

Die Aufgaben des Werkzeugmaschinenbaues der DDR zur Durchsetzung eines hohen technologischen Niveaus der Produktion im Maschinenbau

(Fortsetzung von Seite 3)

Erste Lösungen in dieser Richtung, die von einem hohen wissenschaftlichen Niveau gekennzeichnet sind, stellen die Fertigungsstellen des Stammbetriebes des Kombines „Eritz Heckert“ auf der Basis des Waagrecht-Bearbeitungszentrums CFSW 800 und des VEB Werkzeugmaschinenfabrik Auerbach mit einem Waagrecht-Bearbeitungszentrum, dem CFKrW mit Werkstückspeicher, dar.

Die weitere Gestaltung der Werkzeugmaschinenbaukästen muß die Vertiefung des arbeitsintensiven Prozesses zwischen den Betrieben durch einen hohen Grad der Wiederholverwendung von Teilen und Baugruppen über die Grenzen des Betriebes hinweg beschleunigen.

Für die weitere Gestaltung des Erzeugnis- und Produktionsprofils des Werkzeugmaschinenbaues haben sich einige Arten von Werkzeugmaschinen herausgebildet, die insbesondere für Klein- und Mittelserienfertigung von großer Bedeutung sind. Sie gestatten auf der Basis leistungsfähiger Verfahrens- und Prozeßbaugruppen und einer modernen Steuerungstechnik die effektive Erschließung der Zeitserven der Produktion.

Von besonderer Bedeutung für die Bearbeitung großer Teile ist die Senkung der Grundzeit bei möglichst weitgehender Überdeckung von Hilfsoperationen durch die Grundzeit. Das wird vor allem durch die

Die zukünftigen höheren Anforderungen an die Festigkeit und Verschleißarmut von Maschinenbauelementen werden insbesondere bei der Großteilbearbeitung verstärkt zur Notwendigkeit der Zerspanung schwerbearbeitbarer Werkstoffe führen.

Die Anwendung zusätzlicher Wirkenergien wie Plasmastrahl- oder Elektrokontaktwärme muß deshalb zielstrebig untersucht und genutzt werden.

Die Erschließung der Hilfszeitreserven erfolgt bei der Bearbeitung großer prismatischer Teile vorzugsweise durch den Einsatz von Spannseiten in Verbindung mit Palettenwechsleinrichtungen. Die Anwendung dieser Methodik erbrachte im Stammbetrieb des Kombines Umformtechnik eine Verkürzung der Werkstückwechselzeiten auf 10 Prozent der bisherigen Zeit bei gleichzeitiger Steigerung der Bearbeitungsgenauigkeit durch verbesserte Basisierung.

Eine besondere Aufgabe bei der Großteilbearbeitung stellt die weitestgehende Komplettbearbeitung der Teile in einer Aufspannung dar. Die moderne Steuerungstechnik gewährleistet die Bearbeitung komplizierter Formelemente bei einfacher Programmierung.

Die Durchsetzung der Komplettbearbeitung der Teile erfordert eine hohe Genauigkeit der Werkzeugmaschinen. Zunehmend werden somit

einem Werkstückspeicher. Die weitere Entwicklung der Fertigungsstellen muß erstanzug auf die Sicherung einer hohen Dauerleistung gerichtet sein.

Die im Vergleich zu konventionellen Maschinen und auch NC-Maschinen wesentlich höhere Auslastung bei Fertigungsstellen erfordert neue Herangehensweisen an die Lösung der Zuverlässigkeitsprobleme. Somit werden hohe Anforderungen an die Bauelemententwicklung gestellt. Hochgenaue und verschleißarme Bauelemente für die Antriebs- und Führungsgruppen sind verstärkt zu entwickeln. Damit muß der Aufwand für Wartung und Instandhaltung der Maschinen und Auslastung wesentlich verringert werden.

Im Mittelpunkt stehen deshalb die Aufgaben zur Durchsetzung der wartungs- und instandhaltungsgerechten Konstruktion und der verstärkte Einsatz wartungsfreier bzw. wartungsarmer Bauelemente und Baugruppen. Deshalb ist den Aufgaben der Verlängerung der Grenznutzdauer und Baugruppenentwicklung erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Sicherung einer hohen Zuverlässigkeit und Lebensdauer für die Einzelteile muß durch die automatische Überwachung zur Früherkennung von Ausfällen, die Fehlererkennung und die Prozeßkontrolle begleitet sein.

Diese Aufgaben stellen neue Anforderungen an die Steuerungstechnik. Ihr Funktionsinhalt wird sich zunehmend erweitern. Diesen Anforderungen können nur Rechnersteuerungen auf modularer Basis mit einer breiten Prozeßperipherie gerecht werden.

Für die Durchsetzung eines hohen technologischen Niveaus der Produktion ist die Entwicklung und Anwendung der Mikroelektronik bei den Erzeugnissen und bei der Rationalisierung der Produktionshaupt- und -hilfsprozesse von entscheidender Bedeutung.

Die Leistungsentwicklung des Werkzeugmaschinenbaues und der Werkzeugindustrie wird wesentlich von elektrotechnischen und elektronischen Erzeugnissen auf der Grundlage des wachsenden Einsatzes von mikroelektronischen Bauelementen und Baugruppen bestimmt. Bei Werkzeugmaschinen entwickelt sich beispielsweise der Anteil der Steuerungen an Wert der Werkzeugmaschinen von 8 Prozent im Jahre 1975 auf 14 Prozent im Jahre 1980 und wird 1985 ca. 20 Prozent betragen.

In gemeinsamer Arbeit zwischen dem Werkzeugmaschinenbau und der Elektrotechnik und Elektronik wurde eine neue Generation von Steuerungen entwickelt, die dem vergleichbaren internationalen Niveau entspricht.

Zum 30. Jahrestag der Gründung der Deutschen Demokratischen Republik begann die Serienproduktion der frei programmierbaren numerischen Rechnersteuerung CNC 600.

Diese Steuerung wird für den Zeitraum bis 1985 das bestimmende Steuerungssystem im Werkzeugmaschinenbau der DDR sein.

Die konzeptuellen Arbeiten auf diesem Gebiet haben das Ziel, ab 1982/83 den generellen Generationswechsel der numerischen und nicht-numerischen Steuerungstechnik zu vollziehen.

Damit wird erreicht, daß bei der mit Steuerungen auszustellenden Maschinenproduktion sich der Anteil mikroelektronischer Steuerungen an Gesamtsteuerungsvolumen von 13 Prozent 1980 auf 30 bis 35 Prozent im Jahre 1985 erhöhen wird.

Die Mikroelektronik, die Automatisierungstechnik und das Erzeugnisniveau stehen in starker Wechselwirkung. Durch die Anwendung der Mikroelektronik bei der Erzeugnisentwicklung werden folgende Effekte erreichbar:

- Erhöhung des Funktionsinhaltes
- Erhöhung der Genauigkeit um 1 bis 2 IT-Klassen
- Erhöhung der Zuverlässigkeit um 20 bis 30 Prozent
- Steigerung der Produktivität um 100 bis 200 Prozent
- Verringerung des Materialeinsatzes um ca. 30 bis 50 Prozent
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen für den Anwender und Produzenten.

Die Erhöhung des Funktionsinhaltes der Erzeugnisse, besonders im Werkzeugmaschinenbau, wird auch dadurch charakterisiert, daß die bisherigen externen Vorbereitungsprozesse in die Steuerung integriert werden und die Automatisierung der manuellen Prozesse erreichbar ist.

Die Erhöhung der Genauigkeit wird erzielt durch das größere Auflösungsvermögen infolge der automatischen Korrekturvorbereitung und der gesteigerten Verarbeitungsgeschwindigkeit.

Die Erhöhung der Produktivität wird erreicht durch Senkung der Grundzeit infolge erhöhter Bearbeitungsgeschwindigkeiten und der Hilfszeiten durch die direkten Korrekturen an der Maschine.

Der Einsatz der modernen mikro-

elektronischen Steuerungen im Werkzeugmaschinenbau steht im engen Zusammenhang mit der Anwendung neuer Formen und Prinzipien der Meßtechnik und der Antriebstechnik.

So sind beispielsweise in Verbindung mit dem Einsatz leistungsfähiger Steuerungen effektive Lösungen zur automatischen Werkstückmeßtechnik zu entwickeln. Neben dem wachsenden Einsatz von universellen 3D-Meßmaschinen kommt der Anwendung von maschinenintegrierten Meßsystemen, die zugleich der Prozeßkontrolle dienen, Bedeutung zu.

Das setzt voraus, geeignete Sensoren zu entwickeln. Mit der Bereitstellung robuster Sensoren wird sich die Tendenz zur adaptiven Regelung der Bearbeitungsprozeßparameter verstärken. Die adaptive Regelung wird dabei als ein Bestandteil der Software der Rechnersteuerung Anwendung finden.

Von hoher Bedeutung für die Rationalisierung der Fertigung in Betrieben ohne aufwendige technologische Vorbereitung und mit vorwiegender Einzel- und Kleinserienfertigung sind Universalmaschinen hohen Automatisierungsgrades.

Derartige Maschinen werden in der Form von Einfachmaschinen mit Handeingabesteuerungen ausgerüstet, die auf Grund ihrer umfangreich ausgebauten Unterprogrammtechnik direkt vom Maschinenbediener programmiert werden können. Der Werkzeugmaschinenbau wird mit der Nutzung von Handeingabesteuerungen einen wesentlichen Beitrag zur breiten Anwendung der NC-Technik leisten. Etwa 40 Prozent der NC-Maschinen werden im Zeitraum bis 1985 mit Handeingabesteuerungen ausgerüstet werden.

Im Bereich der Mittel- und Großserienfertigung gewinnt die flexible Mehrstufenbearbeitung an Bedeutung. Insbesondere für die Fertigung mittlerer gehäuseförmiger Teile setzt sich international der Einsatz von Bohrkopfwechsellagern durch. Mehrspindelbohrköpfe werden dabei im unteren Stückzahlbereich in ein Bearbeitungszentrum integriert oder im oberen Stückzahlbereich als Bohrkopfwechsellager ausgebildet.

Eine derartige Entwicklung wurde vom VEB Werkzeugmaschinenfabrik Saalfeld auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1979 in Form des Bohrwechsellagers 500 NC vorgestellt. Es wurde zugleich ihre Systemintegrierbarkeit in Form des Maschinensystems MAPK 500 dokumentiert. Durch diese Lösung wird die Arbeitsproduktivität auf 950 Prozent gegenüber konventioneller Bearbeitung gesteigert.

In der weiteren Entwicklung gilt es insbesondere, die möglichen verfahrensspezifischen Reserven des Mehrspindelbohrkopfeinsatzes zu erschließen.

Die weitere Erhöhung der Flexibilität der Fertigung wird auch im Bereich der Mittel- und Großserienfertigung ein immer dringlicheres Erfordernis. Die zunehmende Anpassung an die Anwenderforderungen machen deshalb Produktionsmittel erforderlich, die schnell auf neue Fertigungsaufgaben umstellbar sind.

In diesem Bereich sind umfangreiche Forschungsaufgaben zur Gestaltung derartiger Fertigungsmittel notwendig. Es ist der Einsatz von programmierbaren Steuerungen bzw. CNC-Steuerungen für Werkzeugmaschinen für die Mittel- und Großserienfertigung durchzusetzen. Insbesondere solche Bereiche wie der Elektromaschinen-, Fahrzeug- und der Getriebebau benötigen derartige Ausrichtungen in wachsendem Maße. Für die Massenfertigung werden insbesondere solche Werkzeugmaschi-

nen notwendig, die der weiteren Erschließung der Zeitserven der Produktion durch die Verfahrensintensivierung, die Integration weiterer Operationen, insbesondere des Fägers, und geringste Hilfszeiten Rechnung tragen.

Im engen Zusammenhang mit der Anwendung der Mikroelektronik bei den Erzeugnissen werden folgende weitere Hauptanwendungsbereiche realisiert:

- die Anwendung der Mikroelektronik bei der Durchsetzung der sozialistischen Rationalisierung der Produktionshaupt- und -hilfs-

Transport-, Liege- und Wartezeiten begleitet werden.

Das geschieht hauptsächlich auf dem Wege der Integration der Hilfsprozesse in den Produktionshauptprozeß.

In den Maschinenbaubetrieben und besonders im Werkzeugmaschinenbau der DDR werden im Zeitraum bis 1985 verstärkt integrierte gegenstandsspezialisierte Fertigungsabschnitte und integrierte Werkzeugmaschinensysteme entstehen.

Das Erzeugnisprofil der Werkzeugmaschinenbaubetriebe unserer Republik wird dieser Tendenz verstärkt



Blick in den Tagungsraum der Fachtagung mit internationaler Beteiligung „Entwicklungsprobleme der Technikwissenschaften in erkenntnistheoretisch-methodologischer Sicht“.

Intensivierung der Verfahren oder Substitution bestehender Verfahren durch andere Verfahren erreicht.

Wesentliche Senkungen der Grundzeiten sind möglich durch Einsatz des Feinfräsen anstelle des Schleifens, des Fräsen anstelle des Hobelns oder des Bohrfräsen anstelle des Ausbohrens.

Damit ist der Einsatz leistungsfähiger Schneidstoffe wesentlich zu forcieren. Der Schneidstoffanteil von Hartmetall bei spanenden Werkzeugen wird bis 1985 auf ca. 55 bis 57 Prozent anwachsen. Dabei muß insbesondere dem durchgängigen Einsatz von Werkzeugen mit geklemmten Schneiden Rechnung getragen werden.

Ausgehend von der Tendenz, derartige Werkzeuge verstärkt zur Feinbearbeitung zu nutzen, ist der Schneidgestaltung erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Variantenvielfalt der geometrischen Gestaltung der Schneidkörper muß der Bearbeitungsaufgabe weiter angepaßt werden.

Der Einsatz des Bohrfrägens zum Fertigen von Bohrungen großen Durchmessers erfordert die Vervollständigung des Fräsortimentes durch Hartmetallfräswerkzeuge mit gedrehten Schneiden.

Einen besonderen Schwerpunkt bildet die Rationalisierung der Bohrbearbeitung. Vollhartmetallwerkzeuge sowie Werkzeuge mit geklemmten Hartmetallschneidplatten werden für die weitere Verfahrensintensivierung wichtig.

Zur Feinbearbeitung mit hohen Schnittgeschwindigkeiten spielen superharte Schneidstoffe und Schneidkeramik eine wachsende Rolle. Obwohl ihr Anteil am Gesamtaufkommen der Schneidstoffe entsprechend ihrem speziellen Einsatzgebiet noch gering ist, sind damit erhebliche verfahrensspezifische Zeitserven erschließbar.

Die Kooperation mit der UdSSR sichert uns hier auf der Basis des „Abkommens über Produktion, wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit, Nutzung und gegenseitige Lieferung auf den Gebieten von Schleifwerkzeugen sowie Werkzeugen aus synthetischen Diamanten und anderen superharten Werkzeugwerkstoffen“ eine stabile Ausgangsposition.

zukünftig Meßsysteme erforderlich, die eine hohe Meßgenauigkeit und Reproduzierbarkeit der Meßwerte gewährleisten. Die Korrektur der Werkzeugpositionierung muß durch maschinenunabhängige Meßsysteme gewährleistet werden.

Auch für Großbearbeitungsmaschinen gewinnt der automatische Werkzeugwechsel zur Erschließung von Hilfszeitreserven und der Arbeitserleichterung an Bedeutung.

Bei der Bearbeitung mittlerer und kleiner, runder und prismatischer Teile vollzieht sich in der Klein- und Mittelserienfertigung mehr und mehr der Trend zum bedien- und überwachungsarmen Betrieb.

Durch die Konzentration von unterschiedlichen Bearbeitungsansätzen auf einer Maschine, verbunden mit dem automatischen Werkzeugwechsel, wurde die NC-Maschine in den letzten Jahren zum Bearbeitungszentrum weiterentwickelt. Gegenwärtig vollzieht sich der Übergang zur weiteren Integration von Hilfsfunktionen in die Werkzeugmaschine. Damit entsteht die Fertigungszelle, die in ihrer perspektivischen Form alle Teilfunktionen der Fertigung integriert, d. h.

- die Bearbeitungseinheit
- den Werkstückfließ
- das Werkzeugsystem und den Werkzeugfließ
- das Informations- und Energiefließ
- das Hilfsystem einschließlich Entzerrung und Diagnosesystem.

Derartige Fertigungsstellen sind ohne besonderen Anpaßaufwand zu Maschinensystemen integrierbar. Sie gestatten den bedien- und überwachungsarmen Betrieb über einen bestimmten Zeitraum.

Damit wird durch den Werkzeugmaschinenbau der DDR dem internationalen Trend entsprochen und ein weiterer wichtiger Schritt zur Sicherung der volkswirtschaftlichen Aufgaben in Angriff genommen, und das technologische Niveau wird weiter erhöht.

Erste Lösungen des Werkzeugmaschinenbaues, wie sie zur Leipziger Frühjahrsmesse 1979 sowohl für die Bearbeitung prismatischer als auch rotationssymmetrischer Teile vorgestellt wurden, gewährleisten die Bearbeitung technologisch und geometrisch ähnlicher Teile aus



Zahlreiche Teilnehmer an den Tagen der Wissenschaft und Technik nahmen die Gelegenheit wahr, sich in den Versuchsfeldern verschiedener Sektoren über den Stand der Forschungsarbeiten zu informieren.

prozesse einschließlich Prozeßsteuerungen.

- die Anwendung der Mikroelektronik bei der Rationalisierung der technischen Vorbereitung der Produktion (Technologie, Konstruktion und Projektierung).
- die Anwendung der Mikroelektronik bei der Rationalisierung der Leitungs- und Planungsprozesse (Planung, Information und Dokumentation, Abrechnung, Materialwirtschaft).

Die weitere Vervollständigung der materiell-technischen Basis der Produktion im Maschinenbau erfordert in wachsendem Maße auch die Erschließung der prozeßseitigen Zeitserven der Fertigung. Das vollzieht sich im Maschinenbau, insbesondere durch den verstärkten Übergang zum Gegenstandsprinzip.

Im Maschinenbau der DDR werden derzeit ca. 38 Prozent des Volumens der Einzelteile nach dem Gegenstandsprinzip gefertigt.

Untersuchungen bestätigen, daß in den nächsten fünf Jahren eine wesentliche Zunahme möglich ist. Eine Grundlage zum weiteren Übergang vom Werkstatt- auf das Gegenstandsprinzip besteht im verstärkten Einsatz von NC-Maschinen.

In der metallverarbeitenden Industrie der DDR werden Ende 1978 1728 NCM eingesetzt. Im Werkzeugmaschinenbau der DDR werden etwa 15 Prozent des Teilvervolumens auf NC-Maschinen bearbeitet.

Der Anteil der NCM muß zukünftig im Verhältnis zum Zuwachs an konventionellen Maschinen überdurchschnittlich steigen.

Die Intensivierung der Fertigung im Maschinenbau auf der Basis des verstärkten Einsatzes leistungsfähiger Werkzeugmaschinen muß nunmehr durch die Reduzierung der

Rechnung tragen. Auch für den Export müssen solche Lösungen stärker zur Verfügung stehen.

Die Maschinensysteme F 135 NC, FZ 300, M 230/02 NC, Prisma 2 und PC 3 arbeiten im Werkzeugmaschinenbau der DDR zuverlässig. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß damit

- die Grundzeit relativ zur Gesamtfertigungszeit auf das Doppelte steigt, absolut aber gegenüber der konventionellen Fertigung sinkt.
- die Durchlaufzeit der Teile von 6 bis 12 Monaten bei Werkstattfertigung auf 2 bis 60 Stunden bei Maschinensystemen zurückgeht. Gleichzeitig sinkt der Bedien- und Überwachungsaufwand. Es werden 50 bis 70 Prozent weniger Arbeitskräfte bei einer Steigerung der Arbeitsproduktivität um das 2- bis 4fache benötigt.

Es erhöht sich die Genauigkeit der gefertigten Teile. Der Fertigungsprozess wird überschaubarer. Gleichzeitig erhöhen sich jedoch die Anforderungen an die technische Vorbereitung der Produktion sowie die Wartung und Instandhaltung.

Von besonderer Bedeutung in integrierten Werkzeugmaschinensystemen ist die Beherrschung der Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse. Zur Handhabung rotationssymmetrischer und kleiner prismatischer Teile treten Industrieroboter immer mehr in den Vordergrund. Insbesondere im Bezirk Karl-Marx-Stadt muß bei der Schaffung und dem Einsatz von Industrierobotern durch die Bildung der Wissenschafts-Produktions-Gemeinschaft unter Nutzung des Ballungseffektes des Bezirkes ein wesentlicher Fortschritt erzielt werden.

Die Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt leistet dabei einen hohen Anteil der Arbeiten. Besondere Aufgaben bestehen in der Schaffung einer Industrieroboter-Portallösung, die in das bestehende Konzept des Werkzeugmaschinenbaues einordenbar ist, sowie der Schaffung von Industrierobotern für den Montageprozeß in der Mittelserienfertigung.

Es sind weitere Varianten der Antriebstechnik für Industrieroboter, insbesondere elektrische, zu schaffen.

Entscheidend für den effektiven Einsatz von Industrierobotern in der betrieblichen Praxis ist die Schaffung peripherer Einrichtungen.

Ziel muß sein, eine Baureihe geplanter Einrichtungen zur Kopplung des Industrieroboters mit dem übergeordneten Transportsystem einerseits und der Bearbeitungsstation andererseits zu schaffen.

Die Betriebe müssen verstärkt bei der Einführung der Industrieroboter unterstützt werden. Die Vorbereitungen des Einsatzes und die Gestaltung des technologischen Prozesses entsprechend den Anforderungen der Automatisierung durch Industrieroboter werden zu einer vordringlichen Aufgabe.

Der Werkzeugmaschinenbau hat mit der Bereitstellung von Industrierobotern für Handhabmassen von 5 bis 100 kg einen entscheidenden Anteil zur Freisetzung von Arbeitskräften im Industriebereich

(Fortsetzung auf Seite 5)



Auf einem Empfang anlässlich der Tage der Wissenschaft und Technik ergaben sich viele Möglichkeiten zum wissenschaftlichen Meinungsaustausch. Unser Bild zeigt den Mitarbeiter des sowjetischen Hochschulministeriums S. I. Tulpanow im Gespräch mit den Genossen Dr.-Ing. Peter Kormann und Dr.-Ing. Günter Blohm (v. l. n. r.).