

5 Bedeutung der Ergebnisse für die Organisation der F&E im deutschen Maschinenbau

Dieses Kapitel stellt in Kurzform den deutschen Maschinenbau, insbesondere den Werkzeugmaschinenbau, vor und vergleicht die erhobenen Ergebnisse in Japan mit den deutschen Verhältnissen. Dabei wird auf Basis einer Literaturanalyse nach einer generellen Betrachtung der Entwicklung der Branche in den letzten Jahren und einer Vorstellung der strategischen Ausrichtung auf die Belange von F&E abgehoben.

Im Vergleich der F&E-Organisation gilt es, neben der aktuellen Positionierung und den Rahmenbedingungen der Industrie, auf der Unternehmensebene mit der Betrachtung von Ablauf- und Aufbauorganisation einen Abriß über die F&E-Organisation deutscher Werkzeugmaschinenbauer im Vergleich zu japanischen Konkurrenten zu geben. Auch hier wird auf verwandte Instrumente zur Überwindung organisationaler Barrieren Wert gelegt.

Im letzten Abschnitt wird daraufhin in einer vergleichenden Bewertung der F&E-Organisation in Deutschland und Japan eine Übertragbarkeit erfolgreicher japanischer Prinzipien auf deutsche Unternehmen diskutiert. Dies beinhaltet neben einer vergleichenden Diskussion auch das Ansprechen von Herausforderungen an die Branche sowie mögliche Reaktionen und Neuausrichtungen der deutschen Unternehmen.

5.1 Industrielle Entwicklung und strategische Ausrichtung deutscher Maschinenbauer im Vergleich zu japanischen Anbietern

Der deutsche Maschinenbau verkörpert wie sein japanisches Pendant einen bedeutenden Faktor in der Volkswirtschaft. Zwar nimmt der Werkzeugmaschinenbau mit 0,84% (1997) einen relativ geringen Anteil an der Produktion des verarbeitenden Gewerbes ein, jedoch gelten Werkzeugmaschinen entsprechend ihrem Status als „Muttermaschinen“, mit deren Hilfe eine Reihe weiterer Maschinen und Anlagen gefertigt werden, als ein Gradmesser der technologischen Fähigkeiten eines Landes.⁵¹⁸

Im Hinblick auf die volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen sieht sich der deutsche Werkzeugmaschinenbau einer schwierigeren Lage ausgesetzt als seine japanische Konkurrenz. Vieweg/ Hilpert (1993) zeigen im Vergleich Japan/ Deutschland für den japanischen Maschinenbau ein Anfang der 90er Jahre nahezu dreifaches Investitionsvolumen der Kunden in Japan sowie eine schnellere Wachstumsrate und erklären dies mit einer geringeren gesamtwirtschaftlichen Dynamik in Deutschland. Zusätzlich ist der deutsche Maschinenbau auf seinem Heimatmarkt einem höheren Konkurrenzdruck ausländischer Wettbewerber ausgesetzt als sein japanischer Mitstreiter in Japan. Wird in Japan nur für jede zehnte exportierte Maschine eine importiert, ist das Verhältnis in Deutschland nahezu 1:2 und verschlechterte sich in den letzten Jahren (1995- 1:2,3; 1998- 1:1,7). Derweil sich führende japanische Werkzeugmaschinenbauer global etabliert haben, konzentrieren sich deutsche Unternehmen bis auf wenige Ausnahmen auf den europäischen Markt und sind damit weitgehend von der Inlandskonjunktur abhängig. Allein 66% der Exporte gingen 1998 in europäische Länder. Im direkten Vergleich Deutschland / Japan wurden lediglich Werkzeugmaschinen im Wert von 161 Mio. DM nach Japan exportiert, während Japan in Deutschland ein Volumen von 641 Mio. DM umsetzte.⁵¹⁹

Nachdem der deutsche ebenso wie der japanische Maschinenbau Anfang der achtziger Jahre eine Krise durchlaufen hatte, gelang es den deutschen Unternehmen nicht, die Produktivität in

⁵¹⁸ Zahlenangabe vgl. VDW Veröffentlichung, Die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie, 1997, Internet-Homepage des VDW

⁵¹⁹ vgl. Vieweg, H.-G., Japans Herausforderung an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 13 f., Vieweg, H.-G., Perspektiven für den Maschinenbau in Deutschland, Auch Technologieführer brauchen internationale Produktionsverbände, in: ifo-Schnelldienst 5/ 1996, S. 12, Bechtle, G., Lang, Ch., Die Grenzen eines erfolgreichen Innovationsmusters im baden-württembergischen Maschinenbau, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 34, November 1994, S. 12, Cooke, P., The Baden-

gleichem Maße zu steigern wie den japanischen Unternehmen. Während die Beschäftigtenzahlen in Japan weiter rückläufig waren, blieben sie in Deutschland auf gleichem Niveau. Eine Entlassungswelle zu Beginn der achtziger Jahre wurde durch Einstellungen aufgrund von Produktionssteigerungen zum Ende der achtziger Jahre kompensiert. In einer nächsten Krise zu Beginn der neunziger Jahre verstand es der Maschinenbau laut Erhebungen des NIFA-Panels nicht wie andere Branchen, eine radikale Modernisierung und Umstrukturierung durchzuführen. Im Ergebnis mußten Produktivitätseinbußen hingenommen werden. Als Ursachen einer nicht radikal vollzogenen Umstrukturierung im deutschen Maschinenbau gelten begrenzte Möglichkeiten durch den geringen Standardisierungsgrad der Produkte, die niedrige Losgröße und eine daraus resultierende hohe Komplexität der Produktionsprozesse.⁵²⁰

Im Detail verschlechterte sich insbesondere für den Werkzeugmaschinenbau die Lage:

	Maschinenbau (gesamt)	Werkzeugmaschinenbau
Umsatz	-1,2	-11,7
Produktion	-6,0	-15,3
Produktivität	-2,4	-6,8

Abbildung 5.1: Veränderung im deutschen Maschinenbau (1990 –1992)

Quelle: Statistische Berichte vom Statistischen Landesamt, hier aus:
Bechtle, G., Lang, Ch. (1994), S. 5

Zwar erholt sich der deutsche Werkzeugmaschinenbau seit Mitte der 90er Jahre (Produktions- und Produktivitätszuwachs 1994 bis 1997 jeweils +52%), jedoch ist man weit entfernt vom Leistungsniveau japanischer Hersteller, die im gleichen Zeitraum ein Produktivitätsplus von 90% verzeichneten (vgl. Abb. 5.2).

Württemberg Machine Tool Industry: Regional Responses to Global Threats, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 35, November 1994, S. 8, Zahlenmaterial VDW, Daten und Fakten 1998, VDW Internet home page
⁵²⁰ Vieweg, H.-G., Hilpert, H.G., Japans Herausforderung an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 20, o.V., DGF-Projekt NIFA-Panels der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), Maschinenbau 1997 - Ende der Krise? in: Mitteilungen für den Maschinenbau, Ausgabe 19, Mai 1998, S. 2

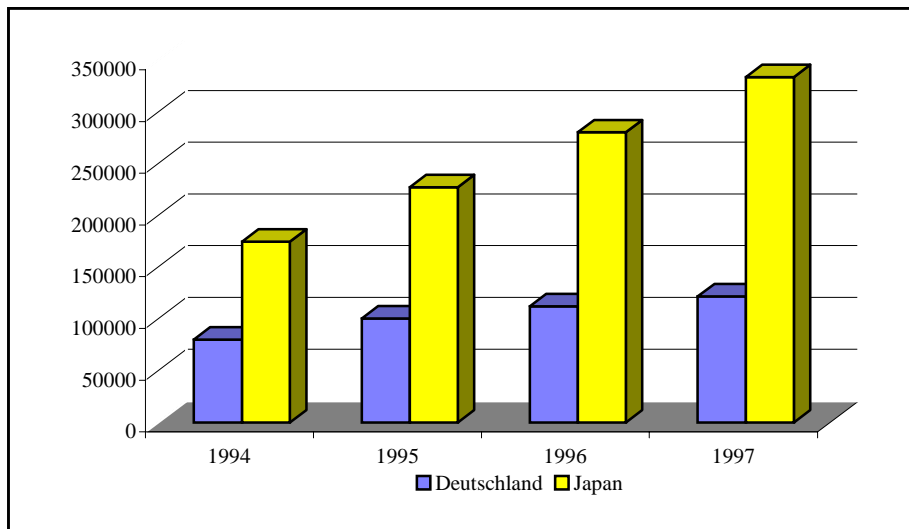


Abbildung 5.2: Produktivitätsvergleich des Werkzeugmaschinenbaus Japan/ Deutschland 1994-1997 in Produktionsvolumen pro Mitarb. (US\$)

Quelle: eigene Zusammenstellung basierend auf Daten des VDW, JMTBA

Zieht man einzelne japanische Unternehmen der Untersuchung zum Vergleich heran und stellt Ihnen deutsche Unternehmen der Branche gegenüber, zeigt sich ein ähnliches Bild (Abb. 5.3).

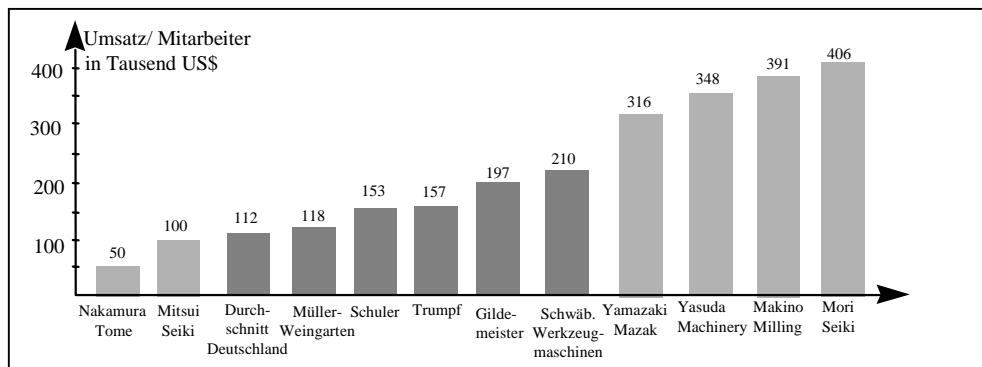


Abbildung 5.3: Produktivitätsvergleich japanischer und deutscher Branchenführer im Maschinenbau 1996

Quelle: eigene Erhebung, Firmenstatistiken

Die Beispiele aus Deutschland zeigen, daß die Produktivität deutscher Unternehmen auf einem wesentlich niedrigeren Niveau liegt, als jenes der Branchenführer Japans. Zwar können sich die Umsatzzahlen deutscher Spitzenunternehmen im Maschinenbau (z.B. Trumpf – US\$ 515 Mio., Gildemeister US\$ 460 Mio.) mit japanischen Größenordnungen messen (Makino US\$ 430 Mio., Mori Seiki US\$ 730 Mio.), bei der Produktivität hingegen gelingt dies nicht.⁵²¹

⁵²¹ vgl. Firmanunterslagen, alle Zahlenangaben für 1997, Kurs DM/US\$= 1:1,8

Im Vergleich der Branchenstruktur zeigt sich, daß in Deutschland vergleichsweise sehr kleine und mittelgroße Unternehmen (1-100, 301-500 Mitarbeiter) vertreten sind. Hingegen dominiert Japan in den Größenklassen 101-300 und ab 500 Mitarbeiter (vgl. Abb. 5.4).

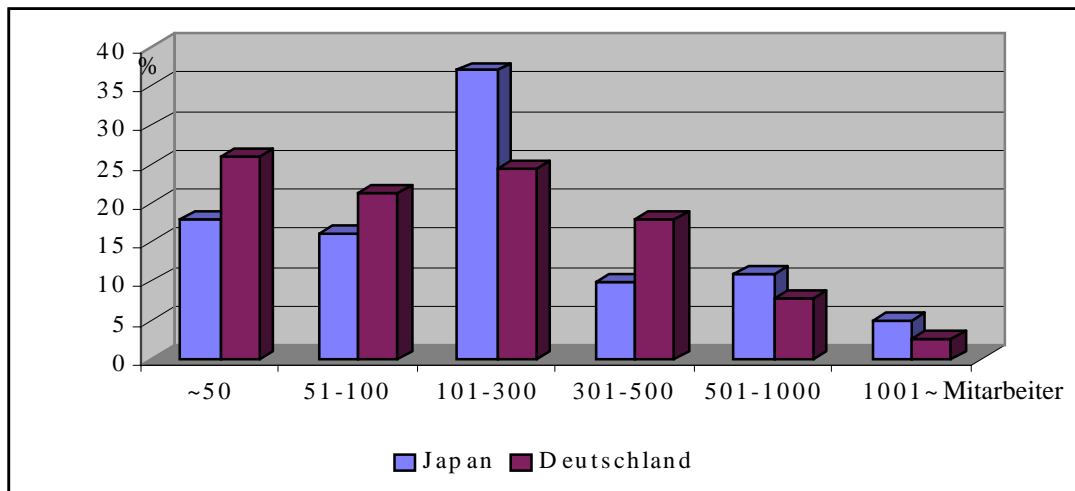


Abbildung. 5.4: Branchenstruktur im Werkzeugmaschinenbau im Vergleich Japan/ Deutschland (1997)

Wie schon in Japan so spielt die Größe des Unternehmens unter Produktivitätsgesichtspunkten eine untergeordnete Rolle. Beispielsweise ist ein Unternehmen wie die Schwäbische Werkzeugmaschinenbau GmbH (US\$ 32,5 Mio. Umsatz, 155 Mitarbeiter) im Vergleich mit den Größeren der Branche produktiver.

Zu ähnlichen Ergebnissen betreffend der Leistungsfähigkeit der deutschen Werkzeugmaschinenbauer kommt Beck (1997) der unter anderem die Wettbewerbsfähigkeit deutscher, japanischer und amerikanischer Werkzeugmaschinenhersteller mit einer intensiven Kennzahlenanalyse untersucht und dabei feststellt, daß sich nationale Branchen durch eine Übereinstimmung von Kennzahlenwerten auszeichnen, jedoch zwischen den Ländern große Differenzen bestehen.⁵²²

Im Ergebnis hat die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie international an Wettbewerbsfähigkeit verloren, was sich in drastisch gesunkenen Anteilen am Weltmarkt zeigt. Von 1980 bis 1997 verlor Deutschland 11,1% an Weltexportanteilen (vgl. Kap. 3.1.3.2 Abb. 3.9).

⁵²² vgl. Beck, M., Werkzeugmaschinenbau in Deutschland, Japan und den USA, Diss., Wiesbaden, 1997, S. 70 ff., 151

Von verschiedenen Autoren werden unterschiedliche Themenkreise in die Ursachendiskussion gebracht. Auf der Suche nach den unternehmensbezogenen Ursachen wird eine von japanischen Herstellern differierende Strategie der meisten deutschen Unternehmen festgestellt, die sich in einer abweichenden Marktausrichtung und einer damit verbundenen Produktpolitik ausdrückt. Auch differierende Produktions- und Kostenstrukturen werden angeführt.

Beck (1997) stellt für Japan einen im Vergleich zu Deutschland (> 30%) extrem niedrigen Anteil der Personalkosten am Gesamtaufwand von ca. 14% heraus und schlußfolgert auch unter Verweis auf den hohen Anteil der Materialaufwendungen japanischer Hersteller, daß die japanischen Unternehmen eine kapitalintensivere Produktion mit einem höheren Automatisierungsgrad aufweisen.⁵²³

Vieweg/ Hilpert (1993) verweisen auf das Produktprogramm, ein Punkt, der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung von Bedeutung ist:

„Ein weiterer Faktor, der die Differenz der Produktivität zwischen japanischen und deutschen Unternehmen erklärt, besteht im unterschiedlichen Produktionsprogramm. So weisen deutsche Firmen – gemessen am Umsatz – im Durchschnitt höhere Ausgaben für Forschung und Entwicklung auf als ihre japanischen Konkurrenten. Die Ursachen bestehen – bezogen auf die insgesamt hergestellte Stückzahl eines bestimmten Produktes – in häufigeren Neukonstruktionen und einer stärkeren kundenorientierten Entwicklung von Produkten.“⁵²⁴

Das unterschiedliche Produktionsprogramm wird als einer der Hauptgründe für eine unterschiedliche Produktivität angeführt. Unikat- und Kleinserienfertigung repräsentieren danach ca. 80% der Fertigungsstrukturen des deutschen Maschinenbaus. Nur wenige Unternehmen sind demnach klassische Serien- oder Massenproduzenten. Ähnlich stellt auch Herlitz (1995) in seinem Vergleich der Klassifizierung japanische Unternehmen als Massenhersteller und deutsche Unternehmen als Spezial- und Serienhersteller heraus.⁵²⁵

⁵²³ vgl. Beck, M., Werkzeugmaschinenbau in Deutschland, Japan und den USA, Diss., Wiesbaden, 1997, S. 112

⁵²⁴ Vieweg, H.-G., Hilpert, H.G., Japans Herausforderung an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S.26

⁵²⁵ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 126

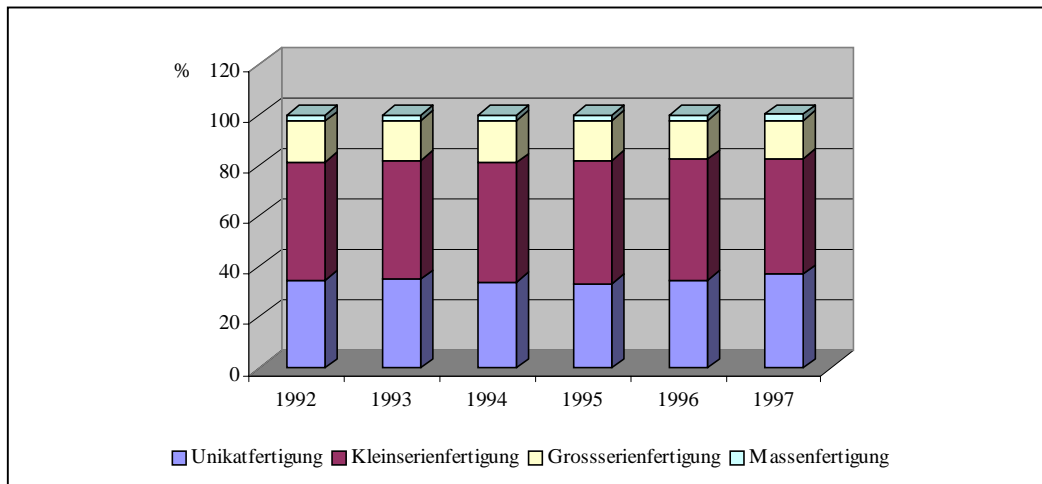


Abbildung 5.5: Entwicklung der Fertigungsstruktur im deutschen Maschinenbau 1992-1997 (in %)

Quelle: o.V., DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), Maschinenbau 1997 - Ende der Krise?
in: Mitteilungen für den Maschinenbau, Ausgabe 19, Mai 1998, S. 4

Laut Einschätzungen von Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) fällt auf, daß gerade „die Hersteller von Standardmaschinen wesentlich stärker in die Krise geraten sind als diejenigen, die auf spezifische Kundenanforderungen hin maßgeschneiderte Maschinen herstellen.“⁵²⁶

In der Bewertung deutscher Strategien legen sich jedoch auch Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) nicht fest, ob die relativ erfolgreichere Position der kleineren Nischenanbieter eine lohnenswerte Alternative gegenüber den Serienausrichtungen deutscher Hersteller ist. Sie geben zu bedenken, daß unter dem Aspekt der internationalen Konkurrenzstärke und Innovationskraft die Größe des Unternehmens von erheblicher Bedeutung ist.⁵²⁷

Das Modell der flexiblen Spezialisierung, das lange Zeit als dritter Weg zwischen kleinbetrieblicher Handwerksproduktion und Massenproduktion galt, ist wegen der schwierigen Situation der deutschen Hersteller daher in der letzten Zeit in die Kritik geraten.⁵²⁸

⁵²⁶ vgl. Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 37

⁵²⁷ vgl. Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 44

⁵²⁸ vgl. Kerst, Ch., Steffensen, B., Die Krise des baden-württembergischen Maschinenbaus im Spiegel des NIFA-Panels, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 49, Dezember 1995, S. 1, 13

Dementsprechend wertet ein DGF-Projekt aufbauend auf den Resultaten des NIFA-Panels:

„Der deutsche Werkzeugmaschinenbau produziert nach Ansicht fast aller Experten technologisch besonders hochwertige und spezifische Produkte, die in der Vergangenheit die Spitzenstellung des Maschinenbaus, insbesondere auf Nischenmärkten begründet haben. Diese Strategie der technischen Produktdifferenzierung impliziert logischerweise kleine Marktsegmente und damit kleine Serien- und Losgrößen, was aufgrund fehlender Skalenerträge zu hohen Produktionskosten führt. Damit geraten die Unternehmen bei zunehmender globaler Konkurrenz in ein Dilemma: Ihr Versuch, dem zunehmenden Preisdruck in den Volumenmärkten durch Produktdifferenzierung und technologische Marktführerschaft in quasi-monopolisierten Spezialmärkten zu begegnen, bewirkte eine relativ hohe Arbeits- und entsprechend niedrige Kapitalintensität. Dies wiederum hatte einen deutlichen Renditeverfall zur Folge.“⁵²⁹

Graphisch ließe sich die beschriebene Entwicklung wie in Abbildung 5.6 darstellen, wobei die Massenfertiger im wesentlichen von den führenden japanischen Herstellern repräsentiert werden. Während sich die japanischen Massenhersteller durch Modularisierung und Baukastensysteme im kapitalintensiven Bereich in Richtung Spezialisierung bewegen, sehen sich deutsche Serienhersteller oft in einer Mittelposition, in der sie sich durch die Tendenz der Produktdifferenzierung in Konkurrenz zu den traditionellen arbeitsintensiven Nischenanbietern begeben.

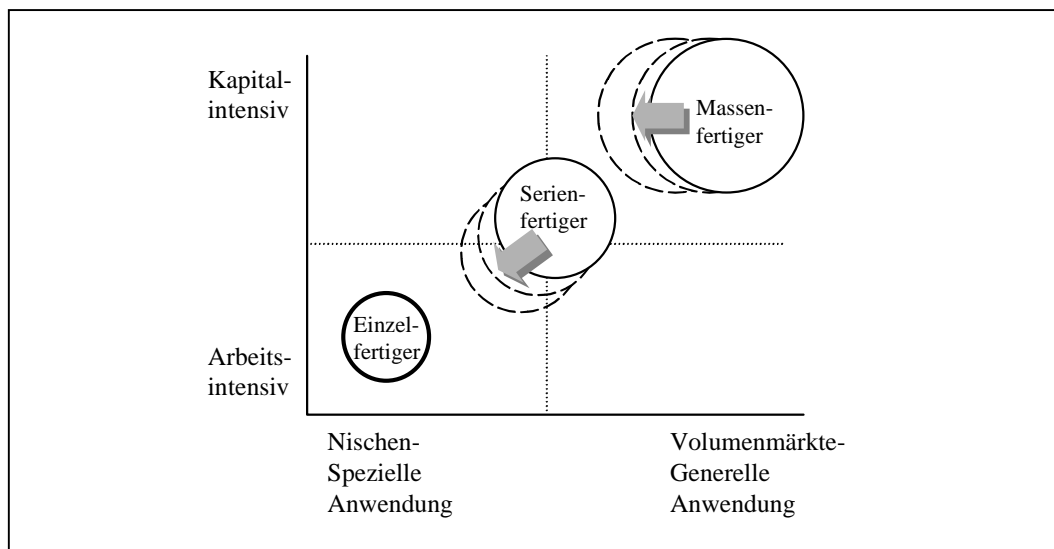


Abbildung 5.6: Richtungen der Produktpolitik im Werkzeugmaschinenbau

⁵²⁹ vgl. o.V., DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), Maschinenbau 1997 - Ende der Krise? in: Mitteilungen für den Maschinenbau, Ausgabe 19, Mai 1998, S. 3 f.

Inbesondere Unternehmen in der Größenordnung 500 bis 1000 Mitarbeiter sehen sich mit strukturellen Problemen konfrontiert. Einige Branchenexperten meinen dann auch, daß solche Unternehmen einerseits zu groß sind, um sich auf Nischen zurückzuziehen, andererseits nicht die Größe und finanzielle Kraft haben, um eine bedeutende Position im globalen Wettbewerb einzunehmen. Der Zielmarkt der meisten Unternehmen ist so auch weiterhin Europa.⁵³⁰

Nach Ansicht gleicher Experten verstärkt der von japanischen Konkurrenten nun favorisierte Einsatz modularer Komponenten für spezielle Anwendungen in Universalmaschinen den Druck auf deutsche Unternehmen in ihren Nischen, da so oftmals Spezialanwendungen zu realisieren sind, die vormals nur mit einer kundenspezifischen Entwicklung umsetzbar waren. Damit könnten sich Nischen langfristig von hochpreisigen Segmenten, mit entsprechend attraktiven Margen zu preissensiblen Zonen entwickeln. Dies könnte, bei gleichbleibender Kosten-/ Preisstruktur ein Schrumpfen der Marktanteile deutscher Anbieter nach sich ziehen. Der Versuch, dem Preisdruck der Volumenmärkte in Richtung Nischen zu entkommen, bewirkt jedoch eine relativ hohe Arbeits- und niedrige Kapitalintensität. Da die Stückzahlen der ausgebrachten Maschinen so tendenziell geringer werden, wird ein höherer Kostenblock pro Einheit in Kauf genommen, was einen Renditeverfall nach sich ziehen kann. Ein großer Teil der Kosten pro Einheit in Deutschland wird dabei nach Ansicht von Vieweg/ Hilpert (1993) durch häufige Neukonstruktionen und einer stärkeren Kundenorientierung in F&E verursacht. Im Vergleich der Produktionsvolumina verweisen sie auf die begrenzte Möglichkeit deutscher Serienhersteller, „economies-of-scale“ zu nutzen. Während in Deutschland bereits 100 Maschinen pro Monat als viel gelten, fertigen japanische Massenproduzenten nicht selten 400-800 Maschinen.⁵³¹

⁵³⁰ o.V., DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), Wirtschaftliche Entwicklungstendenzen im Maschinenbau von 1993 bis 1997 in: Mitteilungen für den Maschinenbau, Ausgabe 20, September 1998, S. 5, Bechtle, G., Lang, Ch., Die Grenzen eines erfolgreichen Innovationsmusters im baden-württembergischen Maschinenbau, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 34, November 1994, S. 12, Kerst, Ch., Steffensen, B., Die Krise des baden-württembergischen Maschinenbaus im Spiegel des NIFA-Panels, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 49, Dezember 1995, S. 13, Cooke, P., The Baden-Württemberg Machine Tool Industry: Regional Responses to Global Threats, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 35, November 1994, S. 8

⁵³¹ Vieweg, H.-G., Japans Herausforderung an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 26, Vieweg, H.-G., Perspektiven für den Maschinenbau in Deutschland, Auch Technologieführer brauchen internationale Produktionsverbände, in: ifo-Schnelldienst 5/ 1996, S. 16, o.V., DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), Maschinenbau 1997 - Ende der Krise? in: Mitteilungen für den Maschinenbau, Ausgabe 19, Mai 1998, S. 4, Cooke, P., The Baden-Württemberg Machine Tool Industry: Regional Responses to Global Threats, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 35, November 1994, S. 18

Herlitz (1995) faßt den Vergleich zwischen Japan und Deutschland bezüglich deren Produktausrichtung wie folgt zusammen:

„Deutsche Hersteller zielen auf die Verwirklichung neuer Technologien mit meist komplizierter Technik. Maßstab ist hierbei höchste Perfektion und die Erreichung von technischen Leistungsgrenzen zu dementsprechend hohen Preisen. Die japanischen Hersteller konzentrieren sich mehr auf die Weiterentwicklung und Vereinfachung von Techniken mit erhöhter Leistung und erweitertem Anwendungsbereich zu niedrigeren Kosten... Der mechanische Maschinenteil ist die große Stärke des deutschen Werkzeugmaschinenbaus. Die Stärken des japanischen Werkzeugmaschinenbaus liegen mehr in der Steuerungstechnik und Software.“⁵³²

Im direkten Vergleich Japan/ Deutschland wird den deutschen Maschinenbauern dann auch in den Branchenteilen, wo tendenziell größere komplexere Maschinen gefertigt werden und zusätzliches Prozeß-Know-how verlangt ist oder der Schwerpunkt auf einer technisch hochwertigen Mechanik liegt, ein Vorteil eingeräumt.

Rommel (1993) sieht, daß im deutschen Maschinenbau die Differenzierung am Markt oft durch überlegene Systemarchitektur oder -konzeption erreicht wird.⁵³³

Vieweg/ Hilpert (1993) konstatieren die Stärken japanischer Unternehmen im Markt bei den Werkzeugmaschinen, Robotern und Baumaschinen. Hingegen gelten deutsche Unternehmen danach bei Holzbe- und -verarbeitungsmaschinen, Druck- und Papiermaschinen, Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen sowie Textilmaschinen als führend.⁵³⁴

Ein zusammenfassender Vergleich zwischen Japan und Deutschland zeigt Unterschiede sowohl in der vom Umfeld beeinflussten Wettbewerbssituation als auch in der Ausrichtung der Markt- und Produktpolitik der Unternehmen (vgl. Abb. 5.7). Im Vergleich der Produktivität der Unternehmen lassen sich im Bereich der in Serienfertigung produzierten Maschinen Vorteile auf Seiten der japanischen Unternehmen festhalten.

⁵³² Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 134 f., 136

⁵³³ vgl. Rommel, Guenter, u.a., Einfach überlegen, Stuttgart 1993

⁵³⁴ Vieweg, H.-G., Japans Herausforderungen den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 32

Situationsmerkmal	Deutschland	Japan
Konkurrenzdruck ausländischer Anbieter	<ul style="list-style-type: none"> • Höher 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringer
Investitionsvolumen der Abnehmer	<ul style="list-style-type: none"> • Niedriger 	<ul style="list-style-type: none"> • Höher
Globalisierung der Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> • Niedriger 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgeprägter
Kostensituation	<ul style="list-style-type: none"> • Kostensituation pro Einheit verschlechtert sich oft mit steigender Spezialisierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Versuche, „economies of scale“ auch auf modulare Bauweise zu übertragen
Produktpolitik	<ul style="list-style-type: none"> • Spezialmaschinen • Aufwendige Universalmaschinen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Universalmaschinen • Standardmaschinen
	<ul style="list-style-type: none"> • Geringere Stückzahlen - vorwiegend Einzelfertigung, kleine und mittelgrosse Serien 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorwiegend höhere Stückzahlen – mittelgroße Serien, Massenhersteller
	<ul style="list-style-type: none"> • Kundenspezifische Neukonstruktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Marktspezifische Entwicklungen
Produktion	<ul style="list-style-type: none"> • Personalintensiv 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitalintensiv
Produktivität	<ul style="list-style-type: none"> • Niedriger 	<ul style="list-style-type: none"> • Höher

Abbildung 5.7: Vergleich des Wettbewerbsumfeldes und der strategischen Ausrichtung japanischer und deutscher Werkzeugmaschinenbauer

5.2 Forschung und Entwicklung im deutschen Maschinenbau im Vergleich zu Japan

5.2.1 Position und Rahmenbedingungen der F&E im deutschen Maschinenbau

Ein Positionsvergleich der Forschung und Entwicklung zwischen Japan und Deutschland soll einen kurzen Abriß über die Ausrichtung der F&E innerhalb des Maschinenbaus beider Länder geben. Hier werden zu Beginn Entwicklungsstrategie, Innovationsziele und -richtungen der deutschen Branche erfaßt. Zur weiteren Einschätzung der Situation in Deutschland werden neben der Entwicklung des Innovationsniveaus auch finanzielle und personelle Investitionen in F&E einbezogen. Nachdem sich in Japan herausstellte, daß die Forschungslandschaft, welche die Unternehmen umgibt, entgegen den Erwartungen einen relativ geringen direkten Einfluß auf die Organisation der F&E der Unternehmen hatte, wird dieses Thema hier nur am Rande gestreift. Da sich die Ausrichtung der F&E den allgemeinen strategischen Zielen unterordnet, besteht ein enger Zusammenhang zu den im vorangegangenen Abschnitt erörterten Zielen.

Der VDMA verweist in seinen Ausführungen „Trends in Technologie und Innovationen“ darauf, daß die Werkzeugmaschinenhersteller weiterhin intensiv an der Leistungssteigerung bewährter Produkte arbeiten. Dabei gelten Prozeßtechnologien z.B. im Rahmen der Schneidstoffentwicklung sowie in der Trocken- und Hartbearbeitung sowie die Entwicklung von Baukastensystemen als die Entwicklungsfelder der nahen Zukunft. Innerhalb der Prozeßoptimierung sind Tendenzen eines Übergangs von der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung zur Hochleistungsbearbeitung auszumachen. Dabei wird das Gesamtsystem, welches sich aus mehreren Maschinen zusammensetzen kann, an die Fertigungsaufgabe angepaßt und so die Summe der Fertigungszeiten minimiert.⁵³⁵

Neben der Gesamtoptimierung von Fertigungssystemen richtet sich die Entwicklungsstrategie damit an einer Verbesserung von Leistungsmerkmalen bestehender Produkte und Prozesse zu einem höheren Leistungsniveau aus. Inhaltlich heißt das, ein Großteil der Entwicklungsleistungen liegt im Bereich Mechanik, wobei in der letzten Zeit in den größeren Unternehmen

⁵³⁵ vgl. VDMA, Deutscher Werkzeugmaschinenbau, Trends in Technologie und Innovatione, Presseveröffentlichung zur EMO 1999 in Paris

die Elektronik- und Softwareentwicklung an Bedeutung gewinnt. Die in Kap. 3.1.4 ausgeführte Richtung japanischer Hersteller hingegen legt, durch eine Konzentration auf den Elektronikbereich (z.B. Produktionskontrolltechnologie, intelligente Maschinen) und durch den Ausbau von Mikrotechnologie und Lasermeßtechnik etwas andere Schwerpunkte.

Gemessen an der Zahl der Erfindungen liegt Deutschland im Bereich Maschinenbau insgesamt vor Japan und den USA. Jedoch weichen einzelne Fachbereiche im Detail ab. Während Japan in der Robotertechnik, Antriebstechnik und bei Kraftmaschinen Technologieführer ist, kann Deutschland dies neben den traditionell starken Bereichen Druck- und Papiermaschinen oder Holzbe- und verarbeitungsmaschinen auch im Werkzeugmaschinenbau für sich in Anspruch nehmen. Dabei handelt es sich bezüglich des Innovationsgrades oft um inkrementale, permanente Verbesserungsinnovationen auf hohem technischen Niveau, die wegen langer Entwicklungszeiten vergleichsweise teuer sind. In Zukunftstechnologien, die den Maschinenbau beeinflussen werden, wie beispielsweise Elektronik, Optik, Laser, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik sowie Werkstoffen und Mikrosystemen hingegen liegt Deutschland in jedem Fall erheblich hinter Japan. Im Gegensatz zu Japan, das seine Forschungsaktivitäten auf wenige Gebiete bündelt, wird von den Experten in Deutschland eine vergleichsweise breite Ausrichtung registriert.⁵³⁶

Vieweg/ Hilpert (1993) fassen den von ihnen angestrebten Vergleich der technologischen Ausrichtung wie folgt zusammen:

„Die Analyse zeigt für den deutschen Maschinenbau, daß der in den Kerntechnologien bestehende Vorsprung beim technischen Fortschritt gegenüber Japan und den USA in zukunftssträchtigen Technikbereichen nicht vorhanden ist. Der deutsche Maschinenbau erreicht auf vielen Gebieten noch einen guten zweiten Platz, insbesondere bei der Elektronik und bei der Optik besteht allerdings eine gravierende Differenz zu den Aktivitäten in den beiden wichtigen Konkurrenzländern Japan und den USA.“⁵³⁷

⁵³⁶ vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 38 ff., Vieweg, H.-G., Perspektiven für den Maschinenbau in Deutschland, Auch Technologieführer brauchen internationale Produktionsverbände, in: ifo-Schnelldienst 5/ 1996, S. 12 ff., Bechtle, G., Lang, Ch., Die Grenzen eines erfolgreichen Innovationsmusters im baden-württembergischen Maschinenbau, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 34, November 1994, S. 13, Kerst, Ch., Steffensen, B., Die Krise des baden-württembergischen Maschinenbaus im Spiegel des NIFA-Panels, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 49, Dezember 1995, S. 13

⁵³⁷ Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 39 f.

Während im Bereich der Grundlagenentwicklung noch eine breite Ausrichtung in Deutschland registriert wurde, konzentriert sich die Entwicklungstätigkeit der Unternehmen in Deutschland insbesondere im Spezialmaschinenbau häufig auf Know-how trüchtige Einzelentwicklungen, die speziell auf Kundenbedürfnisse ausgerichtet sind. Als Beispiel mag hier eine von Müller Weingarten 1998 für einen bedeutenden Automobilhersteller entwickelte sechsstufige GroßteilTransferpresse mit einer Gesamtpresskraft von 95.000 kN dienen. Die Anlage, die 1999 in Betrieb ging war zu diesem Zeitpunkt die größte weltweit.⁵³⁸

Herlitz (1995) verweist in diesem Zusammenhang darauf, daß sich im Bereich der hochwertigen Werkzeugmaschinen die F&E-Kosten für technologische Neuheiten in den letzten Jahren so stark erhöht haben, daß viele Anbieter in Deutschland mit ihren relativ geringen Stückzahlen immer größere Schwierigkeiten haben, diese Kosten langfristig über die Produkte zu erwirtschaften, was sie zu sukzessiven Preiserhöhungen zwingt. Diese Entwicklung kann zu einem Dilemma führen, wenn Kunden nicht mehr bereit sind, für eine marginale Steigerung des Nutzens einen höheren Preis zu zahlen, während die Preisdifferenzen zwischen deutschen und ausländischen Anbietern steigen.⁵³⁹

Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) hingegen erwähnen erste Reaktionen der deutschen Unternehmen, die sich teilweise zur Entwicklung technologisch weniger komplexer und dadurch preiswerterer Maschinen entschlossen haben um „untere Leistungssegmente“ zu bearbeiten ohne jedoch auf zentrale High-Tech-Komponenten zu verzichten. Zu weiteren geplanten Maßnahmen der Kostenkontrolle gehören die systematischere Beobachtung der technologischen Entwicklung der Konkurrenzprodukte sowie eine Ausrichtung auf Zielkosten.⁵⁴⁰

Die Innovationstätigkeit des Maschinenbaus wird in Deutschland seit 1992 vom NIFA Panel erfaßt. Dabei werden sowohl Neu- als auch Weiterentwicklungen der Betriebe betrachtet. Das Innovationsniveau der Branche ist danach relativ hoch, jedoch nicht konstant. Bemerkenswert ist die in den letzten Jahren (1992-1996) fallende Tendenz der Innovativität der deutschen Unternehmen, welche auf konjunkturabhängige Kosteneinsparungen zurückgeführt wird:

⁵³⁸ vgl. Unternehmensdarstellung Müller Weingarten, Internet-homepage

⁵³⁹ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 160

⁵⁴⁰ vgl. Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 104 ff.

„Waren im Jahr 1992 noch fast 80% der 422 an der Umfrage beteiligten Betriebe innovativ, so gaben im Jahr 1996 nur 65% dieser Betriebe an, Produkte neu- oder weiterentwickelt zu haben.“⁵⁴¹

Dabei sind größere Unternehmen im Sinne der Mitarbeiteranzahl verglichen mit kleineren Unternehmen innovativer, was im wesentlichen auf den höheren Bedarf an Ressourcen für die Entwicklung zurückzuführen sei (vgl. Abb. 5.8).⁵⁴²

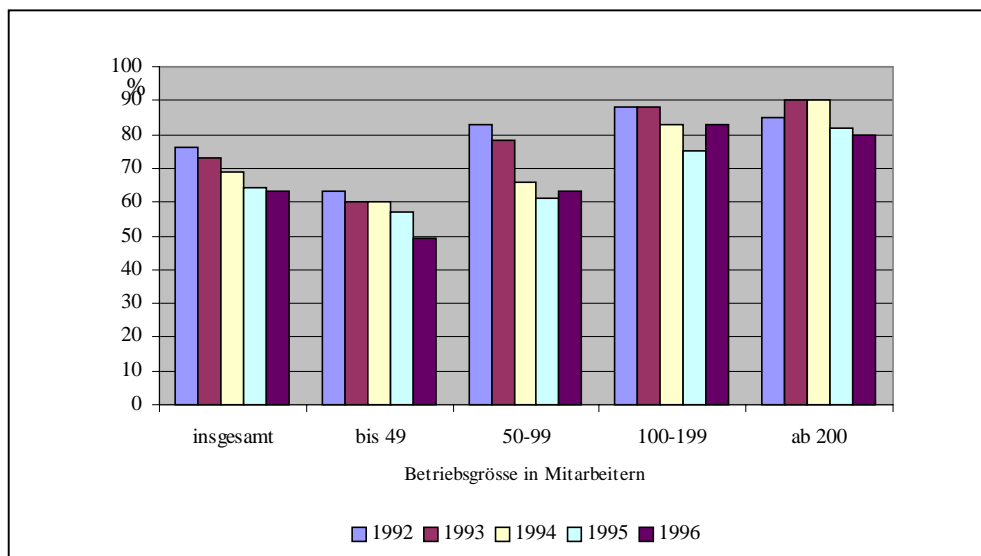


Abbildung 5.8: Produktinnovation 1992-1996

Quelle: o.V., Mitteilungen für den Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, icon, Ausgabe 17, September 1997, S. 2

In der Untersuchung der Innovativität über einen Zeitraum von 1992 bis 1996 wurde weiterhin herausgearbeitet, daß mehr als 40% der Betriebe in jedem Jahr Produktinnovationen hervorgebracht haben. Im gleichen Zeitraum gaben nur zehn Prozent der untersuchten Unternehmen an, nie innovativ gewesen zu sein. Daraus schließt die Untersuchung weiter, daß unabhängig von der Betriebsgröße die kontinuierliche Neu- und Weiterentwicklung von Produkten häufiger anzutreffen ist, als eine vollständige Inaktivität in diesem Bereich (vgl. Abb. 5.9).⁵⁴³

⁵⁴¹ o.V., Mitteilungen für den Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, icon, Ausgabe 17, September 1997, S. 2

⁵⁴² Die prozentuale Bewertung von Innovationen muß hier in zwei Punkten relativiert werden: Weil Kleinunternehmen im Panel überproportional vertreten sind, fällt das hohe Niveau der größeren Unternehmen nicht so sehr ins Gewicht. Der Prozentsatz für Unternehmen ab 200 Mitarbeiter sank innerhalb von 2 Jahren (1995-96) von 90 auf 80%. Weiterhin gilt zu bedenken, daß Innovationen von Kleinunternehmen oftmals nur für das Unternehmen Neuigkeiten darstellen, für den Markt aber nicht als Innovationen, sondern lediglich als Variationen und Weiterentwicklungen zu sehen sind. vgl. o.V., Mitteilungen für den Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, icon, Ausgabe 17, September 1997, S.1-4, o.V., DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), Schleichernder Strukturwandel? Die Besonderheiten von Familienbetrieben im Maschinenbau, in: Mitteilungen für den Maschinenbau, Ausgabe 20, September 1998, S. 8

⁵⁴³ o.V., Mitteilungen für den Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, icon, Ausgabe 17, September 1997, S. 2

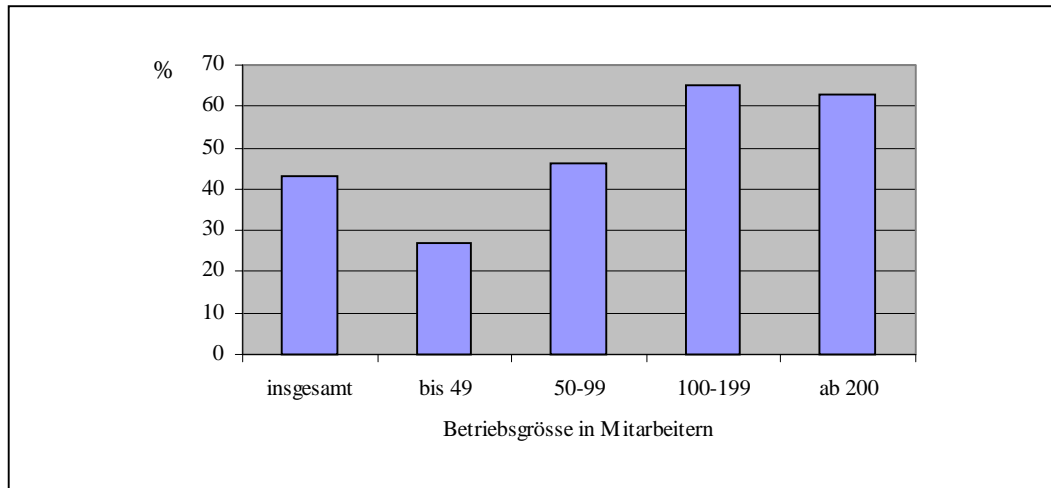


Abbildung 5.9: Anteil kontinuierlich innovativer Betriebe 1992-1996 in Prozent der Untersuchungsgesamtheit

Quelle: o.V., Mitteilungen für den Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, icon, Ausgabe 17, September 1997, S. 2

Ein Vergleich der eingesetzten finanziellen und personellen Ressourcen in F&E in Deutschland auf Unternehmensebene gestaltet sich wegen einer generellen Zurückhaltung der Publizierung solcher als schwierig.

Der punktierte Vergleich der Investitionen in F&E zeigt, daß die Bandbreite der Investitionshöhe in Deutschland größer ist. Das heißt im Detail, es lassen sich aus den Veröffentlichungen in Deutschland mehr Unternehmen identifizieren, die ein höheres Investitionsvolumen haben als dies in Japan der Fall war. Während Gildemeister 1996 2,3% vom Umsatz in F&E investierte, verwandte Trumpf 6.7 % und Schuler 7% (!) des Umsatzes für F&E, eine für die hier verglichenen Unternehmen hohe Summe.⁵⁴⁴

Die Untersuchung von Walter (1997) ergibt für die dort analysierten vier Unternehmen des deutschen Werkzeugmaschinenbaus Investitionen in F&E zwischen 4,5 % und 8%. Auffällig an der Untersuchung von Walter (1997) ist, daß kleinere Unternehmen des Maschinenbaus mit weniger als 60 Mitarbeitern, die zwar nicht zum Werkzeugmaschinenbau gehörten (KFZ-Zulieferer, Anlagenbau), höhere Investitionen in F&E tätigten (10-30%) als die erfaßten etwas größeren Werkzeugmaschinenbauer (195-286 Mitarbeiter).⁵⁴⁵ Die Angaben der ursprünglich

⁵⁴⁴ vgl. Gildemeister Geschäftsbericht 1997, Handelsblatt 06.11. 1997, S. 20

⁵⁴⁵ vgl. Walter, W., Abschlußbericht zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, Anhang II, S. 1

untersuchten japanischen Unternehmen schwanken hingegen zwischen zwei und vier Prozent vom Umsatz.

Möglicherweise läßt sich das höhere Investitionsvolumen von Trumpf durch die teilweise Internationalisierung der Entwicklung erklären. Während deutsche Unternehmen mit internationaler Produktions- und Entwicklungspräsenz die Ausnahme sind, kann Trumpf als ein Beispiel angeführt werden, wo mehrere Produktionsstätten in Europa und seit 1974 in den USA unterhalten werden. Im Produktionsstandort USA werden neben der Fertigung auch Entwicklungen für die Region getätigt. Darüberhinaus ist man mit Vertriebs- und Servicegesellschaften in mehreren Ländern des asiatisch-pazifischen Raumes sowie in Brasilien vor Ort. Damit verfolgt Trumpf mit seiner Präsenz in den Märkten der Triade eine Mischstrategie, die einerseits eine Globalisierung, andererseits lokale Differenzierung der Produkte präferiert. Die Aufgaben und Ziele der internationalen Tochtergesellschaften sind ähnlich denen japanischer internationalisierter Unternehmen wie Makino Milling und Yamazaki Mazak. Dazu gehört die Analyse von Markttrends, technologischen Entwicklungen und lokalen Gegebenheiten, die in die Umsetzung des Produktionsprogramms einfließen. Die Entwicklung in den USA wird dabei vom Stammhaus in Deutschland mit der Grundmechanik unterstützt.⁵⁴⁶

Im allgemeinen liegt der Anteil des F&E-Personals im Maschinenbau in Deutschland knapp über 3%.⁵⁴⁷ Gildemeister veröffentlicht im Geschäftsbericht 1997: „Bezogen auf die Mitarbeiter in den Produktionswerken arbeiteten 10,4% der Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung.“⁵⁴⁸

Leider kann diese Kennzahl nicht direkt mit den japanischen Werten verglichen werden, da offenbar weder die Mitarbeiter in den 17 Vertriebs- und Servicegesellschaften noch die Verwaltungsangestellten in die prozentuale Auswertung einbezogen wurden. Bei Einbezug dieser Mitarbeiter dürften sich die 10,4 % wesentlich nach unten korrigieren. Im Vergleich mit den meisten untersuchten erfolgreicherem, technologieorientierten japanischen Unternehmen wäre das dann ein eher geringer Anteil (Makino Milling 22,4%, Yasuda 12,6). Jedoch ist

⁵⁴⁶ vgl. Müller, Ch., Strategische Führung europäischer mittelständischer Unternehmen am Beispiel der Werkzeugmaschinenbranche, Dissertation, St. Gallen, 1995, S. 178 f.

⁵⁴⁷ vgl. Heidenreich, M., Krauss, G., Das baden-württembergische Produktion- und Innovationsregime - Zwischen vergangenen Erfolgen und neuen Herausforderungen, Arbeitsbericht Nr. 54, Mai 1996, S. 29

⁵⁴⁸ Geschäftsbericht, Gildemeister 1997, Abschnitt IV Forschung und Entwicklung

dieses Differenzierungsmerkmal als Erfolgsvoraussetzung nicht zwingend, denn auch Massenhersteller Yamazaki Mazak liegt mit 4,7 % weit hinter Makino. Ebenso zeigt Walter (1997) für seine vier untersuchten Firmen Quoten von 3,3 bis 21 %, wobei auffiel, daß das Unternehmen mit der Quote von 21% die schlechteste Produktivitätskennziffer mit US\$ 108.000 pro Mitarbeiter hatte.⁵⁴⁹

Unterstützt wird der Maschinenbau in Deutschland von einer Forschungslandschaft, die durch die föderalistische Struktur der Bundesrepublik geprägt ist. Im Gegensatz zu Japan, wo F&E im Grundlagenbereich von administrativer Seite zentralistisch koordiniert wird, sind in Deutschland eine Reihe von unabhängigen Institutionen und Einrichtungen, wie ingenieurwissenschaftliche Forschungsinstitute, Fraunhoferinstitute, Zentren der Gemeinschaftsforschung und dergleichen zugegen. Betrachtet man die Beteiligung an der Gemeinschaftsforschung, wo laut Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) lediglich 6% der deutschen Maschinenbauunternehmen teilnehmen sowie die Auftragsvergabe an o.g. Institute, welche auf einem ähnlichen Niveau veranschlagt wird, unterstützten diese Erkenntnisse die Annahme, daß deutsche Unternehmen weitgehend eigenständig entwickeln. Dabei kommen die Ideenvorgaben für externe Projekte in der Regel direkt aus den Unternehmen und werden über einen Beirat der Forschungseinrichtungen zur Entscheidung gebracht. Lediglich größere Unternehmen nutzen diese Möglichkeit, während kleinere und mittlere Unternehmen wohl finanziell und personell dazu nicht in der Lage sind. Die staatliche Förderung von F&E-Vorhaben wird vielfach über Länderprogramme realisiert. So nahmen von 1996 bis 1999 ca. ein Viertel der westdeutschen und 80 % der ostdeutschen Betriebe an einem Förderprogramm zur Modernisierung oder Produktentwicklung teil, wobei größere Unternehmen aufgrund der besseren Übersicht und Erfahrung mit Verwaltungsaufgaben tendenziell eher gefördert werden als kleinere.⁵⁵⁰

Herlitz (1995) faßt die Charakteristiken deutscher F&E im Maschinenbau zusammen:

„Der deutsche Serienmaschinenbau besitzt im Vergleich zum internationalen Wettbewerb ein hohes technisches Know-how. Jedoch ergeben sich hohe Defizite einer marktgerechten Produktgestaltung. Viele Neuentwicklungen

⁵⁴⁹ vgl. Walter, W., Abschlußbericht zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, Anhang II, S. 1

⁵⁵⁰ Vieweg, H.-G., Japans Herausforderung an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 35, o.V., Mitteilungen für den Maschinenbau, Ruhr-Universität Bochum, icon, Ausgabe 17, September 1997, S. 5, Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 70 f.

entstehen aus speziellen Kundenlösungen, denen es später an der nötigen Nachfrage fehlt. Oft besitzen die Maschinen auch ein technisches Leistungsvermögen, das am Markt gar nicht in dem Maße verlangt wird. Häufig sind die Maschinen dadurch zu aufwendig.⁵⁵¹

In der Gegenüberstellung der Entwicklungsrichtung zwischen Japan und Deutschland lassen sich somit einige Unterschiede erkennen (vgl. Abb. 5.10). Während japanische Hersteller weitgehend auf inkrementale Weiterentwicklungen von Maschinen mit einem weiten Anwendungsfeld setzen, konzentrieren sich viele deutsche Anbieter auf technologische Spitzenleistungen in einem vergleichsweise beschränkten Markt, der oftmals durch kundenspezifische Entwicklungen bearbeitet wird. Dabei sind japanische Hersteller tendenziell mit einer durchschnittlichen Leistung bei unterdurchschnittlichen Preisen zufrieden, während deutsche Unternehmen Spitzenleistungen zu hohen Preisen anbieten. Einige Hersteller nehmen jedoch bereits sogenannte „low-cost“-Maschinen in das Entwicklungsprogramm, um dem Druck japanischer Anbieter auf den Volumenmärkten zu begegnen. Im Rahmen der Quellenauswertung ließen sich Einzelfälle mit vergleichsweise höheren F&E-Investitionen in Deutschland finden. Es ist davon auszugehen, daß durch die geringere Nutzung von „economies of scale“ die Investitionen pro produzierter Einheit in Deutschland höher sind als in Japan. Die Nutzung von Forschungsinstituten und staatlichen Fördermaßnahmen findet eher bei größeren Unternehmen Anklang. Eine ähnliche Situation war in Japan zu beobachten, wobei die Steuerung der Themen stärker durch zentrale administrative Verwaltungen geprägt war, was eine Konzentration auf wenige Themen zur Folge hat.

⁵⁵¹ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 178

	Deutschland	Japan
Strategische Innovationsrichtungen in Grundlagen F&E	<ul style="list-style-type: none"> • In Grundlagenentwicklung breiter Ansatz • Themen der Zukunft: Schneidstoffentwicklung, von Hochgeschwindigkeit zu Hochleistung (Gesamthafte Fertigungsprozeßkontrolle) 	<ul style="list-style-type: none"> • In Grundlagenentwicklung fokussierter Ansatz • Themen der Zukunft: Zusätzliche Leistungsoptionen für Universalmaschinen, Lasermeßtechnik, Mikrotechnologie, intelligente Maschinen, Produktionskontrolltechnologie
Entwicklungsstrategie der Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> • Tendenziell Nutzenbefriedigung von Nischen • Technische Spitzenleistungen zu hohen Preisen • Erste „low-cost“-Maschinen für das untere Leistungssegment 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzenbefriedigung der breiten Masse • Durchschnittliche marktorientierte Leistung bei unterdurchschnittlichen Preisen
Innovationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Prozeßinnovation mit dem Ziel der Differenzierung in Prozeß- und Verfahrenstechnik • Produktinnovation mit dem Ziel technischer Höchstleistungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Prozeßinnovation mit dem Ziel der Sicherung der Kostenführerschaft • Produktinnovation mit Ziel inkrementaler Entwicklung zur Anhebung des durchschnittlichen Leistungsniveaus im breiten Volumenmarkt
F&E-Aufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Hoher Entwicklungsaufwand pro produzierter Einheit • Unternehmen mit höheren Investitionen in F&E nachweisbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzter Entwicklungsaufwand pro produzierter Einheit
F&E-Personalanteil	<ul style="list-style-type: none"> • Große Unterschiede - zwischen 3 und 21% nachgewiesen 	<ul style="list-style-type: none"> • Große Unterschiede – zwischen 4,7 und 22,4 % nachgewiesen
Forschungsumfeld	<ul style="list-style-type: none"> • Förderalistische Strukturen fördern individuelle F&E-vorhaben 	<ul style="list-style-type: none"> • Zentralistische F&E-Koordination konzentriert Themenstellung auf begrenzte Auswahl

Abbildung 5.10: Entwicklungsausrichtung und Umfeld im deutschen und japanischen Werkzeugmaschinenbau

5.2.2 Projektablauf

In der Betrachtung von Projektablaufen in F&E kam es im wesentlichen auf die Einbindung von Informationsträgern zur Ideengenerierung und Abstimmung während des Prozesses sowie einer schnellen Abarbeitung des Projektes an. Auch die zu F&E-Praktiken deutscher Maschinenbauer ausgewerteten Quellen orientieren sich an diesen Schwerpunkten. Im weiteren Verlauf werden im wesentlichen eine Studie von Walter (1997), in der er den Innovationsprozeß deutscher Maschinenbauer, darunter auch Werkzeugmaschinenbauer unter dem Blickwinkel der Ideengenerierung untersucht hat sowie Untersuchungsergebnisse von Murmann (1994), der die Entwicklungszeit und sie beeinflussende Größen betrachtete und Herlitz (1995), der strategische Gesichtspunkte in den Mittelpunkt seiner Untersuchung stellte, herangezogen.⁵⁵²

Entgegen dem Eindruck japanischer Kollegen, deutsche Ingenieure würden zumeist eigene Problemlösungen entwickeln („German engineers don't listen to the market“⁵⁵³), zeigt Walter (1997), daß deutsche Unternehmen des Werkzeugmaschinenbaus eine Reihe von Maßnahmen zur Ideengenerierung nutzen und sich dabei nicht allein auf die Eigenentwicklung konzentrieren (vgl. Abb. 5.11):

Maßnahmen zur Ideensammlung	Häufigkeit
Nutzung der Verkaufsorganisation	70%
Nutzung der Serviceorganisation	60%
Auswertung von Anfragen, Vorschlägen, Wünschen und Beschwerden von Kunden bzw. Anwendern	60%
Auswertung von Fachliteratur, bzw. -datenbanken	80%
Auswertung von Patentinformationen	60%
Kongreß- und Seminarbesuche	100%
Messeuntersuchungen	100%
Wettbewerbsuntersuchungen	60%

Abbildung 5.11: Maßnahmen zur Ideensammlung und Häufigkeit der Nutzung

Quelle: Walter, W. (1997), S. 28

So werden sowohl die Verkaufs- und Serviceorganisation, Kundenfragen, Fachliteratur und Patentinformationen als auch Veranstaltungsbesuche und Wettbewerbsuntersuchungen zur Ideensammlung verwandt. Als bedeutende Quelle wurde dabei die Kundenanfrage heraus-

⁵⁵² Walter, W., Abschlußbericht zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 11 (1994), S. 236-252

⁵⁵³ Date, Masayuki, Representative Director Nippon Roballo Co., Ltd. und Krupp Representative für Japan, Interview am 09.01.97

gestellt, die wegen ihrer eingrenzbaeren Problemstellung als förderlich gesehen wird. Demnach lösen Problembauteile der Kunden eine gezielte Lösungssuche aus, die oftmals in neuen Konzepten aufgeht.⁵⁵⁴

Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) ermitteln erste Bestrebungen deutscher Unternehmen in systematischer Art und Weise den Technikmarkt als auch die technischen Entwicklungen der Konkurrenz zu beobachten.⁵⁵⁵

Die Ausführungen zeigen, daß die in die Ideengenerierung einbezogenen Akteure sich nicht wesentlich von den japanischen Unternehmen unterscheiden. Auffällig ist die fehlende Präsenz von Lieferantenbeziehungen, was seine Ursache auch in der Abfragethematisierung haben kann.

In der Entwicklung von Ideen wird nach Walter (1997) sowohl mit anreizfördernden Maßnahmen als auch mit gezieltem Einsatz von Techniken zur Problemlösung sowie Anwendereinbindung gearbeitet. Zu den Maßnahmen im Rahmen der Kundeneinbindung gehören vor allem der gemeinsame Prototypentest sowie eine zeitweise Beschäftigung von F&E-Mitarbeitern beim Kunden. Auch der Einbezug von wissenschaftlichen Einrichtungen hat, insbesondere für größere Unternehmen, einen hohen Stellenwert. Ähnlich wie in Japan nutzen die Unternehmen den Kontakt zum Einkauf von Grundlagenforschung, Rekrutierung von Personal und als Frühwarnsystem für neue Technologien. Zur Ausnutzung von Synergieeffekten in F&E sind Kooperations- und Kommunikationsnetze auf zwischenbetrieblicher Ebene auch zwischen potentiellen Wettbewerbern hilfreich.⁵⁵⁶

Die Nutzung all dieser Ideenquellen deutet darauf hin, daß im deutschen Werkzeugmaschinenbau ein weitreichendes Netz an Beziehungen gepflegt wird, was zu Beginn der Studie auch von den japanischen Unternehmen erwartet wurde. Ob es sich bei den ausgedehnten Beziehungen in Deutschland um direkte Kontakte der Entwickler oder um Verbindungen auf Managementebene handelt, ging aus der Untersuchung von Walter (1997)

⁵⁵⁴ Walter, W., Abschlußbericht zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, S. 28 ff.

⁵⁵⁵ Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 106

⁵⁵⁶ Walter, W., Abschlußbericht zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, S. 40 ff., 53, 61 f., Heidenreich, M., Krauss, G., Das baden-württembergische

jedoch nicht hervor. In der Phase der Entscheidung über ein Projekt konnte Walter (1997) in größeren Unternehmen sogar institutionalisierte, interdisziplinär besetzte Gruppen antreffen. In manchen Fällen konnte ebenfalls eine Funktionsintegration von F&E mit Vertrieb/Marketing, Produktion oder Serviceabteilung registriert werden.⁵⁵⁷

„In einem mittelständischen Unternehmen des Maschinenbaus laufen Entwicklungsprojekte in Rahmen sogenannter `Fraktale`. Das sind multidisziplinäre Projektgruppen, die sich aus Fachleuten aller am Prozeß beteiligten Abteilungen zusammensetzt (FuE, Produktion, Einkauf, Vertrieb und Service)... Diese Gruppe bildet ein offen-geschlossenes System, d.h., sie verfolgt einerseits auf der Basis präziser vorgegebener Ein- und Ausgangsgrößen die Ziele des Gesamtunternehmens, operiert andererseits innerhalb dieser Vorgaben autonom... Fraktale bilden keine Subsysteme sondern eine ergänzende Organisationsform, die nicht an die traditionellen Schnittstellen der Informationsübertragung gebunden ist, sondern schnelle, möglichst informelle Kommunikationsverbindungen nach außen nutzt.“⁵⁵⁸

Untersuchungen über die Dauer von Innovationsprozessen deutscher Maschinenbauer zeigen, daß der Zeitfaktor eine wesentliche Herausforderung darstellt. In den Ergebnissen von Herlitz (1995) gaben 58,5 % der Befragten die Entwicklungszeit als einen wichtigen oder sehr wichtigen Grund für die Schwierigkeiten des deutschen Werkzeugmaschinenbaus an. Murmann (1994) fand in seinen Analysen eine Verzögerung der Entwicklungsprojekte im Mittel von 41% im Vergleich zur geplanten Entwicklungszeit, wobei größere Projekte wegen ihrer höheren Priorität in der Regel eher den Zeitrahmen trafen als kleinere. Die wesentlichen Ursachen für die Verzögerungen sind nach Murmann (1994) in unsicheren Produktanforderungen, einer unzureichenden Planung der Ressourcen, einer ungenügenden Rücksichtnahme auf Marktbedürfnisse sowie einer inadäquaten Organisation von F&E zu finden. Im Detail führten die befragten Unternehmen das Ergebnis auf mangelhafte Koordination simultaner Tätigkeiten oder fehlendes „simultaneous engineering“ zurück. Außerdem wird ein Manko in der phasenbezogenen und cross-funktionalen Übergabe von Konzepten und Wissen sowie eine mangelnde Einbindung von Kunden und Lieferanten angeführt.⁵⁵⁹

Produktion- und Innovationsregime - Zwischen vergangenen Erfolgen und neuen Herausforderungen, Arbeitsbericht Nr. 54, Mai 1996, S. 19 f.

⁵⁵⁷ Walter, W., Abschlußbericht zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, S. 65, 73

⁵⁵⁸ Walter, W., Abschlußbericht zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, Anhang I, Ausgewählte Fallstudien, S. 21

⁵⁵⁹ vgl. Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 240 f., 248 f., Cooke, P., The Baden-Württemberg Machine Tool Industry: Regional Responses to Global Threats, Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nr. 35, November 1994, S. 14, Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 178 f.

Herlitz (1995) äußert sich in gleicher Weise und quantifiziert die Entwicklungszeiten deutscher Werkzeugmaschinenhersteller auf ein bis zwei Jahre, wobei dies vom Maschinentyp abhängig sei. Jedoch bedeute das eine um 30-40% längere Entwicklungszeit als japanische Hersteller. Eine Ursache der längeren Entwicklungszeit könnte in der typisch sequentiellen Abfolge der Entwicklungen liegen, die über mehrere Fachbereiche verteilt ist. Rückkopplungsschleifen führen Komplikationen, die häufig erst in späten Phasen zu erkennen sind, in vorherige Stufen der Entwicklung zurück.⁵⁶⁰

Die oben ausgeführten Ergebnisse sind erstaunlich, zeigen sie doch Unterschiede in der Praxis. Identifizierte Walter (1997) eine Reihe von Akteuren, die in die Ideen- und Entscheidungsfindung involviert sind sowie cross-funktionale Teams, bestehen nach Murmann (1994) und Herlitz (1995) in den Phasen zwischen Ideenfindung und Entscheidung, nämlich in der Abarbeitung, erhebliche Defizite in diesen Bereichen. Zwar legte Murmann (1994) einen anderen Fokus auf seine Arbeit, nämlich die Reduzierung der Entwicklungszeit, jedoch untersuchte auch er neben rein prozeßbezogenen Charakteristiken Koordinierungs- und Kommunikationsmuster. Auf Basis eigener Aussagen der untersuchten Unternehmen wurden Verbesserungspotentiale in der Gestaltung von Innovationsprozessen deutscher Maschinenbauer identifiziert.(vgl. Abb. 5.12).⁵⁶¹

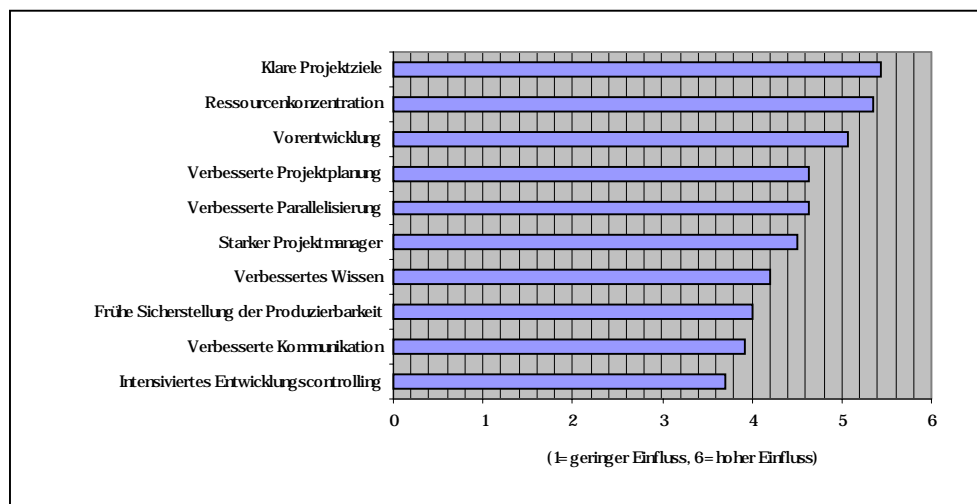


Abbildung 5.12: Aktivitäten zur Verkürzung der Entwicklungszeit und deren Einfluß

Quelle: Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 247

⁵⁶⁰ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 177 f.

⁵⁶¹ vgl. Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 243 f.

Von den aufgeführten zehn Aktivitäten sollen an dieser Stelle jene näher diskutiert werden, die einen starken Prozeßbezug haben. Sowohl der Projektmanager, die verbesserte Kommunikation als auch die Sicherstellung der Produzierbarkeit werden wegen ihres eher nicht spezifisch prozeßbezogenen Charakters im anschließenden Kapitel über die Aufbauorganisation aufgegriffen.

Die zum Teil unklare Definition der Projektziele wurde als der bedeutendste Faktor der Zeitverzögerungen herausgestellt und steht in engem Zusammenhang mit den ebenfalls genannten Mängeln in der Projektplanung. Hier kann eine Differenz zu den Erkenntnissen in Japan festgestellt werden, wo in der Regel eine intensive Planung der Ausführung voraus geht.⁵⁶²

Die teilweise parallele Arbeit auf mehreren Projekten war laut Untersuchungsergebnissen ein Grund für deren lange Dauer. Durch die Konzentration der Ressourcen auf weniger Projekte, das heißt einer Aufgabenbegrenzung, könnte die Dauer positiv beeinflußt werden. Auch hier ließ sich in Japan größtenteils eine eindeutige Zuordnung der Mitarbeiter zu einem Projekt ausmachen.

Der Aspekt der Vorentwicklung steht für die Erkenntnis momentaner Unsicherheit komplexer Entwicklungen. Insbesondere bei einer gesamten Neuentwicklung mit einer hohen Anzahl neuer Teile war in den deutschen Unternehmen oft schon während der Projekte unklar, ob das Ergebnis den Erwartungen entsprechen würde. Machbarkeitsstudien technologischer Konzepte und eine von der generellen Entwicklung separierte Vorentwicklung wurden als mögliche Lösungen angesehen.⁵⁶³

In diesem Punkt sind japanische Unternehmen oftmals eher bereit Komplexität zu reduzieren, indem Gleichteile verwandt werden. Die hier erwähnte separierte Vorentwicklung konnte so bei Toshiba beobachtet werden.

⁵⁶² vgl. Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 245, 247

⁵⁶³ vgl. Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 245, 247

Die Untersuchungen von Herlitz (1995) bestätigen eine aufgrund der Zielorientierung zu technischen Höchstleistungen relativ geringe Verwendung von Gleichteilen und modularer Strukturen in Deutschland. Aufgrund oftmals nicht verwandter Normung und Standardisierung sowie einer fehlenden Katalogisierung werden selbst einfachste Teile wie Bolzen neu konstruiert und verursachen so Folgekosten bspw. in Lagerhaltung, Wartung und Service.

Ähnliche Erfahrungen, wie die hier von Herlitz (1995) geschilderten, konnten bei eigenen Untersuchungen eines deutscher Herstellers 1995 gemacht werden.⁵⁶⁴

Obwohl eine gewisse Parallelisierung von Aktivitäten festgestellt wurde, sind in diesem Punkt noch Verbesserungspotentiale gesehen worden. Insbesondere Aktivitäten, die in der Untersuchung als projektextern angesehen wurden, wie „simultaneous engineering“, Prototypenbau, und Montage enthalten nach den Ergebnissen weitere Zeitpotentiale.⁵⁶⁵

Hier konnte in Japan eine größtenteils intensivere Beschäftigung mit diesen Praktiken registriert werden, so daß eine stärkere Integration japanischer Entwicklungsaktivitäten geschlußfolgert werden könnte.

Die Bedeutung einer Intensivierung des Controllings der Zeit und Kosten, wie sie in den Verbesserungspotentialen vorzufinden war, ist auf die oftmals flexible Handhabung von Meilensteinen und Zielen und damit verbundener Verzögerungen zurückzuführen.⁵⁶⁶

Im Vergleich zu Japan lassen sich sowohl Parallelen als auch Differenzen finden. Wurde bei Mitsui eine Projektverzögerung nicht als eine große Besonderheit herausgestellt, war Makino im Falle einer drohenden Zeitverzögerung bereit, durch Gleichteile diese Verzögerungen zu kompensieren.

⁵⁶⁴ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 178

⁵⁶⁵ vgl. Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 247 f.

⁵⁶⁶ vgl. Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 249

Im direkten Vergleich mit Japan zeigen die Ergebnisse der Ablaufbetrachtungen auch in Deutschland nicht ein charakteristisches Vorgehen der Industrie (vgl. Abb 5.13). Die sehr unterschiedlichen Ergebnisse, von denen hier berichtet wurde, zeigen vielmehr, daß das Untersuchungsfeld, insbesondere in der Verknüpfung von Akteuren der F&E, noch nicht vollständig erschlossen ist. CAD als Mittel zur Beschleunigung wurde in keinen Quellen explizit erwähnt. Das mag seinen Grund in der fast vollständigen Sättigung der mittelgroßen und größeren Unternehmen mit über neunzig Prozent Ausstattung haben.⁵⁶⁷

Im Vergleich der Dauer der Prozesse zeigen die Ergebnisse, daß japanische Unternehmen meist kürzere Prozeßzeiten vorweisen können.

⁵⁶⁷ o.V., DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), Mitteilungen für den Masch.-bau, Ausgabe 21, Dez. 1998, S. 8

Gestaltungsziele von Innovationsprozessen	Verkürzung der Prozeßzeit, Senken von Fehlentwicklungen Effiziente Ressourcenallokation			
	Optionen	Anzahl Entscheidungspunkte	Anzahl hierarchischer Positionen der Entscheidungsträger	Phasenordnung
Japanischer Werkzeugmaschinenbau	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung regelmäßiger Rückkopplungsschleifen • Anzahl Entscheidungspunkte je nach Fall unterschiedlich, jedoch vertikale Entscheidungswege und horizontale Abstimmung auf oberer Ebene • Besonderheiten im Einzelfall: <ul style="list-style-type: none"> - Kunden in Rückkopplungsschleifen eingebunden - Zentrale Planungsabteilung - Vorhandensein zentraler Vorentwicklung für Komponenten 	<ul style="list-style-type: none"> • Oft hierarchieübergreifende Entscheidungsvorbereitung und operativer Informationsaustausch im Problemfall • Entscheidung meist auf oberster Führungsebene • Besonderheit: entweder intensive cross-funktionale Planung in Konzeptphase oder intensive cross-funktionale Abstimmung im Prozeß 	<ul style="list-style-type: none"> • Simultane Phasenordnung • Zum Teil hoher Detaillierungsgrad • Zeiteinhaltung der Phasen oft von hoher Bedeutung • Besonderheiten im Einzelfall: <ul style="list-style-type: none"> - Initiierungsphase nach Kunden- und eigener Idee unterschiedlich - Überspringen von Phasen - Schnelle Markteinführung wird komplett optimiertem Produkt bevorzugt, Anpassung nach Kundenevaluierung bei laufender Produktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive Vorbereitung, dann schnelle Abarbeitung versus dauerhaft intensive Abstimmung • Fähigkeit, extern erworbene Technologie schnell zu adaptieren versus intensive Abstimmung eigener Ideen mit Kunden • Im Einzelfall Beschränkung durch bescheidene technologische Ausstattung mit CAD
Deutscher Werkzeugmaschinenbau	<ul style="list-style-type: none"> • Oftmals mehrere Entscheidungsträger in verschiedenen Bereichen – horizontale Abstimmung • Meist indirekte Kontakte von Entwicklern zu externen Akteuren, insbes. zu Lieferanten, Kunden über den Einkauf und Verkauf • Geringerer Formalitätsgrad der Planung bedingt Abstimmungen während des Entwicklungsprozesses • Allokation der Mitarbeiter auf mehrere Projekte erhöht Komplexität 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte Entscheidungsmacht von Projektmanagern • Projektmanager sind meist von funktionalen Entscheidern auf höherer Ebene abhängig 	<ul style="list-style-type: none"> • Oftmals Sequenzielle Phasenordnung • z.T. parallele Aktivitäten, aber selten „simultaneous engineering“ • Formale Schnittstellen bei Projektübergabe im Rahmen von Phasen- und Abteilungswechsel • Teilweise werden Meilensteine flexibel verschoben 	<ul style="list-style-type: none"> • Prozeßplanung enthält Verbesserungspotentiale <ul style="list-style-type: none"> - Klarheit der Ziele - Meilensteine - Ressourcenallokation • Ausstattung mit CAD in mittelgroßen und großen Unternehmen 90% • Hohe Komplexität und hoher Neuigkeitsgrad bei fixierten Abstimmungen können zu Fehlentwicklungen führen • Entwicklung in separaten Abteilungen führt bei Integration der Komponenten zu späteren Rückkopplungsschleifen • Erste Tendenzen zur systematischen Beobachtung von Technikmarkt und Konkurrenz

Abbildung 5.13: Vergleich der Merkmale des Projektablaufes in Unternehmen des japanischen und deutschen Werkzeugmaschinenbaus

5.2.3 Aufbauorganisation und organisationale Instrumente zur Überwindung von Barrieren

In der Beurteilung einer F&E-Aufbauorganisation waren Formalisierungsgrad und Autoritätsintensität sowie die Flexibilität von Stellen und die Internationalität bereits als Faktoren des Vergleichs herangezogen worden. Auch die Ausführungen an dieser Stelle sollen einen Erklärungsbeitrag in diesem Sinne liefern. Es sei bereits zu Beginn dieses Abschnitts darauf verwiesen, daß die Untersuchungsergebnisse der hier analysierten Quellen teilweise differieren.

In Deutschland müssen in der Beurteilung der Aufbauorganisation Eigentums- und Größenverhältnisse, die oftmals miteinander verknüpft sind, beachtet werden. Während die Familienbetriebe meist kleine bis mittlere Ausmaße erreichen, sind konzerngebundene Unternehmen in der Regel größer.

Im Vergleich dazu waren die untersuchten japanischen Werkzeugmaschinenbauunternehmen in Familienbesitz tendenziell größer, spezialisierter aufgebaut und eher einer hierarchischen Bürokratie unterworfen als die konzerngebundenen Unternehmen.

Die größeren Unternehmen in Deutschland weisen, entsprechend den gängigen Vorstellungen, ein höheres Maß an Bürokratie auf. Dies gilt insbesondere, wenn sie aufgrund ihrer Entwicklung aus Familienbetrieben entstanden sind und eine gewachsene Hierarchie aufweisen. Das bedeutet, ihre Abteilungen sind stärker spezialisiert und die Abläufe eher an festgelegte Formalien gebunden, als dies in den kleineren Unternehmen der Fall ist. Außer in den Produktionsbereichen, wo im Rahmen der Endmontage in Gruppen gearbeitet wird, arbeiten die Mitarbeiter in der Teilefertigung verrichtungsorientiert, wobei sie in der Regel weisungsabhängige Aufgaben durchführen. Die Kommunikationsstruktur ist nach Herlitz (1995) gleichermaßen zentral und hierarchisch angelegt, wobei die Kommunikationswege einseitig auf Anweisungs-/ Ausführungs-Beziehungen aufgebaut sind.⁵⁶⁸

⁵⁶⁸ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 209

In den kleineren deutschen Betrieben werden hingegen mehr Planungs- und Koordinationsaufgaben durch die Mitarbeiter auf der Werkstattebene vorgenommen. Mit Veränderungen in der Betriebsorganisation, wie schlankerer Produktion oder einer Konzentration auf weniger Fertigungsstufen und damit verbundener Verringerung der Fertigungstiefe sowie Struktur- und Prozeßvereinfachung und zwischenbetrieblicher Kooperation wird auf betriebsindividueller Ebene experimentiert, ohne daß es einen einheitlichen Branchentrend im Sinne eines „one best way“ gäbe.⁵⁶⁹

Einige Autoren sehen im deutschen Maschinenbau dann auch eine Besonderheit in der strukturellen Gestaltung, die auch als Gegenpol zu tayloristischen Formen der Arbeitsorganisation angesehen werden kann:

„Im [deutschen] Maschinenbau ließen sich Strukturen vorfinden, die anscheinend persistent gegenüber allen zeitökonomischen Durchdringungsversuchen waren. Mit der Entwicklung der neuen Informations und Kommunikationstechnologien schienen zunächst geeignete Instrumente entwickelt worden zu sein, um auch im Maschinenbau Rationalisierungs- und Reorganisationsmaßnahmen nach tayloristischem Muster durchzuführen. Es zeigte sich aber in einer Reihe von Studien..., daß auch mit den neuen Technologien keine tayloristische Durchdringung der Arbeitsorganisation stattfand. Einige Autoren sahen in den neuen Technologien vielmehr eine Chance, tayloristische Gestaltungsprinzipien abzulösen und neue humanzentrierte Gestaltungsansätze umzusetzen. Die neuen Produktionskonzepte zeigten aber nur eine zögerliche Diffusion in die Praxis.“⁵⁷⁰

Für den Bereich F&E konstatieren Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) im Maschinenbau Strukturen, die „nach Aufbau, Art der Kommunikationsbeziehungen und Qualifikationsstruktur weithin dem in der Organisationswissenschaft so bezeichneten „organischen“ Organisationsmodell entsprechen“⁵⁷¹

Danach seien innerhalb der F&E-Bereiche trotz eines feingliedrigen Systems von Tätigkeiten die Grenzlinien der Aufgabenstellung sehr durchlässig und formale Zuständigkeiten selten präzise vorhanden, überlappt bzw. werden übergangen. Typisch sei weiterhin ein

⁵⁶⁹ o.V., DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), *Schleichender Strukturwandel? Die Besonderheiten von Familienbetrieben im Maschinenbau*, in: *Mitteilungen für den Maschinenbau*, Ausgabe 20, September 1998, S. 7, o.V., DGF-Projekt NIFA-Panel der Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.), *Mitteilungen für den Maschinenbau*, Ausgabe 21, Dezember 1998, S. 2

⁵⁷⁰ Freriks, R., *Theoretische Modelle der Betriebsgröße im Maschinenbau*, Opladen 1996, S. 158

⁵⁷¹ Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., *Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen*, Berlin, 1995, S. 19

gruppenförmiges Zusammenarbeiten in auf Zeit begrenzten Projektteams sowie daraus resultierende interne Karrierechancen technischer Mitarbeiter.⁵⁷²

„Organisation von Produktinnovation zeichnet sich im Maschinenbau traditionell zumeist durch eine informelle bzw. wenig bürokratisierte Organisation des direkten Kontakts zwischen den einzelnen Wissensträgern aus.“⁵⁷³

Als Ursache einer nicht vollzogenen Rationalisierung wird von Seltz/ Hildebrandt (1989) das Dilemma einer auf spezifische Marktanforderungen zugeschnittenen Kreativität und Effektivität angesprochen, die zwar ein hohes Kostenniveau verursacht, aber bei einem den üblichen Rationalisierungsstrategien folgenden Ansatz die spezifische Effektivität zerstören würde.⁵⁷⁴

Herlitz (1995) stellt in seinen Untersuchungen eine überwiegend funktionale Organisation nach Fachbereichen fest. Danach werden oft separate Projektteams für Neuentwicklungen gegründet, die jedoch nicht ausgegliedert, sondern in ihren Fachbereichen eingebunden, ihrem Fachbereichsleiter unterstehen. In den seltensten Fällen übernimmt ein Projekt- oder Produktmanager die Verantwortung. Die Verantwortung wird in Teilprojekten auf die verschiedenen Bereichsleiter verteilt. Dabei sind die Schnittstellen zwischen den Fachbereichen formal strukturiert unter Nutzung eines einseitigen Informationsflusses in Form der Weitergabe von Komplettinformationen. Die in der Prozeßbetrachtung erwähnte sequentielle Abfolge der Entwicklungen in den Teilbereichen erfordert bei auftretenden Problemen die Rückkopplung zu den betroffenen Teilbereichen.⁵⁷⁵

Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) bemerkten, daß die meisten der von Ihnen untersuchten Unternehmen seit einigen Jahren eigenständige Entwicklungsabteilungen einrichten beziehungsweise selbige z.B. durch explizite Elektronikabteilungen ausbauen. Sie differenzieren die Kommunikationsbeziehungen bezüglich der F&E in kleineren und größeren Unternehmen, indem sie für größere Unternehmen durchaus starre Strukturen und hohe Barrieren zwischen den Bereichen Konstruktion und Entwicklung sowie Montage feststellen,

⁵⁷² vgl. Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 19

⁵⁷³ Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 88

⁵⁷⁴ vgl. Seltz, R., Hildebrandt, E., Rationalisierungsstrategien im Maschinenbau, Systemische Kontrolle, und betriebliche Sozialverfassung, in: Pries, L., u.a. (Hrsg.), Trends betrieblicher Produktionsmodernisierung, Opladen, 1989, S. 29

während in kleineren Unternehmen (< 500 Mitarbeiter) zumeist wenig formalisierte Kommunikationsbeziehungen innerhalb der Konstruktion und Entwicklung als auch zwischen Produktion und Entwicklung existieren⁵⁷⁶:

„Es ist hier immer noch üblich, daß der Konstrukteur häufig in die Produktion geht und mit Meistern oder Facharbeiten Probleme durchspricht. Nicht selten sind es die Facharbeiter, die Konstrukteure in die Produktion bitten, wenn Probleme auftauchen.“⁵⁷⁷

Um die erwähnten Barrieren der größeren Unternehmen zu überwinden, würden in der letzten Zeit insbesondere bei den Programmfertigern, wo sich Entwicklung und Produktion aufgrund der nicht auftragsbezogenen Entwicklung am stärksten separiert hatten und bei den innovativen Anpaßfertigern Ansätze zur Reorganisation der Produktentwicklung registriert. Durch organisatorische Einbindung von Teilen der Fertigungsplanung, den Einsatz interdisziplinärer Teams in der Vorbereitung und Konzeption sowie gemeinsamen Konzeptteams von Hersteller und Kunde sollen unterschiedliche Anforderungen an die Produktentwicklung erfüllt werden. Auch Ansätze des Projektmanagements würden demnach zur Verbesserung der Effektivität eingesetzt.⁵⁷⁸

Murmann (1994) fand in seinen Analysen Verbesserungspotentiale insbesondere an den Schnittstellen. Sowohl die Erwähnung eines starken Projektmanagers als auch die verbesserte Kommunikation als genannte Potentiale in den Unternehmen zielen auf Schnittstellenprobleme, die auftreten, wenn Projekte von einer Phase oder Abteilung in die nächste übergeben werden. Bis dato auftretende Koordinierungs- und Entscheidungsschwächen, hervorgerufen durch fehlende Durchsetzungskraft des Projektleiters oder geographisch getrennte Projektteilnehmer – in keinem der untersuchten Projekte waren alle Teilnehmer räumlich vereint - sollen so durch typische Instrumente der Überwindung von Barrieren, dem Projektmanager bzw. einer räumlichen Zusammenlegung des Teams überbrückt werden. Weiterhin war die indirekte Kommunikation mit Kunden über den Verkauf und zu Lieferanten über den Einkauf als ein Verbesserungspotential angesehen worden.⁵⁷⁹

⁵⁷⁵ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 177

⁵⁷⁶ vgl. Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 30, 110 f.

⁵⁷⁷ Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 30

⁵⁷⁸ vgl. Kalkowski, P., Mickler, O., Manske, F., Technologiestandort Deutschland, Produktinnovation im Maschinenbau: traditionelle Stärken – neue Herausforderungen, Berlin, 1995, S. 222-240

⁵⁷⁹ vgl. Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 248 f.

„Although external knowledge from users or suppliers was tried to be integrated in some projects, the managers admitted that both sides still have to learn about using possible benefits of a close and confidential cooperation...Another issue was the question of how to communicate effectively with customers and suppliers. In most of the projects, direct communication between development engineers and customers or suppliers was rare. The link to customers was held by the marketing or sales department; suppliers were mostly connected with the purchasers.“⁵⁸⁰

Bezüglich externer Kontakte werden Verbände, wie der VDMA, der VDW sowie der VDI mit ihren Erfahrungsgruppen als Rahmen fest etablierter Treffen und Gremien hervorgehoben, die die Möglichkeit eines Informationsaustausches zwischen Praktikern und Wissenschaftlern gleichermaßen bieten.⁵⁸¹ Hier besteht kein wesentlicher Unterschied zu japanischen Verhältnissen.

Die Resultate der Untersuchung von Walter (1997) und Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) differieren von den Ergebnissen von Herlitz (1995) und Murmann (1994). Nach Walter (1997) ist die Aufbauorganisation der F&E-Abteilung überwiegend produktorientiert organisiert (60% der untersuchten Unternehmen). Ergänzend werden teilweise phasenbezogene Trennungen in Vorentwicklung und Serienentwicklung oder Serienentwicklung und Produktoptimierung vorgenommen. Etwa 25% der untersuchten Unternehmen sind danach in Form einer Matrix, als Überlagerung von produkt- und phasenbezogenen Bereichen strukturiert. Insbesondere die Identifikation von Ansätzen, die zur Unterstützung des Ideenfindungsprozesses eine strukturübergreifende Kommunikation und Koordination ermöglichen, weicht von den Erkenntnissen von Herlitz (1995) und Murmann (1994) ab, die eher eine funktional hochspezialisierte, größtenteils separierte F&E-Organisation vorfanden.⁵⁸²

⁵⁸⁰ vgl. Murmann, P. A., Expected Development Time Reductions in the German Mechanical Engineering Industry, Journal of Product Innovation Management, 1994, S. 248 f.

⁵⁸¹ Hirsch-Kreinsen, H., NC-Entwicklung als gesellschaftlicher Prozeß, Amerikanische und deutsche Innovationsmuster der Fertigungstechnik, München, 1993, S. 195

⁵⁸² vgl. Walter, W., Abschlußbericht zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, S. 74 ff.

Existenz/ Zusammenarbeit	Auf Dauer/ unbefristet	Auf Zeit/ befristet
Kontinuierlich (ständig)	<ul style="list-style-type: none"> • Innovationsmanager • Innovationsbüro 	<ul style="list-style-type: none"> • Innovationspool • Erfindungs-Workshops • Ideenfindungssitzungen • Kreativ-Workshops
Diskontinuierlich (aussetzend)	<ul style="list-style-type: none"> • Innovations-Scouts • Champion-Teams • Qualitätszirkel <ul style="list-style-type: none"> - IBIS-Teams („Ich bin innovativ ständig“) - Lernstatt-Zirkel - CIP-Gruppen (Continuous Improvement Process) • Produktbeirat • Kundenbeirat • Periodisch Strategisches Planungsteam (PSP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektteams • Fraktale

Abbildung 5.14: Formen teamorientierter Strukturen zur Ideenfindung

Quelle: Walter, W. (1997), S. 76

Als Maßnahmen zur Überwindung organisationaler Barrieren werden nach Walter (1997) die in Abbildung 5.14 aufgeführten diversen Instrumente und Strukturen verwandt. Dabei unterscheidet Walter (1997) in unbefristete und befristete sowie kontinuierliche und diskontinuierliche Strukturen.

Der Innovationsmanager in kleineren sowie das Innovationsbüro in größeren Unternehmen sind dauerhafte Einrichtungen, die aus der Routineorganisation herausgelöst sind und sich als zentrale Ansprechpartner um Innovationsförderung bemühen. Innovations-Scouts sollen Innovationsideen und –aktivitäten stimulieren und werden zu diesem Zweck 10-15% von ihrer Arbeitszeit freigestellt. Sie koordinieren sowohl interne als auch externe Aktivitäten bezüglich Innovationen. Ein Innovationspool ist ein auf Zeit (1-3 Monate) freigestelltes Team von 3-5 Mitarbeitern, welches kreative Ideen bzw. Projektvorschläge erarbeiten soll. Champion-Teams sind ebenfalls temporäre Teams (ca. 6 Monate), die sich aus Mitarbeitern des Produktmanagements und der Produktentwicklung zusammensetzen und die unter Zuhilfenahme externer Spezialisten Problemlösungen erarbeiten. Qualitätszirkel bestehen aus freiwillig teilnehmenden Mitarbeitern aller Hierarchieebenen, die 5-10% ihrer Zeit für Innovationen und Verbesserungen aufwenden. Sowohl Produktbeirat als auch Kundenbeirat sind Zusammenkünfte die sich zu festen Zeitintervallen mit Innovationsbelangen befassen. Während im Produktbeirat erfahrene Mitarbeiter aus Verkauf, Entwicklung und verschiedener Produktparten regelmäßig Abstimmungen vornehmen, gilt es beim Kundenbeirat, die

Produktideen und Problemlösungsvorschläge diverser Kundenvertreter zu erfassen und zu analysieren. Ideenfindungsworkshops sind regelmäßig außerhalb der normalen Arbeitsumgebung stattfindende Veranstaltungen mit interdisziplinären Teilnehmern, bei denen mit Hilfe von Kreativitätstechniken für vorgegebene Problemfelder Lösungsansätze gesucht werden.⁵⁸³

Die personellen Strukturen werden dabei von IT-Maßnahmen wie Online-Datenbankverbindungen, Ideen- und Erfahrungsdatenbanken sowie rechnerbasierter Ideenfindung und dergleichen unterstützt.⁵⁸⁴

In der Unterscheidung der Kontaktpartnern der F&E mit dem Schwerpunkt des internen oder externen Informationsaustausches lassen sich intern meist Kontakte zur Vertriebsabteilung und zur Produktion sowie extern teilweise zu Kunden und Lieferanten finden. Verfolgt man die Ergebnisse von Herlitz (1995), erscheint in seinen Ausführungen der Intensitätsgrad auf einem geringeren Niveau als jener der hier untersuchten japanischen Hersteller. Herlitz (1995) berichtet als Ergebnis seiner Untersuchung, daß im Rahmen von Entwicklungen auf die Erfahrung der Vertriebsabteilung zurückgegriffen wird ohne diese Kontakte in ihrer Intensität zu qualifizieren. Gleichzeitig stellt er fest, daß die Produktion normalerweise erst in der Endphase der Neuentwicklung einbezogen wird, wobei sie durch die höheren Instanzen der Fertigungsvorbereitung vertreten ist.⁵⁸⁵

Externe Kontakte bestehen teilweise direkt mit wichtigen Hauptkunden der Neuentwicklungen. Die Beziehungen zur Zulieferindustrie sind begrenzt. Entwicklungsaufträge werden sporadisch vergeben, wobei die Einbindung gewöhnlich ab der Fertigungsplanung durch Vorgabe von Zeichnungen erfolgt. Damit beschränkt sich der größte Teil der Zusammenarbeit mit Lieferanten auf Marktbeziehungen über Zukauf oder Auftragsfertigung. Ein Know-how Austausch findet meist nicht statt.⁵⁸⁶

⁵⁸³ vgl. Walter, W., Abschlußbereich zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, S. 76-78

⁵⁸⁴ vgl. Walter, W., Abschlußbereich zur Studie „Analyse von FuE-Strukturen auf Innovationsfähigkeit“, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, Juni 1997, S. 74 ff.

⁵⁸⁵ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., Berlin, 1995, S. 178

⁵⁸⁶ vgl. Herlitz, J., Lean Management als Wettbewerbsstrategie im deutschen Werkzeugmaschinenbau, Diss., rlin, 1995, S. 178, 181, 191

Auch hier ergibt sich in der Zusammenfassung der deutschen Situation ein nicht einheitliches Bild. Folgt man in der Auswertung den Ergebnissen von Walter (1997) und Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995), die eine Reihe von Instrumenten nachwiesen, die organisationale Barrieren bei Innovationen überwinden helfen, dann sind deutsche Unternehmen in der Verwendung solcher Instrumente aktiver als ihre japanischen Konkurrenten und lassen eine größere Vielfalt solcher Strukturen beobachten.

Nach den Ergebnissen der Studien von Herlitz (1995) und Murmann (1994), die F&E-Strukturen als eher bürokratisch und in der crossfunktionalen und phasenbezogenen Zusammenarbeit als separiert darstellen, kann japanischen Firmen eine stärkere Teamorientierung bescheinigt werden, da die Entwicklungsteams in Japan in der Regel nicht räumlich getrennt sind. Kalkowski/ Mickler/ Manske (1995) ermittelten in der letzten Zeit jedoch eine Bewegung zu formalen Entwicklungsabteilungen. Die externe Kommunikation war wie in Deutschland auch in Japan nicht in allen Fällen direkt zu Kunden und Lieferanten eingerichtet, jedoch ließ sich in einigen Unternehmen eine stärkere Konzentration auf diesen Aspekt bemerken.

Unter den Vorzeichen der unterschiedlichen Ergebnisse gestaltet sich eine Vergleichsübersicht von Japan und Deutschland schwierig (vgl. Abb. 5.15).

Gestaltungsziele der Aufbauorganisation	Mischung aus Ordnung und Unabhängigkeit Geregelte Arbeitsteilung Überwindung organisationaler Barrieren		
Optionen	Formalisierungsgrad und Autoritätsintensität - Mechanistisch vs. Organisch - Arbeitsteilung vs. Aufgabenintegration	Flexibilität von Stellen	Internationalität
Japanischer Werkzeugmaschinenbau	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Interdisziplinären Teams • Informationsaustausch zur Entscheidung weitgehend entlang der Hierarchie • Vorbereitender und operativer Informationsaustausch von F&E zu Produktion meist abteilungsübergreifend • Ansatz zur Überwindung organisationaler Barrieren eher mit Kollegial-Modell auf höherer Führungsebene • Besonderheit im Einzelfall: Spezialteams (Makino) 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexible Allokation von Personal nicht gegeben, hingegen langfristige Bindung v. F&E-Mitarbeitern in Spezialfeldern • Ausnahme: Einbezug externer Hilfskräfte bei einfachen Hilfsarbeiten • Personalaustausch zwischen Grundlagen F&E- und angewandter F&E in Einzelfällen 	<ul style="list-style-type: none"> • Merkmal geringer Internationalität vielfach bestätigt • Ausnahmen bewegen sich Richtung inter-nationaler F&E
Deutscher Werkzeugmaschinenbau (Herlitz und Murmann)	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Interdisziplinären Teams • Teamorganisation nur teilweise verwirklicht – eher Arbeitsteilung als –integration • Auf Bereiche verteilte Verantwortungen weisen auf mechanistische Züge • Informationsaustausch zur Entscheidung formalisiert über verschiedene Abteilg. • Informationsaustausch von F&E zu Produktion meist erst in späteren Phasen der Entwicklung, Ausnahme sind kleinere Unternehmen mit informellen Kontakten zwischen F&E und Produktion • Ansatz zur Überwindung organisationaler Barrieren eher mit Kollegial-Modell auf höherer Führungsebene 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitarbeiter langfristig entweder technik- oder produktionsorientiert 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Vergleich zu Japan weniger international • Wenige Ausnahmen bewegen sich Richtung internationaler F&E
(Walter, Kalkowski/ Mickler/ Manske)	<ul style="list-style-type: none"> • Organische Strukturen • Trends zur Errichtung/ Verstärkung eigenständiger Entwicklungsabteilungen • Vielfältige Verwendung von interdisziplinären Strukturen sowohl unter Beteiligung interner funktionsübergreifender Beteiligung als auch unter externer Beteiligung 	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßiger Einbezug verschiedenster Akteure in die Ideenfindung • Einbezug in F&E-Teams als Sprungbrett für Karriere in Entwicklung 	

Abbildung 5.15: Vergleich der Aufbauorganisation von F&E in japanischen und deutschen Unternehmen des Werkzeugmaschinenbaus

5.2.4 Informationsverarbeitung

Interpretiert man die Aussagen zum deutschen Maschinenbau im Sinne des Informationsverarbeitungsansatzes, lassen sich einige Unterschiede zu japanischen Unternehmen herausarbeiten. Diese Unterschiede können sowohl auf strategische bzw. produktpolitische Entscheidungen als auch auf die organisatorische Gestaltung in den Unternehmen zurückgeführt werden.

Deutsche Unternehmen sind durch ihr Streben nach neuen Lösungen auf technisch höchstem Niveau sowie durch die mit dieser Politik einhergehenden eingeschränkten Verwendung von Gleichteilen in einer Situation, in der eine größere Unsicherheit und Komplexität der Entwicklung eine höhere Informationsverarbeitung zur Senkung des mit der Innovation verbundenen Risikos erfordert. Während japanische Unternehmen durch eine Aufgabengrenzung im Sinne einer tendenziell inkrementaleren Entwicklung und einer geringen Grundlagenforschung eine Spezialisierung ihrer Mitarbeiter in F&E, zumindest in den Unternehmen der Massen- und Großserienfertigung, fördern, stehen deutsche Mitarbeiter durch die Neuigkeit der Aufgabe und einem meist breiteren Fokus ihres Aufgabenspektrums einer komplexeren Aufgabe gegenüber.

Das Management der Umwelt wird in deutschen Firmen nach den vorliegenden Erkenntnissen in geringerem Maße wahrgenommen als bei japanischen Unternehmen. Die beschriebenen indirekten Kontakte der Entwickler zu Kunden und Lieferanten sind ein Indiz dafür. Bei kleineren Unternehmen und Herstellern von Spezialmaschinen ist den Berichten der Experten zufolge auch in Deutschland eine ähnlich starke Zusammenarbeit wie in japanischen Unternehmen dieser Art anzutreffen.

In Einzelfällen kann durch die Umsetzung von Ansätzen zur Reduktion des Informationsbedarfs bei einigen deutschen Herstellern jedoch von ersten Erfolgen berichtet werden. Durch die enge Zusammenarbeit von Entwicklern mit Lieferanten bei der „Fairchild 100“ oder der „DMC 80 H“ und einer konsequenten Verfolgung des Baukastensystems sowie der

Verwendung eines Gleichteilekonzeptes konnten bei Deckel Maho Teilereduzierungen bis zu 40% erreicht werden.⁵⁸⁷

Im Rahmen der Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen in Deutschland konnten aus den Quellen keine Anzeichen einer Nutzung externer Hilfskräfte für Zeichen- und Designarbeiten wie in Japan gefunden werden. In einigen Fällen wurde die Formung von Teams im Sinne der auch bei Makino aufgesetzten Spezialteams für besondere Entwicklungsaufgaben registriert.

Zur Möglichkeit der Erhöhung der Kapazität der Informationsversorgung durch laterale Beziehungen wurden differierende Angaben gefunden. Es kann wenigstens für kleinere Unternehmen und Einzelfertiger davon ausgegangen werden, daß die schon immer informell operierenden Einheiten, in denen Zusammenarbeit zwischen verschiedenen funktionalen Bereichen über den „kleinen Dienstweg“ praktiziert wurde, auch heute existieren.

Einige Erkenntnisse deuten darauf hin, daß zumindest in den Phasen der Ideengenerierung Instrumente zur Überwindung organisationaler Barrieren Einzug halten. Damit würden deutsche Unternehmen in der Anwendung solcher Strukturen der japanischen Konkurrenz voraus sein, wo eine beschränkte Anwendung solcher Strukturen durch Kollegial-Modelle und Gremien festgestellt wurde.

Neben diesen Ausnahmen vermitteln die gewonnenen Ergebnisse für größere Unternehmen den Eindruck, daß die unternehmensinternen Beziehungen von der Entwicklung zu anderen Akteuren eines F&E-Netzwerkes, hier der Produktion, dem Einkauf und dem Verkauf, in Japan ausgeprägter sind. Dies gilt im besonderen für den Austausch von operativen Informationen während der Entwicklungszeit. Hier wurden in Deutschland oft sequentielle Abfolgen mit der Weitergabe von Komplettinformationen beobachtet. Eine ähnliche Aussage ließe sich für die Beziehungen zu externen Akteuren, wie Lieferanten und Kunden treffen.

Abbildung 5.16 stellt die gefundenen Merkmale mit Bezug zur Informationsverarbeitung in Japan und Deutschland gegenüber.

⁵⁸⁷ Gildemeister, Geschäftsbericht 1999, S. 56

Ziel der informativ- Organisations- gestaltung	Reduktion des Bedarfs an Informationsverarbeitung			Erhöhung der Kapazität der Informationsversorgung	
	Optionen	Management der Umwelt	Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen	Aufgabenbegrenzung	Schaffung lateraler Beziehungen
Japanische F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Marktorientierung • Selektive direkte Kontakte von Entwicklern zu ext. Akteuren, insbes. zu Lieferanten, Kunden • Weitere externe Kontakte vom Management. zu Wettbewerb, wissenschaftliche Einrichtungen, administrative Organe 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung externer Hilfskräfte f. Zeichenarbeiten • In Einzelfällen Aufsetzen von Spezialteam (Makino) 	<ul style="list-style-type: none"> • Inkrementale Entwicklung • Meist hoher Spezialisierg.-grad • Wenig Grundlagenforschung • Verwendung von Gleichteilen • In Einzelfällen Trennung von Grundlagen- F&E und angewandter Entwicklung (Toshiba, Makino) • In Einzelfällen separate Komponentenentwicklung (Toshiba) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lat. Beziehg. meist erst auf Entscheidungsebene institutionalisiert • Abteilungsübergreifende Koop. in operativer Arbeit meist begrenzt auf Produktion, in geringerem Maße Einkauf, Verkauf • Keine Interdisziplin. Teams • Crossfunkt. Informationsaustausch nur zur Entscheidungsvorbereitung 	Keine Aussagen
Deutsche F&E-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • Meist indirekte Kontakte v. Entwicklern zu ext. Akteuren, insbes. zu Lieferanten, Kunden • Einbezug erst ab Fertigungsplanung • Ausnahme bilden Einzelfertiger mit stärkeren Kundenkontakten • Zulieferbeziehung beschränkt auf Ausführung vorgegebener Zeichnungen • Extern informelle Austauschkontakte der Entwickler im Rahmen von Verbandstreffen • Größtenteils keine Eigenentwicklung von Zulieferern 	<ul style="list-style-type: none"> • In Einzelfällen Aufsetzen von Spezialteam (Ausführungen von Walter) 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung auf höchstem technischen Niveau sowie zögerliche Annahme von Gleichteilen erhöht Unsicherheit und Komplexität • In Einzelfällen Trennung von Grundlagen- F&E und angewandter Entwicklung (Ausführungen von Walter) 	<ul style="list-style-type: none"> • Separierte Entwicklungsarbeit • Abteilungübergreifende Koop. in operativer Arbeit meist begrenzt auf Produktion und erst in späten Phasen • Ausnahmen sind kleine Unternehmen und Einzelfertiger • Interdisziplinäre Teams und cross-funktionaler Informationsaustausch nach Walter und Kalkowski/ Mickler/ Manske 	Keine Aussagen

Abbildung 5.16: Vergleich der informativ-Organisationsgestaltung in japanischen und deutschen Unternehmen des Werkzeugmaschinenbaus

5.3 Erkenntnisse der Arbeit für den deutschen Maschinenbau

5.3.1 Relative Position der F&E-Organisation deutscher Maschinenbauer im Vergleich zu Japan

Bei der Auswertung der Gestaltung der F&E-Organisation im japanischen Maschinenbau und deren Vergleich mit deutschen Unternehmen gilt es mehrere Einflußfaktoren zu beachten, die eine pauschale Bewertung vorgefundener Prinzipien in den untersuchten japanischen Unternehmen im Sinne einer Superiorität nicht sinnvoll erscheinen lassen. Jedoch beinhalten sie eine Reihe von Herausforderungen für die deutschen Hersteller.

Unter den Punkten, die bei einer Bewertung zu berücksichtigen sind, lassen sich folgende Faktoren hervorheben:

- Gesamtwirtschaftliche Faktoren
- Staatliche Lenkungsmaßnahmen
- Heterogenität der Branche und Größenverhältnisse
- strategische Ausrichtung (Zielmärkte, Fertigungsverfahren/ Produktvielfalt und –komplexität, Innovationshöhe, Internationalisierung)
- Organisatorische Umsetzung

Dabei haben diese Faktoren in ihrer Gesamtheit einen Einfluß auf die Entwicklung der jeweiligen Unternehmen, ohne daß sich ein Faktor besonders herausheben läßt.

Innerhalb des Maschinenbaus lassen sich für Deutschland und Japan in verschiedenen Fachzweigen erfolgreiche Unternehmen finden. Selbst bei der Betrachtung von Gebieten, in denen Japan als Weltmarktführer angesehen werden kann, wie dem Werkzeugmaschinenbau, legen die Resultate der Untersuchung eine differenzierte Bewertung nahe.

Vergleicht man die gesamtwirtschaftliche Situation in Japan und Deutschland, kann man davon ausgehen, daß japanische Unternehmen hier einen leichten Vorteil für ihre Entwicklung

in Anspruch nehmen konnten. Ein hoher Konkurrenzdruck innerhalb Japans und die schwache Präsenz ausländischer Anbieter haben es im Vergleich zu Deutschland zunächst ermöglicht, daß sich die Branche des Werkzeugmaschinenbaus in einer nahezu abgeschlossenen Umgebung formen konnte. Mit Hilfe staatlicher Lenkung, die sich im Laufe der Zeit zu einer staatlichen Koordination gewandelt hat, konnten Entwicklungsschwerpunkte gebündelt werden.

Jedoch konnte der Untersuchung auch entnommen werden, daß längst nicht alle japanischen Werkzeugmaschinenbauer erfolgreich sind. Es gilt in Vergleichen die Heterogenität der Branche sowie Größenverhältnisse und damit verbundene Möglichkeiten der Unternehmen zu beachten. Kleinere Unternehmen der Untersuchung oder Einheiten in größeren Unternehmensverbänden sowie Hersteller von Spezialmaschinen wurden oftmals als weniger erfolgreich identifiziert als die weithin bekannten Massenhersteller. Das bedeutet, das gesamtwirtschaftliche Umfeld allein ist nicht die Ursache für den Erfolg japanischer Werkzeugmaschinenbauer. Vielmehr verlangt dieser Umstand, auch unternehmensbezogene Faktoren zu erkennen.

Die Erkenntnisse der Untersuchung deuten darauf hin, daß sich insbesondere die Serienhersteller in Deutschland in einer Lage befinden, wo es lohnenswert ist, einen Vergleich zu japanischen Herstellern anzustrengen. Während Einzelfertiger, Spezialmaschinenhersteller und Kleinserienhersteller wie die hier angeführte Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH mit einem begrenzten Produktangebot eine respektable Produktivität erreicht, ist dies bei japanischen Unternehmen durchaus nicht selbstverständlich, wie das Beispiel Nakamura Tome zeigt. Strengt man hingegen einen Vergleich zwischen Serienherstellern wie Gildemeister mit japanischen Unternehmen wie Makino oder Yamazaki Mazak an, zeigen sich zum Teil erhebliche Unterschiede.

Oftmals stehen auf deutscher Seite hohe technische Ansprüche und eine vergleichsweise begrenzte Anzahl produzierter Maschinen, einem höheren Produktionsausstoß und einer nach Einschätzung der aufgeführten Experten marktgerechteren Entwicklung japanischer Unternehmen gegenüber. So gelingt es japanischen Anbietern durch eine kapitalintensivere Produktion im Bereich der Volumenmärkte „economies of scale“ besser zu nutzen als dies deutschen Firmen möglich ist.

Die angedeuteten Optionen deutscher Hersteller, sich auf eine Nische zurückzuziehen oder sich in Richtung volumenstärkerer Märkte zu bewegen, birgt eine Reihe von Herausforderungen auch im Bereich F&E.

Eine Gegenüberstellung von F&E japanischer und deutscher Werkzeugmaschinenbauer hat diverse Unterschiede sowohl in der Gesamtausrichtung als auch in der organisatorischen Umsetzung bezogen auf Entwicklungsprozesse, Organisationsstrukturen und die Informationsbehandlung ergeben

Die Ausführungen deuten darauf hin, daß in der grundsätzlichen Zielsetzung der F&E die japanische Branche einerseits auf die Steigerung der Effizienz einzelner Merkmale ihrer Maschinen, andererseits – dies mag durch eine staatliche Koordination gefördert sein – auf Technologien, die von Vieweg/ Hilpert (1993) als „zukunftsträchtige Technikbereiche“ bezeichnet werden, ausgerichtet ist.⁵⁸⁸

Im Gegensatz dazu konzentriert sich die deutsche Branche laut Aussagen des VDMA auf die Perfektionierung bestehender Technologien und eine übergreifende Optimierung. Die Strategie der Perfektionierung enthält einerseits die Aussicht, sich durch überlegene Lösungen vom Markt abzusetzen, andererseits durch die technisch begrenzten Möglichkeiten einer Nutzensteigerung und ihrer Honorierung vom Markt auch Konfliktpotential. Ähnliches kann für die übergreifende Optimierung ausgesagt werden. Eine vom Kunden erwünschte Gesamtoptimierung kann erhebliche Differenzierungspotentiale gegenüber dem Wettbewerb enthalten, jedoch steigert sie auch die Komplexität der Entwicklung für begrenzte Anwendungsfelder, die eine solche Gesamtoptimierung nachfragen.

⁵⁸⁸ vgl. Vieweg, H.-G., Hilpert, H. G., Japans Herausforderungen an den deutschen Maschinenbau, Berlin, 1993, S. 38 f.

Um die gesteckten Ziele zu erreichen, bedarf es einer den Zielsetzungen entsprechenden Organisation der F&E. Hier unterscheiden sich japanische Werkzeugmaschinenbauer in einigen Punkten von ihren deutschen Konkurrenten. Insbesondere in der Gestaltung des Entwicklungsprozesses konnten Differenzen erkannt werden. So signalisieren die Untersuchungsergebnisse eine stärkere Umsetzungsbereitschaft von Ansätzen des „simultaneous engineering“ und einem „design to manufacturability“ in den erfolgreicherer japanischen Unternehmen. Zwar werden teilweise Aufgaben in deutschen Unternehmen parallel ausgeführt, aber die informatorische Einbindung der an der Entwicklung Beteiligten ist vielfach noch nicht vollständig umgesetzt. Einige Quellen registrierten sequentielle Arbeitsweisen, verbunden mit dem Weiterreichen von Komplettinformationen. Dies mag die Ursache für die tendenziell längeren Entwicklungszeiten deutscher Unternehmen sein.

Neben der Prozeßgestaltung sind auch in der strukturellen Organisation einige Differenzen aufgefallen. Erfolgreichere japanische Unternehmen sind im Zuge ihrer Internationalisierung auch im Bereich F&E dazu bereit, eine global verteilte F&E-Struktur zu fördern, die eigene Kompetenzen ausgerichtet auf die regionalen Bedürfnisse entwickelt.

Zwar wurde für japanische Unternehmen weitgehend eine hierarchische Aufbauorganisation festgestellt, in der entscheidungsbestimmende Informationen entlang den hierarchischen Wegen laufen, jedoch konnte gleichzeitig für die erfolgreicherer Unternehmen ein operativer Informationsaustausch zwischen den Entwicklern und selektiven Akteuren eines F&E-Netzwerkes bemerkt werden. Zu den selektiven Akteuren gehören intern vor allem die Produktion, aber auch der Einkauf und Verkauf. Extern können die direkten Beziehungen zu Lieferanten und Kunden als intensiver aufgefaßt werden.

Dagegen wurde für deutsche Unternehmen eine separierte Entwicklung in einzelnen Teilbereichen des Unternehmens und eine spätere Integration der Teile beobachtet. Die Aussagen zur Teamarbeit in Deutschland waren differenziert, einige Autoren konnten eine stärkere Tendenz zur Festigung von Entwicklungsabteilungen und Teams in deutschen Unternehmen ausmachen.

Solche Differenzen in den Aussagen zu deutschen Werkzeugmaschinenbauern können einen Wandel in der Gestaltung der F&E-Aktivitäten bedeuten.

Im Sinne der Informationsverarbeitung gelingt es japanischen Herstellern, den Bedarf der Informationsverarbeitung in stärkerem Maße zu reduzieren als deutschen Unternehmen. Zu den auffälligen Merkmalen gehörte ein stärkeres Management der Umwelt, das heißt frühere Einbindung von externen Akteuren, wie Zulieferern sowie die Nutzung zusätzlicher Ressourcen wie bspw. externer Zeichner. Der größte Unterschied hinsichtlich der Reduktion des Informationsbedarfs wird erreicht durch die möglichst inkrementale Entwicklung bei Verwendung eines hohen Anteils Gleichteile. Der Anspruch, Spitzentechnologie auf höchstem Niveau zu verwenden, engt die Spielräume deutscher Hersteller in diesem Bereich ein. Hier lassen sich nach ersten Erfolgen in Deutschland noch Potentialen finden.

Zur Erhöhung der Kapazitäten der Informationsverarbeitung, der zweiten Möglichkeit, diesen Bereich zu beeinflussen, lassen sich unterschiedliche Beobachtungen machen. War in Japan aufgrund der allgemeinen Merkmale japanischen F&E-Managements der verstärkte Einsatz lateraler Beziehungen erwartet worden, so konnte in der Praxis ein weitgehend hierarchischer Ansatz mit nur punktuellen horizontalen Beziehungen festgestellt werden. Einige Aussagen deuten darauf hin, daß in Deutschland erste Ansätze einer Verwendung von Instrumenten zur Überwindung organisationaler Barrieren bei Innovationen nachzuweisen sind.

Diese Ansätze können für die weitere Entwicklung der deutschen Werkzeugmaschinenbauer von Bedeutung sein. Sie könnten eine Hilfe in der Überwindung der Herausforderungen darstellen, die mit einer Bewegung zu Nischen- oder Volumen Anbietern verbunden ist.

5.3.2 Ausrichtungsmöglichkeiten der F&E deutscher Maschinenbauer

Grundsätzlich befinden sich die meisten deutschen Serienhersteller in einer Position, die sich mit den Attributen Geschwindigkeit, Produktivität und Innovativität im Vergleich zu japanischen Unternehmen wie folgt beschreiben lassen kann:

- Hohe Innovativität im Sinne einer technologischen Exzellenz und kundenbezogener Entwicklung
- Moderate bis lange Entwicklungsdauer
- Hohe F&E-Kosten bzw. geringe Produktivität

Um eine in Kapitel 4 bereits vorgestellte fiktive Idealposition zu erreichen, wäre es wichtig, auf der Basis vorhandener Innovativität die Entwicklungszeiten und Entwicklungskosten zu senken (vgl. Abb. 5.17).⁵⁸⁹

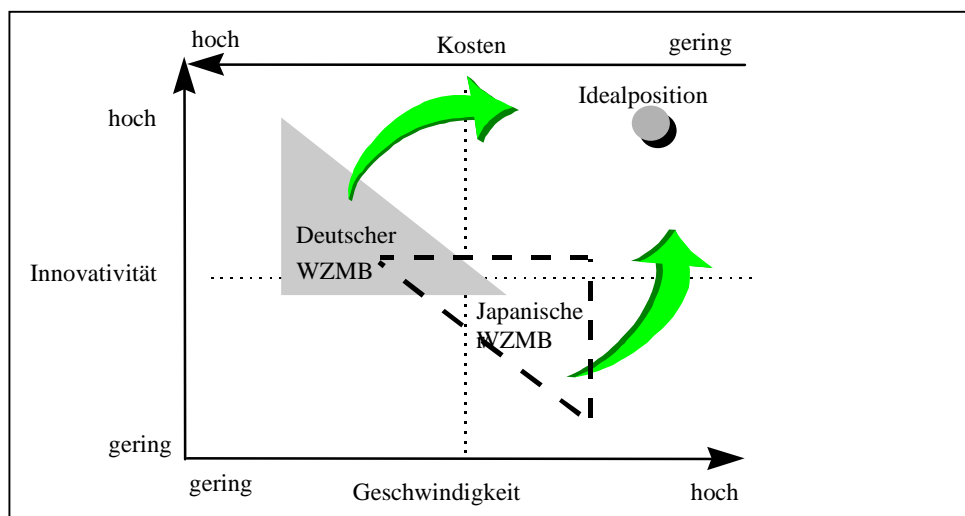


Abbildung 5.17: Vergleich der F&E-Position des deutschen und japanischen Werkzeugmaschinenbaus inklusive Entwicklungsoptionen

Das Streben in Richtung der fiktiven Idealposition ist sowohl über eine Bewegung zu Nischen als auch zu Volumenmärkten vorstellbar. Beide Optionen bieten jedoch sowohl Chancen als auch Risiken. An dieser Stelle soll nicht eine detaillierte Diskussion über Strategien aus der Krise des deutschen Maschinenbaus diskutiert werden. Der kurze Abriss zweier Optionen soll

⁵⁸⁹ Anstelle einer Kostensenkung in F&E könnte ebenso eine Produktivitätssteigerung dargestellt werden

lediglich verdeutlichen, daß o.g. Instrumente der organisationalen Gestaltung in beiden Fällen unterstützend wirken können.

Gelingt es deutschen Serienherstellern, sich auf tragfähige Nischen zu konzentrieren und diese gegenüber dem Wettbewerb zu sichern, läßt sich möglicherweise durch technologische Differenzierung ein Wettbewerbsvorteil erarbeiten, der sich über höhere Preise rentieren kann. Jedoch begibt man sich zunächst in einen Wettbewerb mit den bereits in den Nischen befindlichen Spezialanbietern. Gleichzeitig besteht die Gefahr, daß die Nischen nach und nach durch flexible Volumenhersteller angegriffen werden.

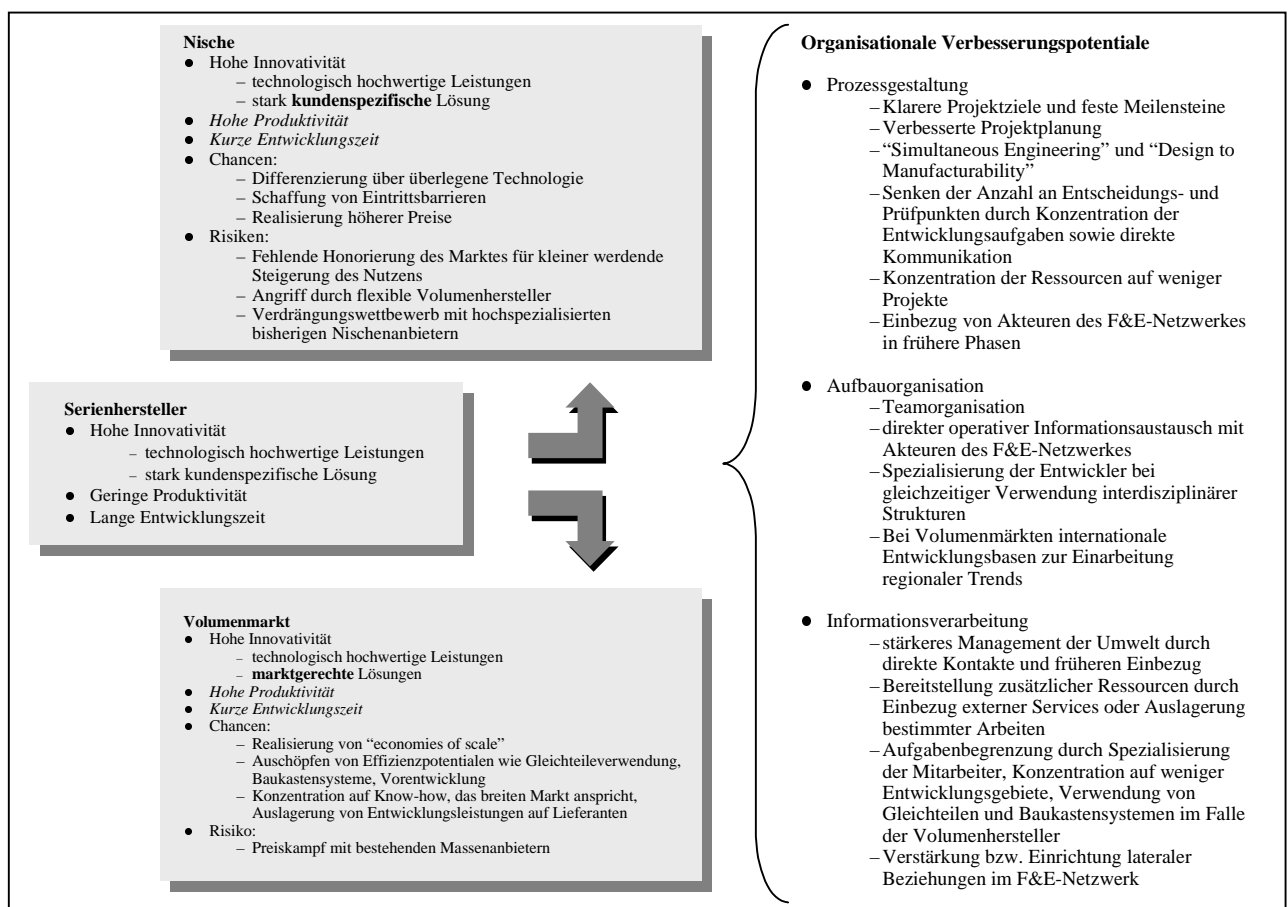


Abbildung 5.18: Strategische Optionen deutscher Serienhersteller und organisationale Verbesserungspotentiale in Forschung und Entwicklung

Die wohl einträglichere Alternative nach Meinung einiger Experten ist der Weg in eine moderate Wachstums- und Volumenpolitik, die sich unter Verwendung organisationaler Instrumente auf die bereits vorhandene innovative Ausrichtung stützt.⁵⁹⁰

Auch hier besteht die Chance, über vorhandene Optimierungspotentiale die Produktivität zu steigern und die Entwicklungszeit zu senken, gleichwohl man sich bewußt sein sollte, daß ein möglicher Preiskampf mit den Massenherstellern droht. Die in der Abbildung 5.18 abschließend aufgeführten organisationalen Verbesserungspotentiale bieten sowohl für Unternehmen auf dem Weg in die Nische als auch für solche in Richtung Volumenmärkte Möglichkeiten der Optimierung ihrer F&E.

⁵⁹⁰ vgl. auch Clever, H., Menetenkel für Maschinenbauer, TopBusiness, Februar 1992, S. 20, Vieweg, H.-G., Perspektiven für den Maschinenbau in Deutschland, Auch Technologieführer brauchen internationale Produktionsverbände, in: ifo-Schnelldienst 5/ 1996, S. 16