzierer
- Innovativität

In der Analyse der erfolgreicherer Unternehmen zeigt sich, daß jene mit Produkten aufwarten, die tendenziell eine geringere Komplexität aufweisen und dadurch eine einfachere und übersichtlichere Entwicklung gestatten, was sich in der Kürze der Entwicklungszeit und geringeren Kosten der Entwicklung niederschlägt.

Durch die Konzentration auf Massenmärkte und hauptsächlich Maschinen kleinerer bis mittlerer Größen werden die Kosten der F&E mit einem größeren Hebel auf die Produkte verteilt. Die Einführung neuer Produkte, deren Eigenschaften auf die breite Masse ausgerichtet sind, eröffnet die Möglichkeit, mit einem Schlag ein größeres Marktpotential zu bearbeiten. Ist dieses Produkt erfolgreich, werden weitere Variationen des Produktes aufgelegt, um eine noch größere Marktpenetration zu erreichen.

Hingegen sind jene Unternehmen, die sich auf wenige Kunden und sehr spezielle Entwicklungen konzentrieren, abhängig von den Kunden in der Gestaltung der Eigenschaften. Eine Entwicklung für eine Einzelfertigung oder eine Kleinserie nimmt lange Zeit in Anspruch und kann nur über einen hohen Preis wieder amortisiert werden. Erschwerend wirkt, daß das Marktpotential generell geringer ist und einen intensiven Wettbewerb verspricht.

Die Entscheidung für eine Strategie der Kostenführerschaft oder Differenzierung konnte nicht als ausschlaggebend für den Erfolg der Unternehmen bestimmt werden. Wichtig erscheint vielmehr, mit welcher Konsequenz diese Ansätze, bei *gleichzeitiger* Konzentration auf Volumenmärkte, durchgesetzt werden. Sind Unternehmen wie Yamazaki Mazak und Mori Seiki mit ihrer Ausrichtung auf Kostenführerschaft erfolgreich, so gilt gleiches für Differenzierer wie Makino Milling oder Yasuda. Lediglich Unternehmen, die es entweder nicht

schaffen, eine solche Position einzunehmen oder die sich auf Positionen spezialisiert haben, die die Bearbeitung von Volumenmärkten ausschließt, finden sich auf den weniger erfolgreichen Plätzen. Die Konzentration auf Volumenmärkte deutet dabei, wenn nicht in jedem Fall auf eine Kostenführerschaft, so doch auf Kosteneffizienz von F&E pro hergestellter Einheit.

Eng verknüpft mit der Ausrichtung Kostenführer oder Differenzierer ist die Innovativität zu bewerten. Wie bereits für den gesamten japanischen Werkzeugmaschinenbau festgestellt wurde, sind große innovative Durchbrüche nicht die Regel. Dennoch versuchen sich die Differenzierer wie Makino Milling oder Yasuda über innovative technologische Ansätze vom Wettbewerb abzuheben. Makino Milling nimmt für sich beispielsweise in Anspruch, neue Produkte wesentlich früher als die Konkurrenz einzuführen. Yamazaki Mazak und Mori Seiki hingegen konzentrieren sich auf die Optimierung ihrer Produktionsverfahren. Auch diese Ausrichtung läßt sie, wenn auch nicht auf dem Gebiet der Produkte, zum Pionier im Sinne der Innovativität werden. Mit der Optimierung von Produktionsverfahren können sie ihre Ausrichtung auf Kostenführerschaft unterstützen.

Als zusätzlicher Punkt in der Auswertung der strategischen Ausrichtung soll hier die Internationalität angeführt werden. Es fällt auf, daß unter den erfolgreichsten Unternehmen, Yamazaki Mazak und Makino Milling als einzige japanische Werkzeugmaschinenbauer außerhalb des Heimatmarktes auch in allen Märkten der Triade (USA, Europa, Asien) mit Produktionsstätten vertreten sind. Von den anderen international vertretenen japanischen Werkzeugmaschinenbauunternehmen produzieren nur Miyano Machinery, Okamoto Machine und Fanuc in zwei Märkten außerhalb Japans (Asien, USA). Fanuc nimmt unter den Werkzeugmaschinenherstellern jedoch eine Sonderstellung ein, da ein Großteil der Produktion auf NC-Steuerungen entfällt.

Die Internationalisierung ermöglicht, F&E-Kosten über eine globale Nutzung von Erfahrung und ein globales Absatzvolumen zu verteilen und dadurch Entwicklungskosten pro Einheit zu verringern. Gleichzeitig gelingt es, durch Präsenz in verschiedenen Märkten und lokaler Anpassung von Produkten auf Kundenanforderungen spezielle Bedürfnisse zu befriedigen und damit sowohl Marktanteile zu erhöhen, als auch lokalen Konkurrenten paroli zu bieten.

### 4.3.2 Der Innovationsprozeß

Bei der Auswertung der Innovationsprozesse japanischer Werkzeugmaschinenbauer kam es in der Untersuchung insbesondere auf den Erfolgsfaktor Zeit an. Jedoch sollte die Zeit in Relation zur erbrachten Leistung gesetzt werden. Die Bewertung der Leistung erfolgte hier qualitativ über Komplexität der Maschinen und den Innovationsgrad. Unter diesem Gesichtspunkt sind Mori Seiki, Yamazaki Mazak und Makino Milling die Unternehmen mit der kürzesten Entwicklungszeit. Neben der Zeit ist laut Ausführungen in Kapitel 2.3.2 bei der Bewertung von Innovationsprozessen der dritten Generation auch die Einbindung anderer funktionaler Bereiche in den Prozeß sowie der Informationsaustausch von Bedeutung und soll daher auch hier mit einfließen.

Zunächst läßt sich bei den erfolgreicherer Unternehmen ein Bewußtsein der Prozeßzeit als wichtiger Erfolgsfaktor feststellen. Da innerhalb der erfolgreicherer Unternehmen nur für Makino Milling und Yamazaki Mazak ein genaueres Bild des Innovationsprozesses vorliegt, wird hier noch einmal kurz auf die Eigenheiten der beiden Prozesse eingegangen. Beide Unternehmen fokussieren, entsprechend ihrer strategischen Ausrichtung, auf unterschiedliche Schwerpunkte innerhalb des Prozesses. Makino Milling hat an drei Punkten einen möglichen „rework-cycle“ eingebaut, der durch die Evaluierung der Entwicklung durch *Kunden* ausgelöst werden kann. Damit konzentriert man sich ganz auf die Funktionalität des Produktes. Yamazaki Mazak hingegen legt den Schwerpunkt im ersten möglichen „re-work cycle“ auf eine *Kosten- und Qualitätsbewertung* und erst in der Test- und Markteinführungsphase auf die Kundenbewertung. Beide Unternehmen unterscheiden sich im Bemühen, „re-work cycle“ zu reduzieren von den anderen untersuchten Unternehmen derart, daß Unternehmen wie Toshiba oder Mitsui tendenziell eine größere Anzahl an Bewertungspunkten aufweisen.

Sowohl Yamazaki Mazak als auch Makino Milling bestätigten die simultane Entwicklung. Zwar erwähnte Makino Milling in der Eigendarstellung des Innovationsprozesses explizit keine Überlappung der Phasen, jedoch wurde dies in mündlichen Rückfragen positiv beantwortet. Außerdem sei eine strenge monatliche Kontrolle des Projektstandes für die Einhaltung gesetzter Entwicklungszeiten verantwortlich.

Als weitere Mittel zur Verkürzung der Entwicklungszeit wurden Gleichteilekonzepte identifiziert. Verwendet Yamazaki Mazak Gleichteile bewußt in verschiedenen Maschinengenerationen *und* -typen, um eine Zeit- *und* Kostenreduzierung zu erreichen, ist dies bei Makino eher ein Mittel, um den Zeitplan zu retten. Jedoch ist entsprechend dem Anspruch eines Technologieführers die Verwendung von Gleichteilen zweitrangig.

Beide Unternehmen, Makino Milling und Yamazaki Mazak, zeichnen sich durch eine ausgedehnte Initiierungsphase der Projekte aus. Danach wird der Projektplan zügig abgearbeitet. Verwendet man eine Trichterdarstellung in Anlehnung an Clark/ Wheelwright (1993) könnte diese als Kombination von Modell 2 und 3 wie in Abbildung 4.26 aussehen.

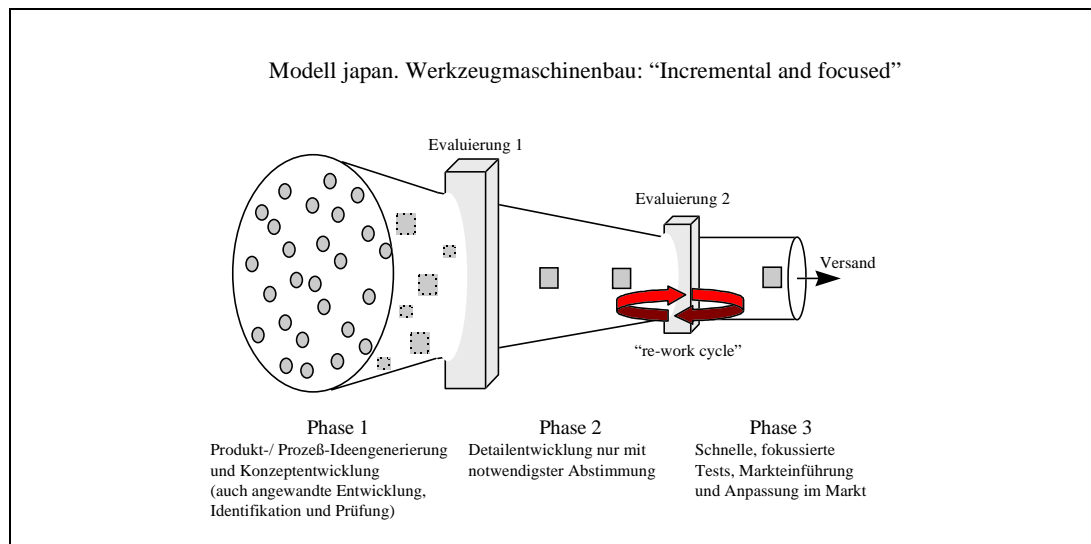


Abbildung 4.26: Trichtermodell für die erfolgreicherer der untersuchten Unternehmen als Kombination von Modell 2 und 3

Quelle: eigene Zusammenstellung in Anlehnung an Clark/ Wheelwright (1993)

Somit bauen die erfolgreicherer Unternehmen in der Anfangsphase auf einer breiten Informationsbasis und vielen Ideen auf, weil von ihnen mehr Akteure, auch des „extended network“, wie Kunden und Lieferanten, aktiver in die Ideengenerierung und Abstimmung involviert werden. Durch die engere Abstimmung, bspw. mittels Lieferantenzuordnung zu Entwicklern oder kooperativer Entwicklung (vgl. Fall Makino Milling) werden Akteure des „extended network“ teilweise in ein „effective network“ einbezogen. Hingegen beschränken sich weniger erfolgreiche Unternehmen neben den eigenen Ideen mehr auf wettbewerbsinduzierte Anregungen und den passiven Einbezug von Kunden. Passiver Einbezug von Kunden heißt, man wartet tendenziell auf die Kunden, welche Anregung an das Unternehmen

herantragen, anstelle aktiv mit Neuerungen auf den Kunden zuzugehen. Auch für die erfolgreicheren Unternehmen gilt, es wird eine Reihe interner und externer Quellen einbezogen, ohne jedoch alle potentiellen Quellen auszuschöpfen.

Die Ideen werden am Punkt der ersten Evaluierung unter cross-funktionaler Beteiligung im Top-Management bewertet und ausgewählt. Manchmal wird durch das mittlere Management bereits eine Vorauswahl angestrengt. Die Projektideen werden auf diesen Ebenen geprüft und aussortiert mit der Folge, daß nur einige wenige Ideen als Projekte durch den Entwicklungszyklus getragen werden. In der ersten Entscheidungsfindung existieren kaum Unterschiede innerhalb der untersuchten Unternehmen. Die Auswahlkriterien sind, wie im Modell 2, meist Marktpotential und finanzielle Erwartungen, werden aber oftmals vom Top-Management stark beeinflußt. So erwartet das Top-Management auch während der späteren Phasen regelmäßige Berichte, um späte Überraschungen zu vermeiden.

Gewöhnlich werden die Projekte nach der ersten Evaluierung nicht mehr gestoppt. Vielmehr können im Laufe des Projektes eine Reihe Kurskorrekturen erfolgen. Dazu finden regelmäßige Abstimmungen auf Managementebene statt. Den erfolgreicheren Unternehmen gelingt es dabei, die Anzahl der fixierten Evaluierungen gering zu halten. Das Projekt wird zwar an solchen Punkten in der Regel nicht mehr gestoppt, es können aber „re-work cycle“ eingeleitet werden.

Auch nachfolgende Evaluierungen sind gewöhnlich auf Managementebene cross-funktional, zumindest unter Beteiligung von Produktion und Marketing/ Verkauf. Teilweise werden auch separate Qualitätsbeauftragte und Mitarbeiter aus dem Controlling einbezogen. In Einzelfällen bemüht man sich, Lieferanten bis zur zweiten Evaluierung in Konkurrenz zueinander entwickeln zu lassen.

Hier liegt ein Unterscheidungsmerkmal zwischen den erfolgreicheren Unternehmen und jenen weniger erfolgreichen Unternehmen, die in ihrem Prozess mehr Bewertungspunkte unter Einbezug verschiedener funktionaler Abteilungen aufweisen. In den erfolgreicheren Unternehmen wird anstelle wiederholter Evaluierungen eine direkte operative Abstimmung der Entwickler mit den funktionalen Bereichen bevorzugt.

Charakteristisch für die Entwicklung der erfolgreicherer Unternehmen ist also die Konzentration auf eine schnelle Produkteinführungen, auch um den Preis, noch im Markt Anpassungen vornehmen zu müssen. Damit sind die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der erfolgreicherer Unternehmen bezogen auf den Innovationsprozeß:

- eine aktivere Ideengenerierung unter Einbezug einer größeren Anzahl an Akteuren
- Weniger Bewertungs- und Entscheidungspunkte
- eine Reduktion der crossfunktionalen Abstimmung der Entwickler während des Entwicklungsprozesses und Konzentration auf selektive operative Abstimmung mit funktionalen Einheiten

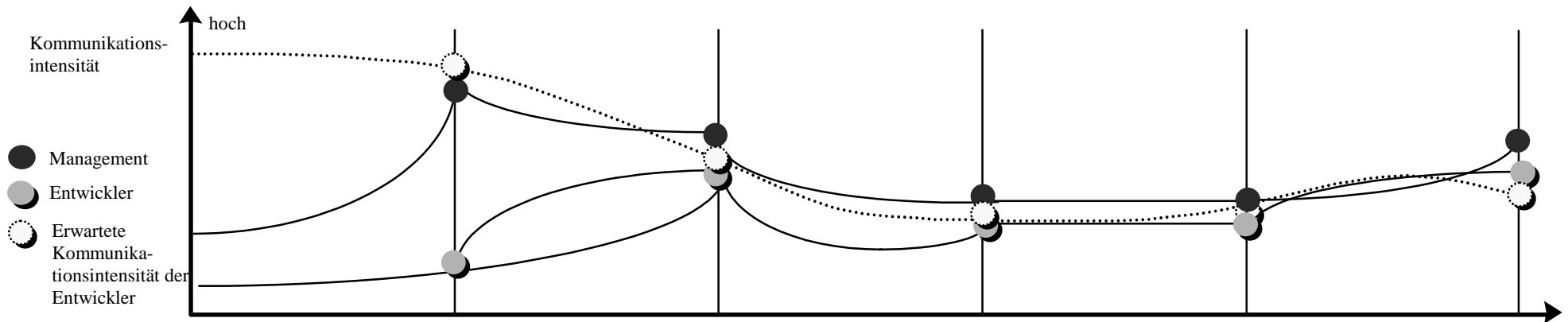
Da die Unternehmen unterschiedliche Phaseneinteilungen und -bezeichnungen verwenden, wurde für einen detaillierteren Phasenvergleich eine Anpassung vorgenommen. Die vier Ausgangsphasen Ideengeneration, Produktentwicklung, Prototyp, Produkttest werden in der Produktentwicklung noch einmal in Konzept und Detaildesign unterteilt, sodaß insgesamt fünf Phasen entstehen. Analysiert man die Kommunikationsintensitäten dann über die Phasen des Innovationsprozesses, fällt auf, daß in den Anfangsphasen meist nur zu bestimmten Punkten eine kumulative Intensivierung der Abstimmung erfolgt, sonst aber relativ unabhängig gearbeitet wird. Die unterschiedlichen Kommunikationsintensitäten von Management und „einfachen“ Entwicklern ruft die Frage nach den Ursache hervor.

Sowohl Yamazaki Mazak als auch Makino pflegen nach der Phase der Ideengenerierung, nämlich am Punkt der Ideenbewertung, eine intensive cross-funktionale Abstimmung auf Managementebene. Ist eine Entscheidung gefallen, wird der Projektplan von den Entwicklern zügig abgearbeitet. Entwickler konzentrieren sich dann im wesentlichen auf die Kontakte zur Produktion und in der Phase der Bestimmung der verwandten Teile auch auf Lieferanten. Die vorgesetzten Manager übernehmen den Informationsabgleich mit anderen funktionalen Abteilungen, wie Marketing, und kommunizieren regelmäßig mit dem Top-Management. An die Stelle der direkten Kommunikation mit anderen Informationsträgern durch die Entwickler tritt der Informationsaustausch mit dem vorgesetzten Manager.

Unternehmen, die komplexere, kundenspezifischere Maschinen entwickeln, sehen sich jedoch genötigt, einen engeren direkten Kundenkontakt der Entwickler zu detaillierten Absprachen zu ermöglichen.

Die Übersicht auf der folgenden Seite zeigt noch einmal in qualitativer Form die unterschiedlichen Aufgaben und Informationsschwerpunkte des Managements und der Entwickler, ohne den Anspruch einer maßstabsgerechten Relation zu haben (vgl. Abb 4.27). Im direkten Vergleich der Unternehmen können bei Makino Milling etwas stärkere Beziehungen zu Marketing und Kunden festgestellt werden. Dies mag in einer ersten Schlußfolgerung auf die Notwendigkeit einer intensiveren Abstimmung aufgrund angestrebter Technologieführerschaft zurückzuführen sein.

Überraschenderweise war die faktische Kommunikationsintensität der Entwickler, insbesondere in den ersten Phasen nicht auf dem erwarteten hohen Niveau. In den Betrachtungen zur Informationsbehandlung war aufgrund der Aussagen in der Literatur zum Innovationsmanagement davon ausgegangen worden, daß gerade in der Phase der Ideengenerierung und Konzeptentwicklung eine hohe Kommunikationsintensität notwendig ist, während in der Phase des Detaildesigns ein Umsetzen der Ideen und Konzepte in konkrete Konstruktionszeichnungen eine weniger intensive Kommunikation erfordert. In der Praxis der untersuchten Unternehmen war in den ersten Phasen die größte Abweichung vorzufinden. Offenbar übernimmt in diesen Phasen das Management einen erheblichen Teil der Kommunikationsaufgaben. Eine solche Verfahrensweise könnte sowohl als Behinderung der freien Kommunikation aber auch als Entlastung und Schutz vor Informationsüberflutung interpretiert werden.



		Ideengenerierung	Konzeptentwicklung	Detaildesign	Prototyp	Test
Makino Milling	Entwickler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation von Idee an Manager</li> <li>• wenn Kundenanfrage nach genaueren Informationen, besucht auch F&amp;E-Mitarbeiter den Kunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieferantenkontakt intensiviert</li> <li>• Kontakt zu Kunde, wenn dieser Initiator der Idee war</li> <li>• ständiger Kontakt zu Produktion</li> <li>• am Ende der Phase Kundenbewertung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• direkter Lieferantenkontakt</li> <li>• ständiger Kontakt zu Produktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ständiger Kontakt zu Produktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F&amp;E-Ingenieure täglich in Produktion</li> <li>• nach eigenen Tests, Test des Prototypen direkt beim Kunden</li> </ul>
	Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nach Ideengenerierung, Abstimmung auf Managementebene</li> <li>• Einbezug von Verkauf/ Marketing, Produktion, Service, Controlling, Top-Management</li> <li>• (Kunde, wenn Ideengeber)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Manager-Meeting mit:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktion</li> <li>- Marketing</li> <li>- Top-Management</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Manager-Meeting mit:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktion</li> <li>- Marketing</li> <li>- Top-Management</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Manager-Meeting mit:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktion</li> <li>- Marketing</li> <li>- Top-Management</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Manager-Meeting mit:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktion</li> <li>- Marketing</li> <li>- Top-Management</li> </ul> </li> </ul>
Yamazaki Mazak	Entwickler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Meeting mit Manager</li> <li>• Kommunikation von Idee an Manager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Meeting mit vorgesetztem Manager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nach Bestimmung der Lieferanten vom Einkauf direkter Kontakt</li> <li>• monatl. Meeting mit vorgesetztem Manager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fast täglicher Kontakt zu Produktion</li> <li>• monatl. Meeting mit vorgetztem Manager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Meeting mit Manager</li> <li>• mit ersten Kundenerfahrungen Nacharbeit am Prototyp</li> </ul>
	Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alle 2 Monate Ideen-Kommunikation vom Manager zu Top-Management</li> <li>• monatl. Manager-Meeting: -Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlling, Qualitätsabteilung bewerten aufgrund erster Konzepte</li> <li>• monatl. Manager-Meeting: -Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Manager-Meeting: -Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Manager-Meeting: -Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monatl. Manager-Meeting: -Marketing</li> </ul>

Abbildung 4.27: Kommunikationsintensitäten innerhalb der Phasen des Innovationsprozesses bei den erfolgreicherer der untersuchten Unternehmen



### 4.3.3 Organisation der F&E

#### 4.3.3.1 Aufbauorganisation

Es existiert, wie in Kapitel 2.4 aufgeführt, eine große Bandbreite an Organisationsstrukturen für den Bereich F&E. Die meisten der erwähnten Strukturen haben neben einer Reihe von Vorteilen auch dysfunktionale Eigenschaften. Deshalb zeichnet sich in der praktischen Umsetzung der Gebrauch von Hybridformen ab. Insbesondere zur Überwindung bestehender Barrieren der klassischen Organisationsstrukturen sind eine Reihe von Modifikationen und Instrumenten in der Diskussion.

Charakteristisch für die erfolgreicherer der untersuchten Unternehmen ist hingegen eine sehr spezialisierte, hierarchische Aufbauorganisation der F&E, die zum größten Teil zentralisiert ist.

Die Strukturen von Makino Milling und Yamazaki Mazak unterscheiden sich lediglich derart, daß Yamazaki Mazak neben der Unterteilung nach Produkten und Komponenten auf der ersten Ebene zusätzlich einen eigenen Bereich für Prozeßtechnologieentwicklung aufweisen kann. Eine derartige Struktur könnte man als produkt-/ disziplinbezogen auf der ersten Ebene und projektbezogen auf der zweiten Ebene bezeichnen. Der generalisierte Überblick könnte dann wie in Abbildung 4.28 aussehen:

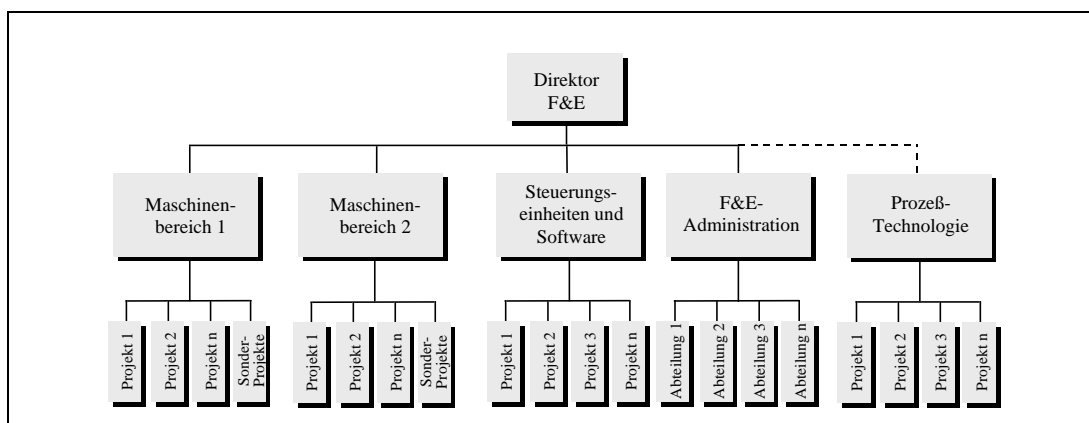


Abbildung 4.28: Generalisierte Aufbauorganisation erfolgreicherer Unternehmen

In jedem Bereich Maschinen entsprechen die Projekte genau einem Maschinentyp. Die Spezialisierung der Entwickler ist hoch, sie arbeiten nur an genau dieser einen Maschine. Als Ergänzung sind oft Sonderprojekte in den einzelnen Bereichen eingerichtet. Sie werden unabhängig von der Entwicklung einer Maschine durchgeführt. Diese Teams könnten – bei entsprechender Zuweisung von Verantwortung und Entscheidungsgewalt - einer Rolle im Sinne der „tiger teams“ oder „ad hoc teams“ zur Überwindung organisationaler Barrieren bei Innovationen gerecht werden.

Die Entwicklung und Anpassung von Software und Steuerung erfolgt wiederum in einer spezialisierten Einheit. Dort werden die Projekte nach Kategorien organisiert und können sowohl maschinenbezogen als auch zentralisiert für mehrere Maschinentypen gültig sein. Zusätzlich dazu existiert eine F&E-Administration.

Eine derartige Spezialisierung von Entwicklern, gefördert durch eine entsprechende Organisationsstruktur, bewirkt zum einen ein tiefes Verständnis des Entwicklungsfeldes, verbunden mit schnellen Reaktionen auf Kundenanforderungen. Auf der anderen Seite werden Entwicklungsfelder kleiner und Zeithorizonte der Entwicklung kürzer, was tendenziell mit dem Verlust von Innovativität verbunden ist.

Obwohl durch die Verwendung von Hybridorganisationen oder den Einsatz organisationaler Instrumente bestehende Barrieren überwunden werden können, läßt sich deren Verwendung in den erfolgreicherer Unternehmen nicht in ausgeprägter Form nachweisen.

Matrixorganisation oder soziale Beziehungen als Mittel der Überwindung von Barrieren werden zugunsten formaler Hierarchien tendenziell zurückgestellt. Weder funktionsübergreifende Projektteams noch informelle funktionsübergreifende Netzwerke sind nachhaltig ausgeprägt. Eine Personalrotation ist nahezu nicht erkennbar und beschränkt sich auf die Einarbeitung von Mitarbeitern in der Montage. Koordinationsgruppen existieren lediglich auf Managementebene. Dagegen werden bei Entwicklern selektierte Kontakte betont.

Die direkten Beziehungen des einzelnen Entwicklers begrenzen sich so intern meist auf Produktion und extern meist auf Lieferanten. Ein Austausch mit anderen F&E-Teams oder anderen funktionalen Abteilungen wird nicht explizit gefördert.

In weniger erfolgreichen Unternehmen werden Entwickler dagegen für ganze Maschinenbereiche eingesetzt. Sie können sich zwar so mit anderen Konzepten vertraut machen und sind flexibler, allerdings auch nicht so hoch spezialisiert. Ebenfalls läßt sich in den meisten Fällen keine derart hoch spezialisierte Aufbauorganisation vorfinden.

Betreibt Makino ein eigenes separates Entwicklungszentrum, ist bei Yamazaki die F&E im Hauptsitz angesiedelt. Zusätzlich zu den zentralen Bereichen sind in jedem Produktionsunternehmen weitere Entwickler für die Anpassungsaufgaben zuständig.

Ein Besonderheit in der Gestaltung der F&E-Organisation von Makino und Yamazaki Mazak sind deren internationale Ableger der F&E. Beide Unternehmen können auf Entwicklungskapazitäten außerhalb Japans zurückgreifen, die zu einem gewissen Grad selbständig arbeiten.

Damit folgt man, abgesehen von den Internationalisierungstendenzen, insgesamt tendenziell konservativen Strukturmustern der Aufbauorganisation. Allerdings sind diese bei Betonung von Effizienz und Schnelligkeit durch die Literatur auch empfohlen.

#### 4.3.3.2 F&E-Netzwerk

Ein F&E-Netzwerk ist das Konzept eines Informationsnetzwerkes, das hilft, Barrieren innerhalb der F&E-Organisation durch soziale Beziehungen zu überwinden und gleichzeitig den Kontakt zu relevanten Akteuren der Umwelt hält. Ziel ist die Senkung der Unsicherheit, indem dem kompetenten Entwickler umfassend Informationen bereitgestellt werden, die ihm eine Entscheidung in der funktionalen Umsetzung seiner Entwicklung erleichtern.

Schon in den vorhergehenden Kapiteln wurde deutlich, daß ein direktes umfassendes F&E-Netzwerk im Sinne der Nutzung des gesamten nominalen Netzwerkes potentieller Kontakte (vgl. Ausführungen im Kapitel 2.5.3) nicht nachgewiesen werden konnte. Vielmehr

konzentrieren sich die untersuchten Unternehmen in der Regel auf die Betonung selektierter Informationsträger (vgl. Abb. 4.29).

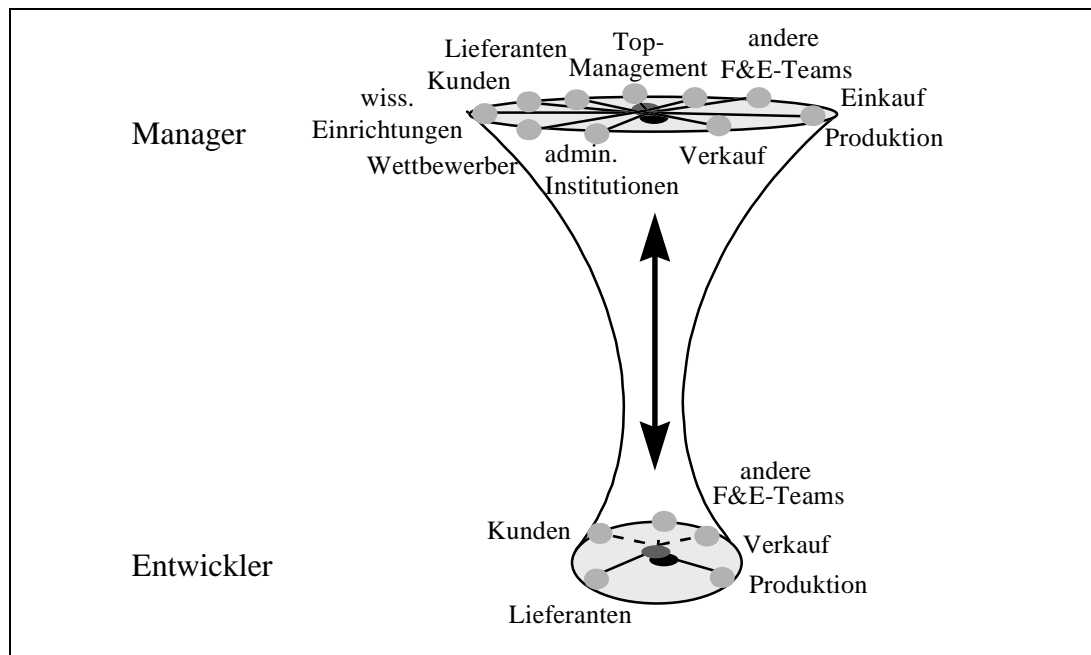


Abbildung 4.29: Selektive Kontakte der Entwickler, Mehrstufiges Netzwerk

Abweichend von der Annahme eines weitläufigen direkten internen und externen Informationsaustausches von Mitarbeitern der F&E in japanischen Unternehmen, zeigt sich in den untersuchten Unternehmen des Werkzeugmaschinenbaus eine eingeschränkte Kommunikation. Anstelle des direkten Informationsaustausches mit potentiellen internen und externen Kontakten tritt oftmals der vorgesetzte Manager. Er nimmt an dieser Stelle eine Filterposition ein. Will man trotzdem von einem umfassenden Netzwerk sprechen, dann hat es einen mehrstufigen Aufbau. Dies war in der eingehenden Literaturanalyse keinesfalls so zu vermuten und stellt ein unerwartetes Ergebnis dar.

Ausgehend von der zentralen Gruppe, den Mitgliedern des F&E-Teams, bestehen auf der Ebene der Entwickler nur selektive Interaktionsbeziehungen. In der Analyse von Rollen innerhalb der Netzwerke bedeutet dies eine Vielzahl von Mitgliedern, die jedoch nur begrenzte Kontakte über Liaison-Beziehungen (z.B. zur Produktion) unterhalten. Hingegen übernehmen die Mitarbeiter im Management eine koordinierende Rolle.

In dieser Funktion füllen sie mehrere Rollen gleichzeitig aus. Durch ihre Arbeit in Gremien und als Vorgesetzte sind sie Brücken. Ihre Rolle als Kosmopolit füllen sie durch intensivere Kommunikation mit Akteuren sowohl innerhalb als auch außerhalb der Organisation. Den stärksten Einfluß üben sie jedoch in ihrer Rolle als „Gatekeeper“ aus, indem sie Informationsflüsse bewußt kanalisieren. Diese Rolle wird hier als ein wesentliches Merkmal in der F&E-Organisation der untersuchten Unternehmen angesehen. War die Rolle des „Gatekeepers“ in Netzwerken im Kapitel 2.5.3.2.2 bereits eingeführt, konnte aufgrund der Ergebnisse vorangegangener Analysen der Sekundärliteratur über japanische F&E an dieser Stelle nicht damit gerechnet werden, daß ihr eine derartiges Gewicht zukommt. Deshalb wird dem „Gatekeeper“ und seiner Bedeutung im folgenden Abschnitt noch einmal explizit nachgegangen werden.

Auf der Suche nach den Unterschieden von erfolgreichen und weniger erfolgreichen Unternehmen fällt es an dieser Stelle schwerer, entscheidende Differenzen darzustellen, da die Filterposition erst sukzessive im Rahmen der Untersuchung herauskristallisiert wurde. Will man das Aufgabenspektrum der Position thematisieren, läßt sich dennoch ein Merkmal anführen. Durch die tendenziell höhere Spezialisierung der erfolgreicherer Unternehmen kann sich auch der „Gatekeeper“ auf ein fachlich begrenztes Spektrum an Netzwerkkontakten beschränken, was sowohl deren fachlichintensive Ausprägung als auch quantitative Handhabbarkeit positiv beeinflussen kann. Demgegenüber sind „Gatekeeper“ in weniger spezialisierten Unternehmen aufgrund der breiteren Aufgabenausrichtung eher mit der Herausforderung einer Selektion ihrer Kontakte beziehungsweise eine Informationsüberflutung durch Kapazitätsengpässe konfrontiert. Daher könnte die Effizienz einer solchen Position in den erfolgreicherer, spezialisierten Unternehmen hypothetisch als höher angenommen werden.

Die Konzentration der Entwickler auf Kontakte zu wenigen Informationsträgern zeigt Parallelen mit der Entwicklung der Kompetenz von Mitarbeitern der F&E im japanischen Maschinenbau. Solange der Entwickler nicht die Managementebene erreicht hat, ist er stark auf einen bestimmten Bereich spezialisiert. Erst nach Erreichen der Managerebene ist es gewünscht, daß sich seine Ausrichtung auch auf andere Gebiete ausdehnt.

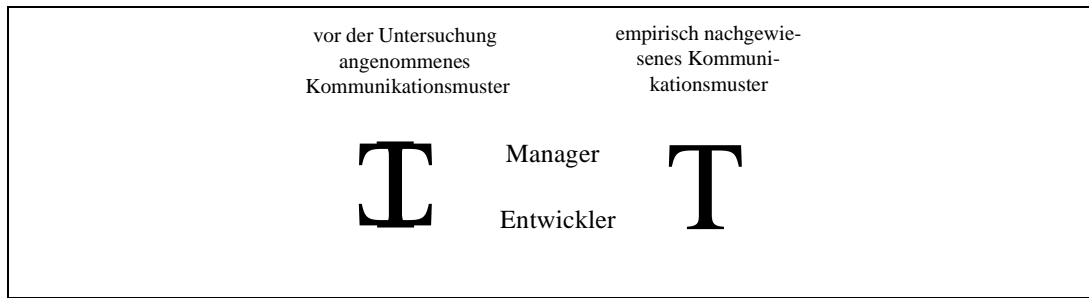


Abbildung 4.30: Stark vereinfachte Darstellung der Kommunikationsmuster von Entwicklern

Damit läßt sich in der vereinfachten Darstellung sowohl eine T-förmige Struktur der Kompetenz als auch der Ausrichtung auf Informationsträger aufzeigen.<sup>507</sup>

#### 4.3.3.3 Japanische Manager als „Gatekeeper“ in F&E

Im Laufe der Auswertungen ist bereits mehrfach der Begriff „Gatekeeper“ im Zusammenhang mit der Rolle der Manager in F&E gefallen. Der Begriff gestattet eine weiträumige Auslegung. Eines spiegelt er mit Sicherheit wider: eine entscheidende Position, in diesem Fall für das Management von Informationen. Es bleibt zu diskutieren, ob eine solche Funktion positive oder negative Auswirkungen auf das Ergebnis einer Entwicklung hat.

Ausgehend von den Ergebnissen der empirischen Untersuchung mag man der Meinung sein, daß eine solche Position den Erfolg der Unternehmen Makino Milling oder Yamazaki Mazak nicht negativ beeinflußt hat. Im Gegenteil, ihre sehr formale, hierarchische Kommunikationspolitik erscheint eher verknüpft zu sein mit der höheren Geschwindigkeit der Entwicklung.

In diesem Fall könnte der „Gatekeeper“ als Entlastung der Entwickler im Sinne einer Vorselektion der Informationen und der Vermeidung einer Informationsflut gewertet werden. Der Entwickler wird also von einigen Informationsbeschaffungsaufgaben „befreit“. Damit können sich die Entwickler auf die rein technischen Belange des Projektes konzentrieren. Dies bewirkt, daß das Zeitbudget der Entwickler stärker auf die Aufgabenlösung verwandt wird, was zur schnelleren Lösung und kurzer Entwicklungszeit führen kann.

<sup>507</sup> In einer Diskussion mit Professor Yoshimi Ito vom Tokyo Institute of Technology erwähnte dieser nach meiner Andeutung der Untersuchungsergebnisse die T-Form der Kompetenzentwicklung innerhalb der F&E japanischer Maschinenbauunternehmen als charakteristisches Merkmal.

Jedoch bedeutet dies auch, daß die Entscheidungskompetenz aufgrund unvollständiger Informationen nicht beim Entwicklungsteam liegt, wie dies in der Erörterung eines Innovationsprozesses der dritten Generation laut Cooper (1994) postuliert wurde und durch Nonaka (1990) bereits für japanische F&E in Anspruch genommen wurde.

In der Literatur zu „Gatekeepern“ wird ihnen im allgemeinen jedoch eine positive Funktion unterstellt. Der Grund liegt in den überraschenden Ergebnissen, die Untersuchungen zum Einfluß externer Kommunikationsbeziehungen von Entwicklern auf die Leistungsfähigkeit ergaben. Während interne Kontakte zweifelsfrei als leistungsfördernd anerkannt sind, wird über den Einfluß von Kommunikation zu externen Akteuren noch diskutiert. Der angenommene Grund für nachgewiesene negative Effekte durch direkten Kontakt zu externen Akteuren liegt überraschenderweise in der Unfähigkeit der Ingenieure mit externen Akteuren zu kommunizieren. Ursache wären danach unterschiedliche technische Begriffe und Sprachweisen, die die Kollegen voneinander distanzieren.<sup>508</sup>

Hanssen und Kern (1992) sehen daraufhin auch den „Gatekeeper“ (dort als „Türöffner“ verstanden) als ein Werkzeug der Integration mit dem Ziel, den F&E-Bereich über diese „Gatekeeper“ mit anderen organisatorischen Subsystemen sowie mit der wissenschaftlich-technischen Umwelt der Unternehmung zu verbinden. Damit hat der „Gatekeeper“ eine bewußte Schnittstellenfunktion, die positiv belegt ist.<sup>509</sup>

Domsch et al (1989) interpretieren das „Gatekeeper“-Konzept derart, daß „Gatekeeper“ einige wenige Schlüsselpersonen sind, die Informationen aus verschiedenen unternehmensexternen und -internen Quellen sammeln und an andere Kollegen weitergeben. Als solche haben sie überdurchschnittlich intensive kommunikative Verknüpfungen mit Informationsquellen in und außerhalb des Unternehmens und wirken unterstützend. Sie sind Knotenpunkte im Kommunikationsnetzwerk.<sup>510</sup>

---

<sup>508</sup> vgl. Katz, R., Tushman, M., Communication patterns, project performance, and task characteristics, in: Organizational Behavior and Human Performance, Vol. 23, 1979, S. 139-162, Allen, T., The use of information channels in R&D proposal preparation, Cambridge, MIT Sloan School of Management, Working Paper, 1964, Katz, R., Tushman, L., A study of the Influence of Technical Gatekeeping on Project Performance and Career Outcomes in an R&D Facility, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 333

<sup>509</sup> Hanssen, R., Kern, W., (Hrsg.), Integrationsmanagement für neue Produkte, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Sonderheft 30, 1992, S. 47

So wird der Begriff „gatekeeping“ auch von Domsch et al in Übereinstimmung mit Frohmann (1978) verstanden als: „...jede Form der Beschaffung, des Sammelns, des kanalisierten Weiterleitens von fachbezogenen Informationen...“<sup>511</sup> Dazu gehören auch das Filtern und das Sortieren.

In weitergehenden Diskussionen um die Systemrationalisierung von Organisationen wird dem „Gatekeeper“ eine multiple Funktion in der Grenzziehung von Organisationen zugewiesen.<sup>512</sup>

Die Aufgaben bestehen dann nach Adams (1980) in fünf „boundary activities“<sup>513</sup>:

- „transacting the acquisition of organizational inputs and the disposal of outputs
- filtering inputs and outputs
- searching and collecting information
- representing the organization to its external environment
- protecting the organization and buffering it from external threat and pressure“

Es konnte für die untersuchten Unternehmen bestätigt werden, daß von japanischen Managern in F&E eine „Gatekeeper-Funktion“ ausgeübt wird. Da in den Gesprächen mit den untersuchten Unternehmen diese Art des Umgangs mit Informationen nicht explizit diskutiert wurde, bleibt es hypothetisch, anzunehmen, daß in den Unternehmen, die solche „Gatekeeper“ aufweisen, diese eher unbewußt eingesetzt werden. Weiterhin mag dabei zunächst offen bleiben, ob sie in der Intention, eine freie Kommunikation der „normalen“ Entwickler zu beschneiden, handeln und damit Chancen auf Innovationen vergeben werden oder sie intentional von einer Informationsüberflutung abhalten, beziehungsweise gezielt

---

<sup>510</sup> vgl. Domsch, M., Gerpott, H., Gerpott, T., Technologische Gatekeeper in der industriellen F&E, Stuttgart, 1989, S. 2 f., S. 66, Allen, T., Communication Networks in R&D Laboratories, in: R&D Management, 1971, Vol. 1, S. 16 ff., .. Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K., Managing Innovation, Integrating Technological, Market and Organizational Change, Chichester, 1998, S. 317

<sup>511</sup> vgl. Domsch, M., Gerpott, H., Gerpott, T., Technologische Gatekeeper in der industriellen F&E, Stuttgart, 1989, S. 2 f., Frohman, The performance of innovation: Managerial roles, in: California Management Review, 20, 1978, S. 7

<sup>512</sup> vgl. Tacke, V., Systemrationalisierung an ihren Grenzen - Organisationsgrenzen und Funktionen von Grenzstellen in Wirtschaftsorganisationen, in: Schreyögg, G., Sydow, J., Gestaltung von Organisationsgrenzen, S. 1-44

<sup>513</sup> vgl. Adams, J., Interorganizational Processes and Organization Boundary Activities. In: Staw, B., Cummings, L., (Hrsg.), Research in Organizational Behavior 2, Greenwich, 1980, S. 321-355, hier aus: Tacke, V., Systemrationalisierung an ihren Grenzen - Organisationsgrenzen und Funktionen von Grenzstellen in Wirtschaftsorganisationen, in: Schreyögg, G., Sydow, J., Gestaltung von Organisationsgrenzen, S. 22, außerdem Roberts, E., Fusfeld, A., Critical Functions: Needed Roles in the Innovation Process, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 276-280



Informationen an sie weiterleiten, die diese aus eigenem Antrieb nicht erlangen würden. Einige Quellen, wie Shane (1997) weisen durchaus auf das erstere hin.<sup>514</sup>

In Bezug auf „Gatekeeper“ wurde innerhalb der Untersuchung, neben dem oben angesprochenen Aufgabenumfang, kein Unterschied von erfolgreicheren zu weniger erfolgreichen Unternehmen festgestellt. Dies war zunächst auch nicht das Ziel. Vielmehr mußte die Tatsache ihrer Existenz an sich als bemerkenswertes Untersuchungsergebnis wahrgenommen werden. Jedoch kann die allgemein inkrementale Ausrichtung japanischer Werkzeugmaschinenbauer in diesem Sinne auch keine unterschiedlichen Einflüsse auf den Erfolg erwarten lassen. In den untersuchten Unternehmen mag das Phänomen der „Gatekeeper“ im Kontext der F&E-Strategie daher für alle Unternehmen als leistungsfördernd gewertet werden. Wie in den empirischen Untersuchungen klar wurde, streben Unternehmen im japanischen Werkzeugmaschinenbau größtenteils Verbesserungsinnovationen an. In solchen Fällen kommt es vielmehr auf die zügige Abarbeitung des Projektes an, als umfassend Informationen zu sammeln.

Je konkreter die Entwicklungsaufgabe, was eine Entfernung von Basisforschung impliziert, desto weniger ist nach Tushman (1981) für die Entwickler eine breite Informationsbasis entscheidend. „Gatekeeper“ wirken nach Tushman (1981, 1997) leistungsfördernd oder leistungshemmend abhängig vom Konkretisierungsgrad des Projektes. Während bei einem hohen Konkretisierungsgrad, wie in angewandter Entwicklung und technischem Service, ein „Gatekeeper“ eher leistungsfördernd wirkt, ist seine Präsenz in forschungsnahen oder universell angelegten Projekten eher leistungshemmend.<sup>515</sup>

In diesem Sinne bewirken die „Gatekeeper“ in den untersuchten Unternehmen in der Tat einen aufgabenbezogenen Informationsimport in den Entwicklungsbereich und verhindern eine Informationsüberflutung beziehungsweise eine langwierige Informationssuche des einzelnen Entwicklers, was ihm mehr Zeit für die Aufgabenbewältigung läßt.

---

<sup>514</sup> vgl. Shane, S., Cultural Differences in Championing of Global Innovation, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 303

<sup>515</sup> vgl. Tushman, M., Scanlan, T., Characteristics and External Orientations of Boundary-Spanning Individuals, in: Academy of Management Journal, 24, 1981, S. 83-98, Katz, R., Tushman, L., A study of the Influence of Technical Gatekeeping on Project Performance and Career Outcomes in an R&D Facility, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 333

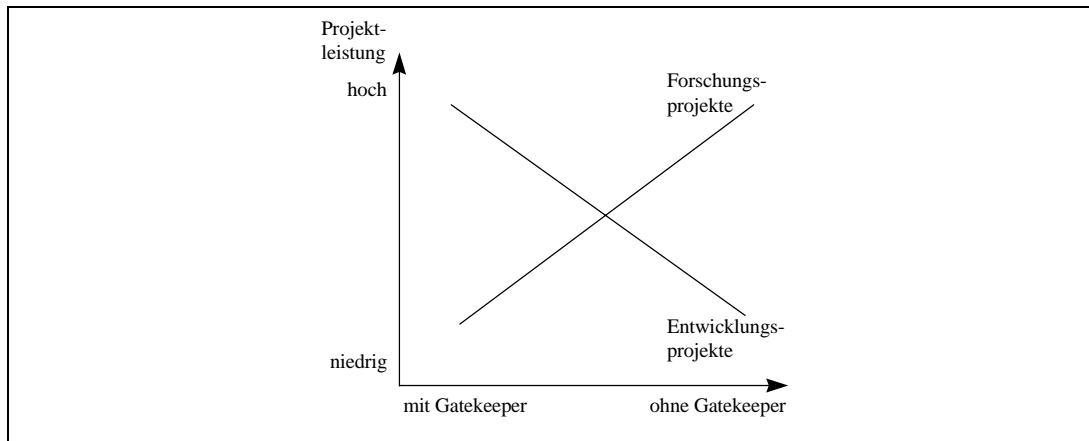


Abbildung 4.31: Durchschnittliche Projektleistung von F&E-Projekten in Abhängigkeit vom Einsatz von „Gatekeepern“  
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Tushman (1981)<sup>516</sup>

Abschließend sei zu „Gatekeepern“ angemerkt, daß deren informelle Rolle von den Mitarbeitern psychologisch positiv anerkannt werden könnte, ohne bei einer Annäherung an dieselben negative Konsequenzen einer persönlichen Evaluierung fürchten zu müssen. Erst dann wäre ihnen ein leistungsfördernder Einfluß zuzuschreiben. In diesem Sinne kann eine Organisation „Gatekeeper“-rollen formalisieren und damit den Einbezug externer Informationen gegebenenfalls fördern wie auch deren Rolle auf interne Informationsvermittlung ausdehnen.<sup>517</sup>

<sup>516</sup> in Anlehnung an Tushman, M., Katz, R., External communication and project performance: An information processing approach, in: Management Science, 26, 1980, S. 1079, hier aus: Domsch, M., Gerpott, H., Gerpott, T., Technologische Gatekeeper in der industriellen F&E, Stuttgart, 1989, S. 19

<sup>517</sup> vgl. Tushman, M., Scanlan, T., Characteristics and External Orientations of Boundary-Spanning Individuals, in: Academy of Management Journal, 24, 1981, S. 83-98, Katz, R., Tushman, L., A study of the Influence of Technical Gatekeeping on Project Performance and Career Outcomes in an R&D Facility, in: Katz, R. (Hrsg.), The Human Side of Managing Technological Innovation, Oxford, 1997, S. 345

#### 4.3.4 Vergleich der Erfolgsfaktoren japanischer Werkzeugmaschinenbauer in F&E

Obwohl ein Vergleich der hier aufgeführten Erfolgsfaktoren wegen der Vielzahl anderer Einflüsse, die den Erfolg der F&E einzelner Unternehmen bestimmen können, nicht ganz frei von Kritik sein kann, sollen zumindest Muster von hier erfolgreicherem und weniger erfolgreichen Unternehmen gegenübergestellt werden (vgl. Abb. 4.32). Ebenfalls sei darauf hingewiesen, daß es hier nicht das Ziel war nachzuweisen, in welcher Proportion die hier angeführten Faktoren einen Einfluß auf den Erfolg haben.

Erfolgsfaktoren japanischer Werkzeugmaschinenbauer im Vergleich	Erfolgreichere Unternehmen	Weniger erfolgreiche Unternehmen
Strategische Ausrichtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzentration auf Strategie eines Kostenführers oder Differenzierers bei gleichzeitigem Fokus auf Volumenmärkte</li> <li>• Tendenziell Pionierstrategie</li> <li>• Internationalisierung der F&amp;E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine klare Ausrichtung auf Kostenführerschaft oder Differenzierung</li> <li>• Oft kleinere Serien</li> <li>• Tendenziell Folgerstrategie</li> <li>• Oft höhere Produktkomplexität</li> </ul>
Innovationsprozeß	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breite crossfunktionale Abstimmung zu Beginn des Prozesses, im weiteren Verlauf akzentuierte Kommunikation bei Problemlösungen</li> <li>• Tendenziell weniger Evaluierungs- und Entscheidungspunkte</li> <li>• Konzentration auf schnelle Produkteinführung, dafür ggf. Nachbearbeitung im Markt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dauerhafte cross-funktionale Abstimmung an formalisierten Entscheidungspunkten</li> <li>• Tendenziell höhere Anzahl an Evaluierungs- und Entscheidungspunkten</li> <li>• Viele funktionale Abteilungen in Evaluierung und Entscheidung involviert</li> </ul>
Organisation von F&E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochspezialisierter hierarchischer Aufbau der F&amp;E-Abteilung</li> <li>• Vergleichsweise viele Ideenquellen</li> <li>• Aktiver Einbezug von Lieferanten und Kunden in Innovationsprozeß</li> <li>• Teilweise Spezialteams für Sonderaufgaben</li> <li>• Gatekeeper filtern Informationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weniger spezialisierte, dafür genereller ausgerichtete Einheiten in der F&amp;E Abteilung</li> <li>• Weniger Ideenquellen</li> <li>• Passiver Einbezug von Kunden, vergleichsweise hoher Anteil wettbewerbsinduzierter Ideen</li> <li>• Gatekeeper filtern Informationen</li> </ul>

Abbildung 4.32: Vergleich von Mustern der Erfolgsfaktoren von F&E von erfolgreicherem mit weniger erfolgreichen Unternehmen

Für die strategische Ausrichtung können relativ klare Aussagen getroffen werden. Es machte keinen Unterschied, ob die Unternehmen sich in Richtung Kostenführer oder Differenzierer orientierten. Vielmehr war die Konsequenz der Anwendung dieser Ansätze bei gleichzeitiger Konzentration auf volumenträchtige Märkte ein Kriterium der erfolgreicherem Unternehmen. In der Auswertung der Merkmale zum Innovationsprozeß ist die Bedeutung des Faktors Zeit herauszuheben. In diesem Zusammenhang sind die erfolgreicherem Unternehmen in der Lage, neben einer ausgiebigen Ausgangsbewertung und Startentscheidung ihre Abstimmungen und Entscheidungen auf vergleichsweise wenige Evaluierungspunkte zu begrenzen. Im Bereich der F&E-Organisation fällt die hochspezialisierte Aufbauorganisation als Unterscheidungsmerkmal der erfolgreicherem Unternehmen auf. Zusätzlich gelingt es ihnen, unternehmens-

externe Akteure im Vergleich aktiver in ihre Entwicklungsbemühungen einzubeziehen. Möglicherweise sind "Gatekeeper" ein Baustein des Erfolges bei eher inkrementaler Entwicklung japanischer Werkzeugmaschinenbauer, aber kein Unterscheidungsmerkmal innerhalb der untersuchten Unternehmen.