

J. Mallok, Berlin, und
M. Fritsch, Freiberg

Fertigungstiefe und Produktivität im ostdeutschen Maschinenbau

Drei Fallbeispiele

Nach der Wende entfielen in zahlreichen ostdeutschen Maschinenbaubetrieben ganze Fertigungsstufen aufgrund des höheren Vorbearbeitungsgrades der nun verfügbaren Halbzeuge. Dies verursachte ein Absinken der Fertigungstiefe und somit Personalüberhänge. Um westdeutsches Produktivitätsniveau zu erreichen, müssen ostdeutsche Maschinenbaubetriebe ihre optimale Fertigungstiefe neu festlegen sowie ihre Beschäftigten- und Aktivitätsstruktur danach ausrichten.

Depth in manufacturing and productivity in East German machine-building companies. With the switch to the market economy new materials became available to East German mechanical engineering firms. This has induced a considerable reduction in the degree of depth in manufacturing and overstaffing. To increase their productivity, East German firms have to adjust their depth in manufacturing and their employment as well as their activity structure.

Aufgrund des permanenten Materialmangels stellten viele Betriebe in der ehemaligen DDR einen möglichst großen Anteil ihrer Produkte selbst her. Es entstanden relativ große Betriebe mit einem hohen Grad an vertikaler Integration. Die mit der deutschen Vereinigung einhergehende Marktöffnung ermöglichte ostdeutschen Unternehmen den Zugriff auf hochwertige Vorleistungen, was vielfach deutliche Veränderungen im Prozeß der Leistungserstellung induzierte. Um im Rahmen der nun herrschenden Kostenstrukturen eine angemessene Arbeitsproduktivität zu erreichen, mußten die ostdeutschen Betriebe ihre Fertigungstiefe unter Rentabilitätsaspekten neu festlegen und ihre betrieblichen Strukturen danach ausrichten.

Ost-West-Produktivitätsunterschiede

Zur Charakterisierung der Lage der ostdeutschen Maschinenbauindustrie können wir auf eigene Erhebungen in 60 kleinen und mittelgroßen Maschinenbaubetrieben zurückgreifen [1, 2]. Die Unternehmen wurden entsprechend dem „Matched-pair“-Ansatz so ausgewählt, daß für jeden der 30 untersuchten ostdeutschen Betriebe ein hinsichtlich Produktprogramm, Art der Bearbeitungsverfahren und Beschäftigtenzahl möglichst vergleichbarer westdeutscher Betrieb im Sample enthalten ist [3].

Gemessen an der Bruttowertschöpfung pro Beschäftigtenstunde betrug im Jahr 1992 die durchschnittliche Arbeitsproduktivität der ostdeutschen Betriebe 44,2% des westdeutschen Niveaus. Bild 1 zeigt, daß die Arbeitsproduktivität innerhalb der beiden Teilsamples recht heterogen ausfällt: Zwar übertreffen die besten ostdeutschen Betriebe durchaus die Werte der schlechtesten

westdeutschen Betriebe, dennoch erreicht keines der ostdeutschen Unternehmen den Durchschnittswert für das westdeutsche Teilsample.

Die Fertigungstiefe gibt an, welcher Teil der am Markt angebotenen Leistung im Unternehmen selbst erstellt wird [4]. Gemessen als Anteil der Bruttowertschöpfung am Umsatz war die durchschnittliche Fertigungstiefe im Geschäftsjahr 1992 in beiden Teilsamples mit ca. 66% etwa gleich hoch. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, daß die Umstellung hinsichtlich der Eigenfertigung/Fremdbezugs-Relation bei den ostdeutschen Betrieben zwei Jahre nach der Wende bereits weitgehend abgeschlossen war. Die Verringerung der Fertigungstiefe in ostdeutschen Unternehmen hatte erhebliche Überkapazitäten an Anlagen und Personal zur Folge, was mit zu der relativ geringen Arbeitsproduktivität der ostdeutschen Betriebe beitrug. So belief sich der Auslastungsgrad der Beschäftigten in den ostdeutschen Betrieben im Durchschnitt auf lediglich 65%, bei den westdeutschen Betrieben dagegen auf ca. 90%.

Neue Vorleistungen in der Baugruppenfertigung

Fallbeispiel 1: Ein ostdeutscher Hersteller von pneumatischen Baugruppen bearbeitete vor der Wende das Gehäuse und weitere Bestandteile wie etwa Wegeventile in der betriebseigenen Fertigungswerkstatt in großen Serien. In der Gehäuseproduktion verwendete der Betrieb ein zwar gezogen angeliefertes, aber nicht endbearbeitetes Sonderhohlprofil. Die vereinfachten Darstellungen in Bild 2 belegen, daß dieser Betrieb eine erhebliche Wertschöpfung in das Gehäuse der Baugruppe einbrachte. So wurden die Werkstücklänge auf Passung (von angeliefertem Freimaß 105 auf

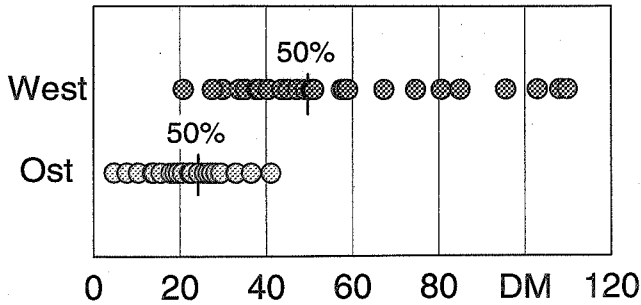


Bild 1. Bruttowertschöpfung pro Beschäftigtenstunde 1992 für die untersuchten Maschinenbaubetriebe (1 Punkt = 1 Betrieb)

Paßmaß 100_{h11}) und die vorgegebene Oberflächenrauheit ($2,5 \mu\text{m}$) an den Planflächen gefertigt. Unter Anwendung der Bearbeitungsfolge Bohren-Reiben erfolgte die Herstellung des Paßmaßes für die Durchgangsbohrung ($d = 22^{H8}$). Des weiteren wurde die Toleranz der Werkstückhöhe von Freimaß 32 auf das tolerierte Endmaß $30_{-0,3}$ bearbeitet. Zudem führte der Betrieb neben der abschließenden Oberflächenbehandlung auch die Herstellung spezieller Formelemente wie Kanal- und Befestigungsbohrungen aus. Insgesamt würde dieser Eigenfertigungsanteil bei den nun geltenden Kosten einen Aufwand von DM 40,- pro Baugruppe verursachen.

Nach der Marktöffnung boten Zulieferer das Gehäuse der Baugruppe komplett bearbeitet für DM 7,50 an. Dadurch entfiel im verarbeitenden Betrieb die gesamte spanende Bearbeitung am ehemals verwendeten Sonderhohlprofil. Nun werden nur noch der Gehäusedeckel, das Vorsteuerventil und der Schieber selbst gefertigt; der zur Baugruppe gehörende Elektromagnet wurde bereits früher fremdbezogen. Mit der Umstellung stieg der Materialausnutzungsgrad in der Baugruppenherstellung des Betriebes von 50% auf 90% an, und die innerbetriebliche Durchlaufzeit sank von 24 auf 6 Arbeitstage.

schicht etwa durch Nitrieren oder Oberflächenhärten erzeugt.

Nach der Grenzöffnung boten Halbzeuglieferanten ein breites Spektrum sofort spanbarer Stähle zur Werkzeugfertigung für unterschiedlichste Verwendungszwecke kostengünstig an. Mit dem Bezug dieser Vormaterialien entfällt die technologische (Wertschöpfungs-)Stufe der Wärmebehandlung angelieferter Halbzeuge. Hieraus ergibt sich eine Kostenersparnis von 50%; gleichzeitig halbierte sich die innerbetriebliche Durchlaufzeit. Die Ofenanlage wurde stillgelegt und es kam zur Freisetzung von Beschäftigten.

Fallbeispiel 3: Ein ostdeutscher Maschinenbaubetrieb fertigte vor der Wende standardisierte Schrauben nach den Technischen Güte- und Lieferbedingungen (TGL) der ehemaligen DDR. Dazu setzte der Betrieb niedriglegierte Baustähle wie etwa 42 CrMo4, 36 CrNiMo4 oder 34 Cr4 ein, die unvergütet angeliefert wurden. Nach der Wende waren zwar geringfügige Anpassungen des Teilesortimentes an die nunmehr geltende Deutsche Industrienorm (DIN) erforderlich, jedoch blieben wesentliche konstruktive Parameter wie etwa Schraubenart, Abmessung und Werkstoff unverändert.

Mit dem freien Marktzugang bezog der Schraubenhersteller Halbzeuge, die bereits vergütet und im Anschluß an das Härten und Anlassen auch schon auf Ribbildung geprüft waren. Somit entfielen im verarbeitenden Betrieb die technologischen Stufen Wärmebehandlung und Ribprüfung. Lediglich der Zuschnitt und die Formgebung der Werkstücke durch mechanische Bearbeitung verblieben im betrieblichen Fertigungsbereich. Dadurch verkürzte sich die gesamtbetriebliche Durchlaufzeit beim Schraubenhersteller auf 60% des ursprünglichen Wertes; die Selbstkosten sanken um ca. ein Drittel.

Bild 3 veranschaulicht den Prozeß der Verlagerung technologischer Stufen von den verarbeitenden Maschinenbaubetrieben hin zu den Halbzeugherstellern am Beispiel der Teilefertiger. Während die beiden Firmen vor der Wende noch vier der insgesamt fünf technologischen Stufen ausführten, waren es danach lediglich zwei. Dadurch verringerte sich ihr Wertschöpfungsanteil an den genannten Erzeugnissen ganz erheblich. Demgegenüber stieg die Anzahl der von den Halbzeugproduzenten durchgeführten Bearbeitungsstufen (von vorher einer) auf drei an, so daß sich deren Wertschöpfungsanteil erhöhte.

Der wesentliche Grund dafür, daß unter marktwirtschaftlichen Bedingungen mehr Bearbeitungsschritte auf den Halbzeugproduzenten entfallen, besteht in Größenvorteilen: Der Halbzeugproduzent beliefert mehrere Abnehmer und kann bei der Herstellung entsprechend großer Mengen kostengünstiger fertigen als der einzelne verarbeitende Betrieb.

Höherwertige Halbzeuge in der Einzelteilfertigung

Fallbeispiel 2: Einem ostdeutschen Werkzeughersteller war es vor der Wende nicht möglich, anwendungsspezifische Stahlsorten für unterschiedlichste Einsatzzwecke zu beziehen. Zur Auswahl standen lediglich zwei legierte Werkzeugstähle (90 MnV8, 210 Cr46). Beide Werkstoffe wiesen nach der Abkühlung von Walz- oder Schmiedetemperatur relativ hohe Festigkeitswerte auf, die eine spangebende Bearbeitung erheblich erschwerten; somit war eine zeit- und energieintensive Wärmebehandlung (Weichglühen) erforderlich. Im letzten Bearbeitungsschritt wurde dann eine verschleißfeste Oberflächen-

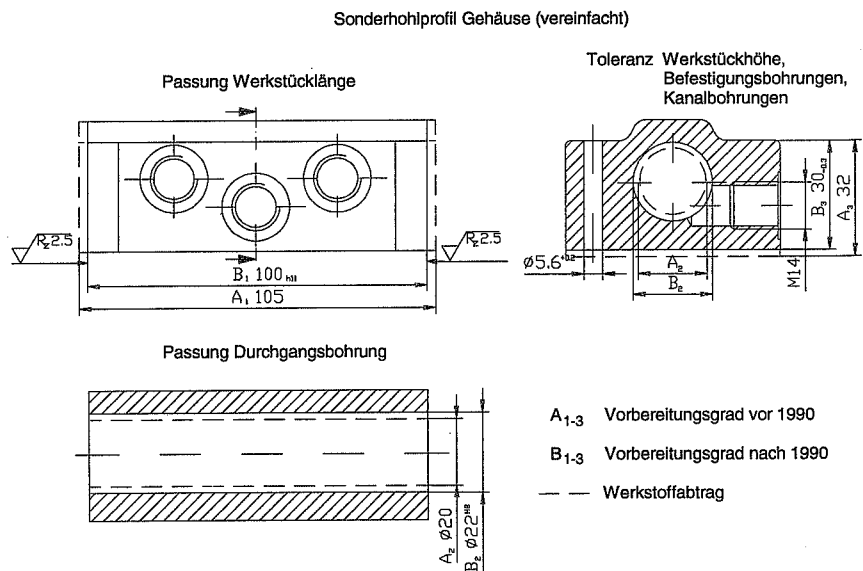


Bild 2. Angelieferter Bearbeitungsgrad des Pneumatik-Gehäuses vor und nach der Wende

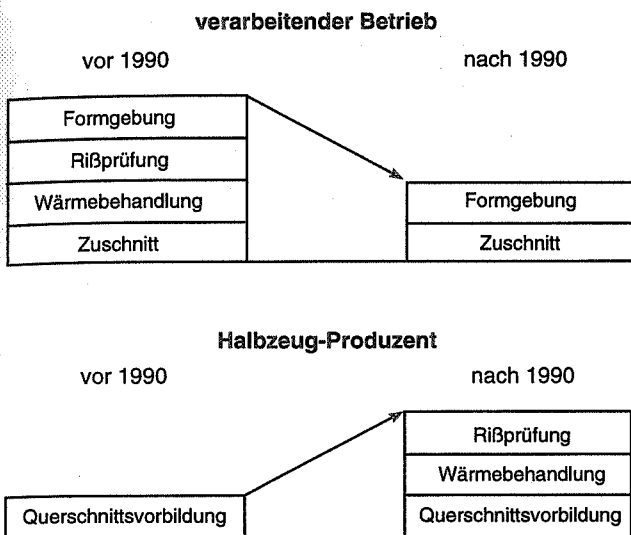


Bild 3. Ausführung technologischer Bearbeitungsstufen bei Halbzeugproduzenten und verarbeitenden Betrieben vor und nach der Wende

Alternative Anpassungsstrategien

Erhöhung des Fertigungsvolumens: Der reduzierte Anteil an Wertschöpfung in den verarbeitenden Betrieben ließe sich bei unverändertem Produktprogramm und gegebener Beschäftigtenzahl über die Fertigung höherer Stückzahlen kompensieren. Allerdings dürften hierfür, neben Veränderungen im Bereich der Arbeitsorganisation, in der Mehrzahl der ostdeutschen Betriebe umfangreiche Investitionen in modernere Fertigungstechnik notwendig sein. Die Vorzüge hochproduktiver Anlagen werden aber nur dann wirksam, wenn die Maschinen hinreichend ausgelastet sind und die pro Zeiteinheit zusätzlich produzierten Teile auch entsprechende Abnehmer finden. Gerade die Erschließung des Marktes bzw. die Gewinnung neuer Abnehmer stellt ein Kernproblem für die ostdeutschen Betriebe dar.

Betriebe, die weitgehend standardisierte Waren fertigen, stehen in erster Linie im Preiswettbewerb: Es gibt eine Vielzahl von Konkurrenten – zunehmend auch aus Niedriglohnländern. Da die Qualitätsparameter der gefertigten Standardkomponenten in entsprechenden DIN-Vorschriften festgelegt sind, bestehen hier kaum Spielräume für produktseitige Differenzierungen. Deshalb versuchen die betroffenen ostdeutschen Unternehmen in der Regel, mit Hilfe von Verfahrensinnovationen und einer Optimierung ihrer Fertigungstiefe Kostenvorteile gegenüber Mitbewerbern zu erzielen. Dabei konzentrieren sie die hauseigene Fertigung auf solche Wertschöpfungselemente, die Prozeßüberlegenheit repräsentieren [5].

Abbau von Fertigungskapazitäten: Ein kleinerer Eigenleistungsanteil führt

zu einer Verringerung der Auslastung der vorhandenen Kapazitäten. Kommt es zu keiner Erhöhung der Produktionsmenge, so sind die Unternehmen gezwungen, Personal und Anlagen soweit abzubauen, bis die Wertschöpfung pro Beschäftigtenstunde wieder ein wirtschaftliches Niveau erreicht hat. Dabei darf natürlich die mindestoptimale Betriebsgröße nicht unterschritten werden. Angesichts dieser Problemlage versuchen viele ostdeutsche Maschinenbaubetriebe, ihre Produktpalette auszuweiten und damit neue Abnehmerkreise zu erschließen. Dies betrifft vor allem Hersteller von einteiligen Standarderzeugnissen. Denn mit der Fertigung von DIN-Teilen lassen sich nur dann angemessene Erträge erwirtschaften, wenn Abnehmer diese kurzfristig nachfragen und entsprechende Preiszuschläge für eine unverzügliche Auftragsbearbeitung akzeptieren. Daher bilden Standarderzeugnisse bestenfalls eine Ergänzung des Produktportfolios.

Übergang zu Auftrags- und Sonderfertigung: Bei der Umstellung der Produktpalette sollten vor allem Sonderteile als Einzelstücke bzw. in kleinen Serien mit einem überdurchschnittlich hohen selbst erstellten Leistungsanteil neu in das Programm aufgenommen werden. Dazu eignen sich Maschinenteile für spezielle Einsatzzwecke bzw. solche mit nicht standardisierten Abmessungen wie etwa extrem über- oder untermaßige Komponenten, die eine hohe Prozeßsicherheit voraussetzen [6]. Im Rahmen der Sonderproduktion von anspruchsvollen, qualitätskritischen Erzeugnissen in niedrigen Stückzahlen lassen sich entsprechend höhere Wertschöpfungsquoten erzielen, weil nur eine begrenzte Zahl von Anbietern das jeweilige Marktsegment bedient.

Fazit

Die drei Fallbeispiele zeigen, wie die verbesserte Verfügbarkeit von Vorleistungen zu einer Verringerung der Fertigungstiefe führt. Darauf aufbauend vollzieht sich in Ostdeutschland eine Verlagerung der Arbeitsplätze von den weiterverarbeitenden Wirtschaftseinheiten hin zu deren Lieferanten, die letztlich auf eine Verbesserung der Effizienz in der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungskette abzielt. Um ihre Beschäftigung einigermaßen zu halten bzw. die vorhandenen Anlagen auslasten zu können, müssen sich die Betriebe nicht nur neue Abnehmer suchen, sondern vor allem auch ihre Produktpalette hin zu individuellen Qualitätsprodukten mit hohen Service-Komponenten verändern.

Literatur

- 1 Fritsch, M.; Mallok, J.: Die Arbeitsproduktivität des industriellen Mittelstandes in Ostdeutschland – Stand und Entwicklungsperspektiven. MittAB 27 (1994) 1, S. 53–59
- 2 Fritsch, M.; Mallok, J.: Entwicklung und Entwicklungsprobleme eines Samples mittelständischer Industriebetriebe aus Ost- und Westdeutschland. In: Fritsch, M. (Hrsg.), Potentiale für einen „Aufschwung Ost“. edition sigma, Berlin 1994
- 3 Daly, A.; Hütchens, D. M.; Wagner, K.: Productivity, Machinery and Skills in a Sample of British and German Manufacturing Plants. National Institute Economic Review no. 111 (1985), S. 48–62
- 4 Picot, A.: Ein neuer Ansatz zur Gestaltung der Leistungstiefe. ZfbF 43 (1991) 4, S. 336–357
- 5 Rommel, G.; Brück, F.; Diederichs, R.; Kempis, R.-D.; Kluge, J.: Einfach überlegen – Das Unternehmenskonzept, das die Schlanke schlank und die Schnellen schnell macht. Schäfer-Poeschel-Verlag, Stuttgart 1993
- 6 Wildemann, H.: Entwicklungsstrategien für Zulieferunternehmen. ZfB 62 (1992) 4, S. 391–413

Die Autoren dieses Beitrags

Dipl.-Ing. Jörn Mallok, Jahrgang 1966, studierte Maschinenbau an der Ingenieurhochschule Berlin. Seit 1992 ist er Doktorand an der Humboldt-Universität zu Berlin und Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes.

Prof. Dr. Michael Fritsch, Jahrgang 1951, studierte Volkswirtschaftslehre an der TU Berlin. Promotion und Habilitation am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der TU Berlin. Seit 1992 Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschaftspolitik an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der TU Bergakademie Freiberg.

Die Autoren danken Ing. Hartmut Hoefler sowie Ing. R. Peters für ihre Gesprächsbereitschaft sowie Hendrik Hansen und Anke Nestler für hilfreiche Anmerkungen zu einer früheren Fassung. Dank gilt auch Daniel Wieland für die sorgfältige Vorbereitung der Fallstudien. (12412)