

ZEW Innovationen Branchenreport

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

Jahrgang 7 · Nummer 9 · September 2000

Innovationsreport: Maschinenbau

Leichter Rückgang der Innovationsaktivitäten im Maschinenbau

Im verarbeitenden Gewerbe hat sich der positive Wachstumstrend, der seit 1994 für die Innovationsaktivitäten zu beobachten ist, 1998 weiter fortgesetzt. Der Anteil der Unternehmen, die Innovationen eingeführt haben, stieg binnen Jahresfrist um weitere 3 Prozentpunkte auf nunmehr 66 %. Zum Vergleich: 1994 betrug dieser Anteil 49 %. Nicht nur der Anteil, auch die Zahl der Innovatoren ist seit 1994 kontinuierlich gestiegen und dies bei gleichzeitig rückläufigen Unternehmenszahlen. Die zunehmende Bedeutung neuer Produkte und Produkt-

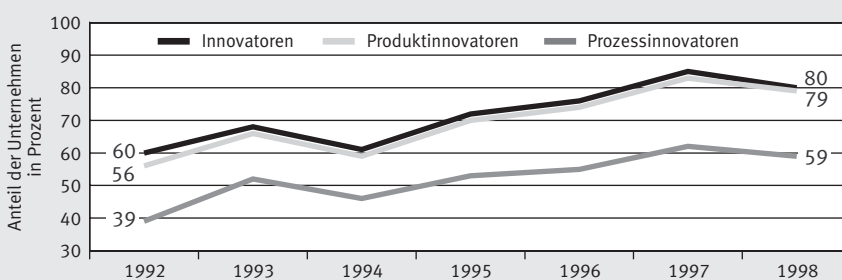
punkte gegenüber 1997) auf einem auch international hohen Niveau. Damit haben etwa 2 von 3 Unternehmen in den vergangenen 3 Jahren ihr Produktsortiment erfolgreich erneuert oder verbessert. Für den Anstieg der Innovationsaktivitäten waren im Jahr 1998 aber vor allem Prozessinnovationen verantwortlich. Der Anteil der Unternehmen, die neue oder verbesserte Produktionsverfahren implementiert haben, ist um 5 Prozentpunkte auf 54 % gestiegen.

Im Maschinenbau hat sich der seit 1994 zu beobachtende Aufwärtstrend des Innovatorenanteils 1998 nicht weiter fortgesetzt. 80 % der Unternehmen haben 1998 Innovationen eingeführt. Der

Der **Maschinenbau** im engeren Sinne (nach Abgrenzung der VDMA) umfasst eine heterogene Struktur von Geschäftsfeldern. Hierzu gehören Maschinen für die Erzeugung und Nutzung mechanischer Energie (Turbinen, Pumpen, Lager, Getriebe, etc.), land- und forstwirtschaftliche Maschinen und Spezialmaschinen für bestimmte Wirtschaftszweige (Bergwerks-, Bau-, Baustoffmaschinen etc.). Die Branche ist mit etwa 985.000 Beschäftigten größter Arbeitgeber im verarbeitenden Gewerbe.

Wirtschaftszweig gehört der Maschinenbau aber nach wie vor zu den Branchen, in denen Unternehmen überdurchschnittlich häufig durch Produkt- und Prozessinnovationen ihre Wettbewerbsposition zu verbessern suchen. Für den Rückgang 1998 sind Produkt- und Prozessinnovationen nahezu gleichermaßen verantwortlich. Der Anteil der Unternehmen mit neuen Produkten schrumpfte von 83 auf 79 % und der Anteil der Unternehmen mit neuen Produktionsverfahren von 62 auf 59 %. Die rückläufige Entwicklung könnte ihre Ursache darin haben, dass der Maschinenbau insbesondere in der zweiten Jahreshälfte 1998 mit deutlich sinkenden Auftragseingängen zu kämpfen hatte.

Anteil der Innovatoren im Maschinenbau (1992 bis 1998)



Lesehilfe: Im Jahr 1998 zählen 80 % der Unternehmen im Maschinenbau zu den innovativen Unternehmen. 79 % der Unternehmen führen Produkt- und 59 % Prozessinnovationen durch.

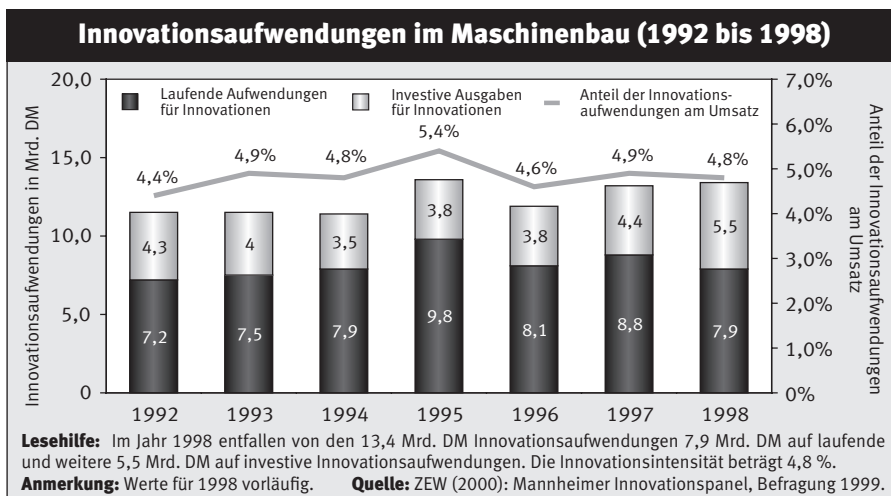
Anmerkung: Werte für 1998 vorläufig. **Quelle:** ZEW (2000): Mannheimer Innovationspanel, Befragung 1999.

qualitäten für den Wettbewerb lässt sich daran erkennen, dass der Anteil der Unternehmen mit Produktneuheiten stetig wächst. Er liegt mit 62 % (+2 Prozent-

Innovatorenanteil ist damit gegenüber 1997 um 5 Prozentpunkte gesunken, er liegt aber noch über dem Wert von 1996. Als traditionell technologieintensiver

Investive Innovationsausgaben nehmen deutlich zu

Im verarbeitenden Gewerbe haben die Innovationsaufwendungen 1998 gegenüber dem Vorjahr um 6 Mrd. DM auf nunmehr 109 Mrd. DM zugenommen. Für diese Entwicklung war eine deut-



liche Zunahme der investiven Innovationsausgaben verantwortlich (von 34 auf 44 Mrd. DM). Den Planangaben der Unternehmen zufolge erreichen die Innovationsaufwendungen 1999 ein ähnlich hohes Niveau wie 1998. Die Innovationsintensität gemessen als Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz ist leicht von 4,5 auf 4,6 % gestiegen.

Im Maschinenbau sind die Innovationsaufwendungen 1998 leicht von 13,2 auf 13,4 Mrd. DM gestiegen. Damit wurde der Spitzenwert aus 1995 fast wieder erreicht und für 1999 haben die Unternehmen einen weiteren Anstieg auf 13,6 Mrd. DM erwartet. Erfreulich ist, dass 1998 die Ausgaben für Investitionen deutlich zugelegt haben, sie erreichten mit 5,5 Mrd. DM den höchsten Wert im gesamten Beobachtungszeitraum. Ihr Anteil an den Innovationsaufwendungen ist im Vergleich zum Vorjahr um 8 Prozentpunkte auf 41 % gewachsen. Bei einem gleichzeitigen Anstieg der Umsätze ist die Innovationsintensität mit 4,8 %

1998 nahezu unverändert geblieben. Dieser Wert entspricht etwa dem Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes. Im Maschinenbau liegt die Innovationsintensität bei Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten mit 6,1 % deutlich über, bei Unternehmen mit 50 bis 99 Beschäftigten mit 2,8 % dagegen unter dem Branchendurchschnitt.

Umsatzanteile mit Produkt- und Marktneuheiten sinken

Die Höhe der Innovationsaufwendungen sagt noch nichts über den Innovationserfolg aus. Bei Produktinnovationen kann dieser anhand des Umsatzanteils, der mit neuen oder merklich verbesserten Produkten erzielt wird, gemessen werden. Im verarbeitenden Gewerbe folgen sowohl der Produktinnovatorenanteil als auch der Umsatzanteil mit Produktneuheiten seit 1994 einem stetigen Aufwärtstrend. 1998 ist der Umsatzanteil mit neuen Produkten gegenüber

dem Vorjahr von 37 auf 39 % gestiegen. Von den Produktneuheiten ist nur ein Teil eine echte kreative Innovation, also eine Marktneuheit. Im Gegensatz zu dem Umsatzanteil mit Produktneuheiten lässt der Umsatzanteil mit Marktneuheiten einen eindeutigen Wachstumstrend vermissen. 1998 hat zwar der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten deutlich von 23 auf 28 % zugenommen, der Umsatzanteil, der mit den Marktneuheiten erzielt wurde, ist jedoch mit 5,5 % unverändert geblieben.

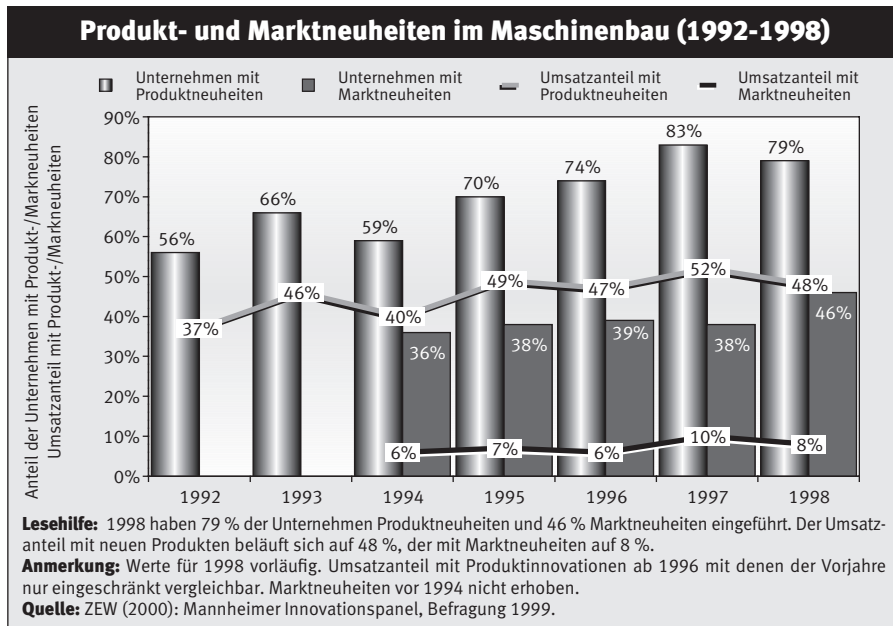
Im Maschinenbau ist der sinkende Produktinnovatorenanteil 1998 mit einem Rückgang des Umsatzanteils mit neuen Produkten von 52 auf 48 % eingegangen. Damit wird fast jede zweite Mark des branchenweiten Umsatzes mit Produktneuheiten (der letzten 3 Jahre) erzielt. In dem Versuch, sich durch neue Produkte im Wettbewerb zu behaupten, haben Marktneuheiten an Bedeutung gewonnen. Nachdem der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten in den vergangenen Jahren relativ konstant bei etwa 38 % lag, ist er 1998 deutlich auf 46 % gestiegen. Dabei steigen sowohl die Wahrscheinlichkeit einer Produkt- als auch einer Marktneuheit mit der Größe des Unternehmens. Bedenklich stimmt, dass sich diese Entwicklung noch nicht in einem Markterfolg niedergeschlagen hat: Der Umsatzanteil mit Marktneuheiten ist sogar von 10 auf 8 % gesunken. Er liegt dennoch deutlich über dem Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes, was auf die besondere Bedeutung von Marktneuheiten im Umsatzportfolio der Maschinenbauer hinweist.

Unternehmen können verschiedene Motive für die Einführung neuer Verfahren besitzen. Werden sie aus Rationalisierungsaspekten, also zur Reduktion der Produktionskosten, eingeführt (kostenreduzierende Prozessinnovationen), lässt sich die Effizienz der neuen Prozesse als Anteil der eingesparten Kosten an den gesamten Kosten messen. Prozessinnovationen müssen aber nicht notwendigerweise aus einem Rationalisierungsmotiv herrühren, da sie auch eine Folge von Produktinnovationen oder gesetzlichen Bestimmungen sein können. Im verarbeitenden Gewerbe führten 1998 rund 39 % der Unternehmen kostenreduzierende Prozessinnovationen ein, die mit Kosteneinsparungen von durchschnittlich 6 % einhergingen.

Innovatoren sind Unternehmen, die innerhalb eines zurückliegenden 3-Jahreszeitraums zumindest ein Innovationsprojekt erfolgreich abgeschlossen, d.h. zumindest eine Innovation eingeführt haben. Es ist unerheblich, ob bereits ein anderes Unternehmen diese Innovation eingeführt hat. Wesentlich ist allein die Beurteilung aus Sicht des Unternehmens. **Innovationen** können sowohl Produkt- als auch Prozessinnovationen sein. **Produktinnovationen** sind neue oder merklich verbesserte Produkte, die ein Unternehmen auf den Markt gebracht hat. Rein ästhetische Modifikationen von Produkten zählen nicht dazu. **Prozessinnovationen** sind neue oder merklich verbesserte Fertigungs- und Verfahrenstechniken, die im Unternehmen eingeführt werden.

Neue Produktionsprozesse, die an andere Unternehmen verkauft werden, sind Produktinnovationen.

Innovationsaufwendungen beziehen sich auf Aufwendungen für laufende, abgeschlossene und abgebrochene Projekte innerhalb eines Jahres. Sie umfassen **laufende Aufwendungen** (Personal- und Materialaufwendungen etc.) und **Ausgaben für Investitionen**. Dazu gehören Ausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung, Maschinen und Sachmittel, externes Wissen, Produktgestaltung und andere Produktionsvorbereitungen, Mitarbeiterschulungen und Weiterbildungen sowie Markttests und Markteinführung, sofern diese Aufwendungen mit einem Innovationsprojekt in Verbindung stehen.



Im Maschinenbau haben 49 % aller Unternehmen 1998 neue Produktionsverfahren aus Kostengründen eingeführt (1997: 47 %). Dies entspricht 84 % der Prozessinnovatoren, 1997 lag dieser Wert noch bei 76 %. Das Rationalisierungsmotiv von Prozessinnovationen hat somit 1998 an Bedeutung gewonnen. Innovationsbedingt konnten die Maschinenbauunternehmen damit durchschnittlich 3,5 % der Produktionskosten ein-

sparen. Dieser Wert hat sich gegenüber dem Vorjahr jedoch mehr als halbiert (1997: 7,6 %).

Maschinenbau stark von Innovationshemmnissen betroffen

Unternehmen im Maschinenbau werden in ihrem Innovationsengagement zunehmend von verschiedenen Faktoren behindert. Neben hohen Innovationskosten (29 %) und hohen wirtschaftlichen Risiken (28 %) haben 1998 vor allem organisatorische Probleme (27 %) und fehlendes Fachpersonal, zumeist speziell ausgebildete Ingenieure, (24 %) Innovationen im Maschinenbau gehemmt (Vergleichswerte des verarbeitenden Gewerbes: 26, 23, 17 und 16 %). Gegenüber 1996 haben diese Hemm-

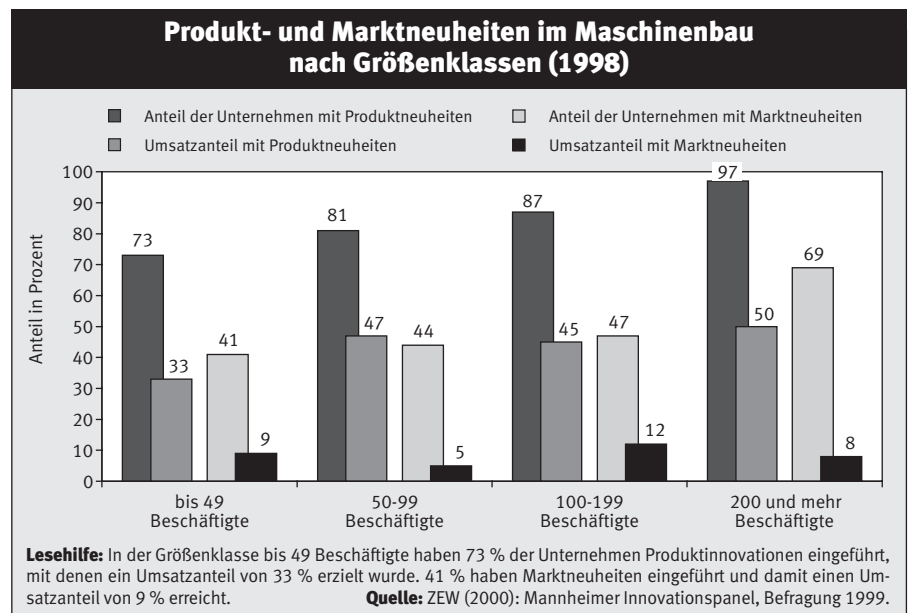
nisfaktoren stark an Bedeutung gewonnen. Verglichen mit dem verarbeitenden Gewerbe sind die Maschinenbauer von allen Faktoren überdurchschnittlich häufig betroffen, insbesondere aber von organisatorischen Problemen und Fachkräftemangel.

Die Hemmnisse wirken sich dabei unterschiedlich auf den Projektverlauf aus: Kosten- und Finanzierungsprobleme verhindern zumeist den Beginn von Innovationsprojekten oder führen zu deren Abbruch. Alle anderen Hemmnisse verlängern vorwiegend die Projektlaufzeiten. Dies gilt insbesondere für den Mangel an Fachpersonal, aber auch für organisatorische Probleme bei der Umsetzung von Innovationen. Durch Maßnahmen zur effizienteren Gestaltung organisatorischer Abläufe ließen sich Innovationen beschleunigen.

Absatzmarkt gibt entscheidende Innovationsimpulse

Unternehmen können durch verschiedene Quellen zu Innovationen inspiriert werden, wobei diese häufig gleichzeitig genutzt werden. Dem Absatzmarkt kommt hier eine herausragende Bedeutung zu. Im verarbeitenden Gewerbe führten 64 % der Unternehmen Produktinnovationen nur ein, weil der Absatzmarkt sie forderte. Gezielte Wünsche einzelner Kunden waren dabei für 51 % der Unternehmen ausschlaggebend. Sie haben damit eine größere Bedeutung als die z.B. durch Marktforschung ermittelte anonyme Nachfrage, die für 32 % entscheidend war. 31 %

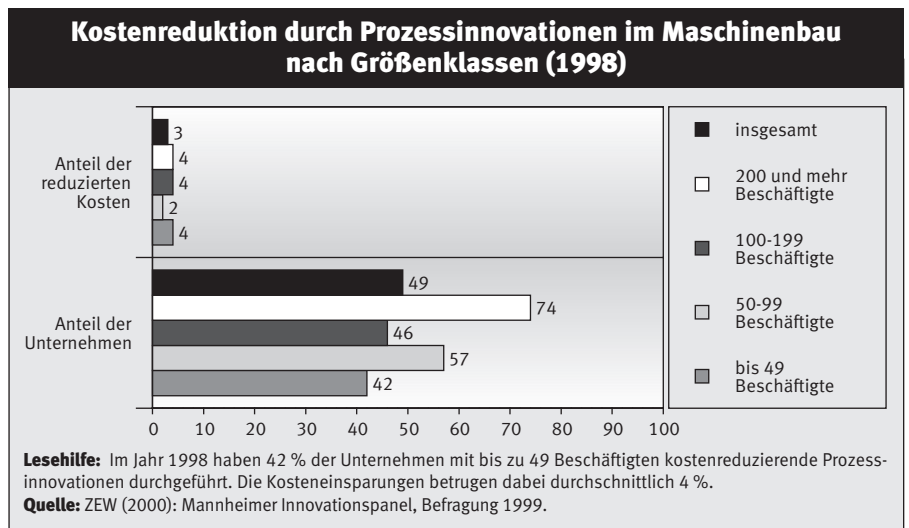
Umsatzanteile mit Produktinnovationen beziehen sich auf den Umsatz des betreffenden Jahres, der mit Produktinnovationen eines zurückliegenden 3-Jahreszeitraums erzielt wurde. Die Messung der Umsatzanteile beinhaltet vor 1996 die Umsätze mit „verbesserten“ Produkten, seit 1996 die Umsätze mit „merklich verbesserten“ Produkten. Die Werte vor 1996 sind daher höher ausgewiesen und nicht ohne weiteres mit den Werten seit 1996 vergleichbar. **Marktneuheiten** sind neue oder merklich verbesserte Produkte, die ein Unternehmen als erster Anbieter in den Markt eingeführt hat. Der relevante Markt ist aus Sicht der Unternehmen definiert. **Umsatzanteile mit Marktneuheiten** beziehen sich auf den Umsatz des betreffenden Jahres mit Marktneuheiten der jeweils letzten 3 Jahre. **Kostensenkende Prozessinnovationen** beziehen sich auf Prozessinnovationen, die zu einer Senkung der durchschnittlichen Kosten geführt haben. **Kostensenkungsanteile** beziehen sich auf Kosten des vorangegangenen Jahres, die durch kostensenkende Innovationen eines 3-Jahreszeitraums gesenkt wurden.



der Unternehmen führten ihre Innovationen auf innovative Vorleistungen von Zulieferern zurück. 26 % der Unternehmen nannten Wettbewerber und 12 % die Wissenschaft als entscheidende Innovationsquelle.

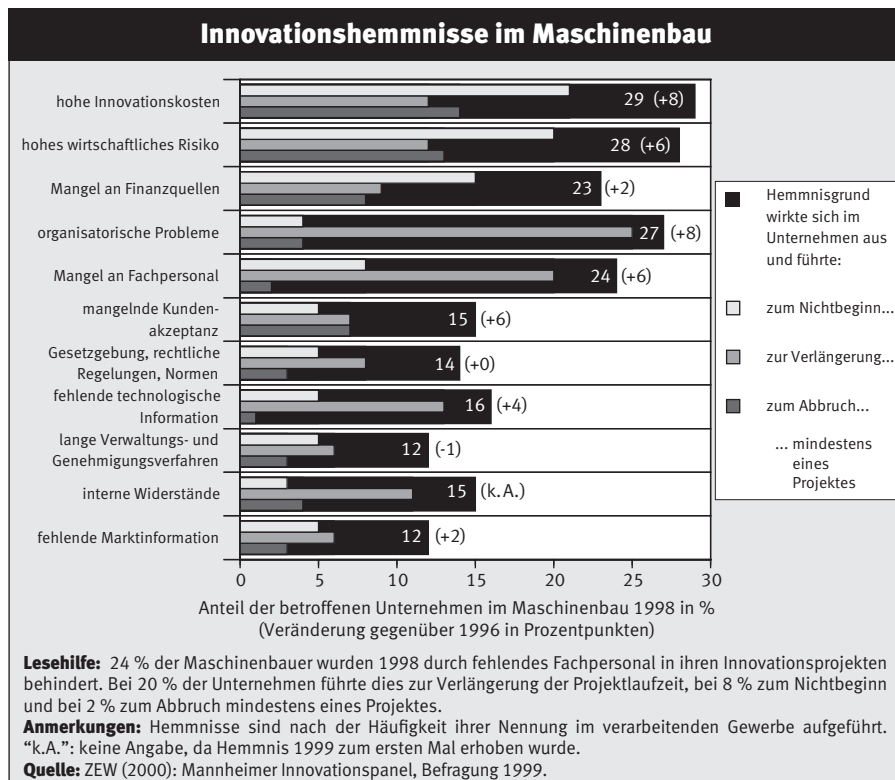
Im Maschinenbau ist die Einführung neuer Produkte ebenfalls überwiegend auf Marktsignale zurückzuführen: 66 % der Produktinnovatoren erhielten den entscheidenden Innovationsimpuls vom Absatzmarkt. Hinsichtlich der Marktorientierung der Innovationsaktivitäten liegt die Branche somit im Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes. Die Unternehmen haben direkte Kundenwünsche (55 %) häufiger in den Innovationsprozess einbezogen als die anonyme Nachfrage (39 %). Zulieferern und Wettbewerbern kommt im Maschinenbau die gleiche Bedeutung zu: Jeweils 29 % der Unternehmen erhielten von ihnen den entscheidenden Innovationsanstoß. Bei 13 % der Unternehmen wurden die Innovationen erst durch neuere Forschungen der Wissenschaft ermöglicht.

Der Maschinenbau nimmt auf Grund seiner vielfältigen Verflechtungen mit



anderen Branchen für das deutsche Innovationssystem eine besondere Stellung ein. Fast jedes fünfte Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes (18 %), das den Absatzmarkt als Innovationsquelle genutzt hat, gab an, dass die innovationsauslösende Nachfrage von Unternehmen aus dem Maschinenbau kam. Als überdurchschnittlich innovativer Sektor stellt er gleichzeitig hohe innovative Ansprüche an seine eigenen

Zulieferer. Umgekehrt sind es ebenfalls überwiegend Maschinenbauer, die als Zulieferer anderen Branchen Innovationsanstöße geben. 26 % der Unternehmen, die Zulieferer als Innovationsquelle nutzten, gaben an, dass es sich bei den Zulieferern um Maschinenbauer handelte. Dies spiegelt wider, dass insbesondere Prozessinnovationen häufig mit Anlagenkäufen bei Maschinenbauern verbunden sind.



Innovationsengagement im Maschinenbau wieder verstärken

Der Maschinenbau ist ein nach wie vor überdurchschnittlich innovativer Sektor, entgegen dem Trend im verarbeitenden Gewerbe sind die Innovationsaktivitäten jedoch 1998 leicht zurückgegangen. Dies hat sich auch in einem abnehmenden Umsatzanteil mit neuen Produkten niedergeschlagen. Erfreulich ist dagegen, dass verstärkt Marktneuheiten eingeführt wurden und die Ausgaben für Investitionen zugenommen haben.

Es bleibt zu hoffen, dass die Maschinenbauer ihr Innovationsengagement in Zukunft wieder verstärken. Der erwartete Anstieg der Innovationsaufwendungen könnte hier ein positives Signal sein. Denn Innovationen sind und bleiben zentrale Voraussetzung für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und der Beschäftigung der Branche.