

WMW-REPORT

Werkzeugmaschinen, Plastverarbeitungsmaschinen und Werkzeuge aus der Deutschen Demokratischen Republik

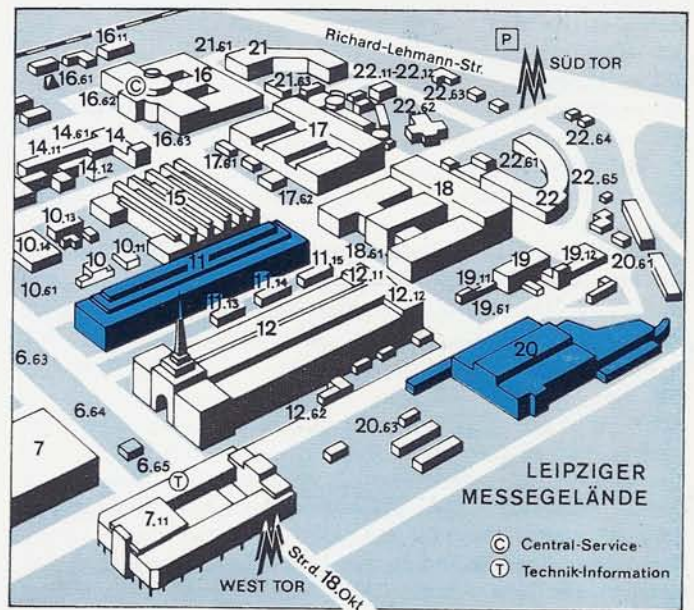
1984 

März



VEB Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober“ Berlin

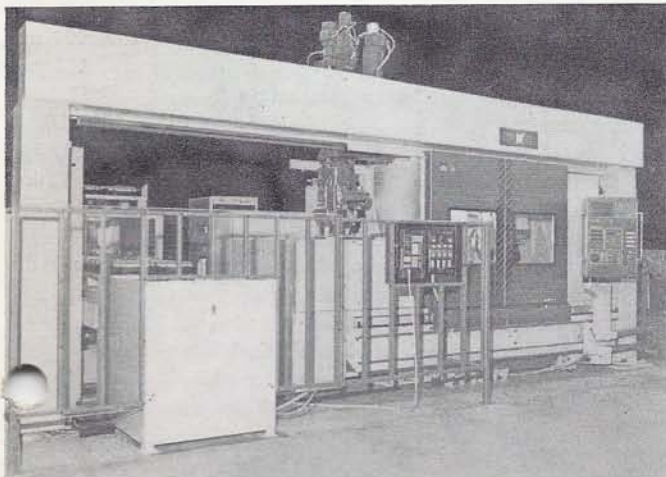
Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober“ Berlin demonstriert hohes wissenschaftlich-technisches Niveau und wachsende Leistungsfähigkeit im Werkzeugmaschinenbau



Besuchen Sie uns in der Halle 20 und in der Halle 11. Wir führen Ihnen gern unsere Exponate vor!

Fertigungszelle FC DFS 2/2 - CNC-H 645

mit Portalroboter IR 2 P, Palettenstation und durchgängig automatischer Systemlösung AUTEVO — ROTA 1 (CAD/CAM-Lösung zur basisrechnergestützten Fertigung rotationssymmetrischer Drehteile)



Technische Daten

Hochleistungsdrehmaschine DFS 2/2 CNC

Umlaufdurchmesser über Bett	495/480 mm
Umlaufdurchmesser über Querschlitzen	350 mm
Drehdurchmesser, max.	480 mm
Drehlänge	1250/2500 mm
Drehspindelbohrung	90 mm
Anzahl der programmierbaren Werkzeuge	12
Gesamtdrehzahl Bereich I	20 — 4000 U/min
Bereich II	25 — 5000 U/min
Drehmoment Bereich I, max.	1250 Nm
Bereich II, max.	1000 Nm
Antriebsleistung, DC	25 kW
Platzbedarf, Länge x Breite, ca.	5400 x 2120 mm

Portalroboter IR 2 P

Portal, lichte Weite	6027 mm
lichte Höhe	2160 mm
Portalwagen, Verfahrweg x, max.	3890 mm
Geschwindigkeit, max.	1000 mm/s

Lineareinheit, Hub Z, max.	400 mm
Geschwindigkeit, max.	500 mm/s
Gelenkeinheit, Geschwindigkeit C-Achse, max.	60 Grad/s
Geschwindigkeit D-Achse, max.	60 Grad/s
Tragfähigkeit, max.	60 kg
bei Doppelgreifer, max. pro Greifer	30 kg

Palettenstation

Wellen

Durchmesserbereich	
40 — 80 mm	10 Stück/Zeile
80 — 120 mm	6 Stück/Zeile
Länge bis 240 mm	3 Zeilen
Länge bis 365 mm	2 Zeilen
Länge bis 745 mm	1 Zeile
Werkstückmasse, max.	30 kg

Futterteile

Durchmesserbereich	
45 — 80 mm	40 Stück
70 — 115 mm	32 Stück
100 — 160 mm	18 Stück
150 — 250 mm	8 Stück
Werkstücklänge, max.	150 mm
Werkstückmasse, max.	16 kg

Die ausführliche Darstellung dieser Fertigungszelle entnehmen Sie bitte dem Beitrag „CNC-Hochleistungsdrehmaschinen von NILES“.

Die CAD/CAM-Lösung AUTEVO-ROTA 1 ist eine durchgängige Rationalisierungslösung für den gesamten Prozeß von der Konstruktion über die Technologie bis zur Fertigung rotations-symmetrischer Teile. Für die CAD/CAM-Lösung AUTEVO-ROTA 1 wird der Arbeitsplatz für Konstruktion und Technologie AKT robotron A 6454 eingesetzt. Die Schnittstelle im konstruktiven Bereich ist der fertiggestellte Entwurf einer Baugruppe. Die CAD/CAM-Lösung beginnt mit dem Abschnitt „Detaillieren“ des konstruktiven Prozesses. Im Eingabedialog wird das rotations-symmetrische Einzelteil mit Hilfe von Formelementen oder Komplexformelementen beschrieben. Im Interesse der Flexibilität des Systems bei der Nutzung (Mehrfachnutzung der geometrischen Beschreibung) ist die Eingabe der Einzelteilbeschreibung von der Verarbeitung zeitlich und durch Datenspeicherung in der sogenannten rechnerinternen Darstellung (RID) getrennt. Die RID ist somit Datenschnittstelle einmal für den Prozeß der Zeichnungserstellung und zum anderen für die Erstellung der technologischen Fertigungsunterlagen. Die CAD/CAM-Lösung AUTEVO-ROTA 1 ist als offenes und modulares System aufgebaut. Zum Abspeichern, Verwalten und Wiederbereitstellen von Daten wird ein im Gesamtsystem einheitlich verbindliches Datenverwaltungssystem (DVS) eingesetzt. Alle benötigten Informationsspeicher werden von einem Dateipflagesystem (DAP) betreut. Die Kommunikation des Konstrukteurs und Technologen mit dem AKT robotron A 6454 erfolgt mittels des universellen Bildschirm-terminals K 8931 bzw. der Bedieneinheit K 8911. Die Zeichnungsausgabe erfolgt mit einer NC-Zeichenmaschine Digigraf 1208. Für das funktions- und beanspruchungsgerechte Auslegen von z. B. Wellen, Zahnrädern, Wälzlagern, Getrieben wird ein Modul Berechnen als Bestandteil der CAD/CAM-Lösung AUTEVO-ROTA 1 bereitgestellt.

Als Ergebnis liefert die CAD/CAM-Lösung AUTEVO-ROTA 1:
 — eine fertigungsgerechte Einzelteilzeichnung
 — alle technologischen Fertigungsunterlagen, wie Arbeitsplanstammkarte, Arbeitsunterweisung, Materialverbrauchsnorm-Karte und NCM-Steuerlochstreifen für NILES-Drehssysteme.
 (Forschungszentrum des Werkzeugmaschinenbaues Karl-Marx-Stadt
 VEB Kombinat Robotron
 VEB Großdrehmaschinenbau „8. Mai“ Karl-Marx-Stadt)
 Halle 20

DFS 4 / CNC Hochleistungsdrehmaschine für Futter- und Spitzenteile mit Mikroprozessor-Steuerung

Die Hochleistungsdrehmaschine DFS 4/CNC ist für die Drehbearbeitung rotationssymmetrischer Werkstücke in der Klein- und Mittelserienfertigung mit hoher Effektivität einsetzbar. Die robuste Bauart dieser größten Maschine der DFS-Baureihe, Schrägbettausführung und leistungsstarker Antrieb gewährleisten die Anwendung modernster Schneidwerkstoffe.

Die hohe Biege- und Torsionsstabilität garantieren eine lange Lebensdauer, auch unter härtesten Bedingungen, und eine gleichbleibende Bearbeitungsqualität unter Vermeidung jeglicher Stick-Slip-Erscheinungen. Die kompakte Bauweise garantiert eine günstige Schnittkraftaufnahme. Geringe Arbeitshöhe, freier Spänefall, thermische Stabilität der Drehspindel und die universelle Anpassung an jede Bearbeitungsaufgabe sind gewährleistet.

Kürzeste Grund- und Umrüstzeiten bei hoher Bearbeitungsqualität sind gesichert:

Werkstückmaßgenauigkeit	
Durchmesser	0,015 mm
Länge	0,018 mm

Die DFS 4/CNC wird mit der Mikroprozessor-Steuerung SINUMERIK SI 8 T Sprint mit Handeingabe ausgerüstet. Andere Steuerungssysteme sind anpaßbar. Die Anordnung des Steuerpultes in unmittelbarer Nähe des Arbeitsraumes ermöglicht ein bequemes Bedienen bei gleichzeitigem Überwachen des Zerspanungsprozesses.

Technische Daten

Umlaufdurchmesser über Bett	650 mm
Umlaufdurchmesser über Querschlitzen	470 mm
Drehdurchmesser, max.	630 mm
Drehlänge	1250/2000 mm
Drehspindelbohrung	105 mm
Anzahl der programmierbaren Werkzeuge	12
Drehzahlbereich	15 — 1810 U/min
Drehmoment, max.	3200 Nm
Antriebsleistung, DC	50 kW
Platzbedarf, Länge x Breite, ca.	6100 x 3260 mm

Zur Leipziger Frühjahrsmesse 1984 zeigen wir Ihnen die DFS 4/CNC als Anschauungsmodell.

(VEB Großdrehmaschinenbau „8. Mai“ Karl-Marx-Stadt)
 Halle 20

CNC-Hochleistungsdrehmaschinen von NILES im Einsatz für die bedienarme Fertigung rotationssymmetrischer Teile

In den letzten Jahren hat sich die numerische Steuerung von Drehmaschinen außerordentlich stark erweitert und in den verschiedensten Anwendungsbereichen so etabliert, daß nichtnumerisch gesteuerte Drehmaschinen nur noch für besondere Einzelaufgaben zum Einsatz kommen. Immer mehr kommen die Vorzüge der CNC-Steuerung zur Wirkung, wie z. B.

- einfache Programmierung komplizierter und einfacher Werkstückformen,
- hohe Flexibilität bei der Fertigung rasch wechselnder Werkstücke durch Programmkorrektur und Programmerarbeitung, auch direkt an der Maschine unter Werkstattbedingungen,
- Unterprogrammtechnik,
- Bildschirm oder andere bedienfreundliche Anzeigen,
- kleines Bauvolumen.

Damit werden die ständig wachsenden Anforderungen an die Fertigung hinsichtlich Automatisierung, Flexibilität und Produktivität immer besser erfüllt. Ursachen für diese Anforderungen sind u. a. das hohe Tempo bei der Entwicklung neuer Erzeugnisse und ein schneller Fertigungsdurchlauf zur Vermeidung von Beständen. Mehr und mehr erweitert sich der wirtschaftliche Einsatzbereich von einspindligen CNC-Drehmaschinen von der Klein- und Mittelserienfertigung auf die Bearbeitung von Kleinstserien und auf Großserien. Selbst bei den für die Massenfertigung zum Einsatz kommenden Mehrspindeldrehautomaten hat die CNC-Technik Einzug gehalten. Neben diesen Möglichkeiten der Produktivitätssteigerung durch konsequenten Einsatz von CNC-Steuerungen und damit durch die Realisierung einer automatischen Werkstückbearbeitung ist künftig in verstärktem Maße die Automatisierung

- der Werkstückhandhabung,
- der Überwachung und Sicherung der geforderten Fertigungsqualität und
- der Überwachung des Zerspanungsprozesses insbesondere bei einem flexiblen Werkstücksortiment im Rahmen der Klein- und Mittelserienfertigung vorzunehmen.

Bereits seit langem werden verschiedene Lösungen zur automatischen Werkstückhandhabung (Drehmaschinen, die mit einem frei programmierbaren Industrieroboter gekoppelt sind) im Erzeugnissortiment des **VEB Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober“ Berlin** angeboten.

Diesen Lösungen werden mit den Fertigungszellen Drehen aus dem Fertigungsprogramm des **VEB Großdrehmaschinenbau „8. Mai“ Karl-Marx-Stadt** hochautomatisierte Fertigungseinrichtungen zur Seite gestellt, die die oben genannten Zielstellungen realisieren und einen Beitrag zur bedienarmen Fertigung leisten. Neben den hochproduktiven CNC-Drehmaschinen als Einzelmaschinen können folgende höher automatisierte Fertigungseinrichtungen mit zunehmendem Automatisierungsumfang angeboten werden:

1. Drehmaschine DFS 2/E-CNC-H 645 mit Portalmanipulator

Diese Lösung ist für den Einsatz in Fertigungszellen für die Großserien- bis Massenfertigung vorgesehen. Die Drehmaschine DFS 2/E-CNC verfügt deshalb über eine begrenzte Flexibilität, z. B. hinsichtlich des Hauptantriebes (zuverlässiger, wartungsarmer Drehstrommotor mit gestuftem, jedoch laufschtbarem Triebwerk) und des Werkzeugträgers (äußerst schnell schaltender Flachscheibenrevolver), jedoch über eine komfortable CNC-Steuerung. Damit wird ein günstiges Preis/Leistungsverhältnis erzielt.

Der Portalmanipulator „Pirin“ besitzt 2 Greiferarme, die einen schnellen Werkstückwechsel Fertigteile-Rohteile sichern. Die Werkstückzuführung zum Portalmanipulator erfolgt durch eine Förderstrecke an der Stirnseite (Antriebsseite) der Drehmaschine quer zur Drehachse.

2. Drehmaschine DS 2/CNC 600 mit Industrieroboter IR 2 S 2

An diese Drehmaschine für die Bearbeitung von Wellen- und Futterteilen wurde ein frei programmierbarer Industrieroboter IR 2 S 2 (Ständerbauform mit C-Gestell und zylinderförmigem Arbeitsraum) angepaßt.

Der an der Bedienseite der Drehmaschine stehende IR 2 S 2 entnimmt die Werkstücke z. B. einem Werkstückmagazin, das die Form eines Rundschaltschalters mit mehreren Etagen hat oder einer Stapeldornpalette (bei Futterwerkstücken) und führt sie der Drehmaschine zu. Dabei werden das Schieberverdeck, das Kraftspannfutter und — je nach Werkstückart — die Pinole bzw. die Werkstückandrückeinrichtung automatisch betätigt und die sichere Werkstückspannung überwacht. Die fertigen Werkstücke werden in das Werkstückmagazin zurückgeführt. Da der IR 2 S 2 mit der Steuerung IRS 600 bzw. IRS 2000 frei programmierbar ist und die 3 Bewegungsachsen einen zylinderförmigen Greifbereich realisieren, sind auch andere anwenderspezifische Werkstückspeicher einsetzbar.

Mit der DS 2/CNC und dem IR 2 S 2 kann ein Werkstücklos entsprechend der Speicherkapazität des Werkstückspeichers und der Standzeit der Werkzeuge des 8-fach-Werkzeugträgers automatisch ohne Bedienereingriff abgearbeitet werden. Die Flexibilität des IR 2 S 2 gestattet auch den Einsatz einer externen Meßstation, wie sie auf dem Weltmarkt angeboten werden.

3. Stangendrehmaschine DSt 2/CNC 600

Diese CNC-Drehmaschine ist für die Bearbeitung von Stangenteilen mit einem Stangendurchmesser bis zu 80 mm vorgesehen. Der Stangenvorschub, die Werkstückspannung und die Werkstückablage erfolgen bereits bei der Grundmaschine automatisch. Eine Reststückablage und ein automatisches Stangenmagazin mit Stangenwechseleinrichtung komplettieren die automatische Fertigungseinheit für Stangenteile und erlauben im Rahmen der Speicherkapazität des Stangenmagazins einen bedienarmen Betrieb.

Stangendrehmaschine
DSt 2/CNC 600



4. Fertigungszelle FC DFS 2/CNC-H 645 mit Industrieroboter IR 2/S 0

Fertigungszelle FC DFS 2/CNC-H 645 IR 2/S 0



Bei dieser Fertigungszelle wurde der Tatsache Rechnung getragen, daß die Übergabe- bzw. Übernahmepositionen für die Werkstücke bei Drehmaschinen und entsprechend gestalteten Werkstückspeichern festgelegt sind und eine flexible Positionierung, wie bei universell einsetzbaren Industrierobotern im allgemeinen üblich, nicht notwendig ist. Dieser Gedanke führte zu einem einfachen 3-Achsen-Industrieroboter mit einer mikroelektronischen Steuerung IRS 610 ohne numerisch gesteuerte Achsen. Hauptaugenmerk der Entwicklung des Industrieroboters galt einem, den Bearbeitungsmöglichkeiten der Drehmaschine angepaßten Werkstückgewicht und der Minimierung der Beschickungszeit bei vertretbarem Aufwand. Der auf einem Adapter vor der Drehmaschine montierte IR 2/S 0 arbeitet die Werkstücke von einer Stapeldornpalette ab. An der Übergabestelle werden die gestapelten Rohteile oder die abzustapelnden Fertigteile durch je ein Hubwerk positioniert. Dieser Werkstückspeicher zeichnet sich besonders durch eine hohe Speicherkapazität aus. Je nach Werkstückabmessungen können 35...135 Werkstücke gespeichert werden. Das sind genügend Werkstücke für eine bedienerlose Schicht.

Die beschriebene FC wird künftig auch mit der Grundmaschine DFS 2/2 zur Verfügung stehen. Der IR 2/S 0 wird dann von einem direkt an der Drehmaschine befestigten Adapter getragen. Die Überwachung der Fertigungsqualität erfolgt nach der Methode der internen Werkstückmessung. Ein schaltender 3D-Taster, der im Scheibenrevolver angeordnet ist, tastet die Werkstückfläche ab und gibt ein Signal an die CNC-Steuerung. Sie hält das über die Meßsysteme der Achsantriebe ermittelte Istmaß fest, berechnet die Differenz zum Sollmaß und führt eine automatische Werkzeugkorrektur aus. Diese Meßmethode ist sehr flexibel und einfach, da keine separate Meßstation benötigt wird.

Die Überwachung des Zerspanungsprozesses erfolgt wie im Beispiel 5 beschrieben.

5. Fertigungszelle FC DFS 2/2-CNC-H 645 mit Industrieroboter IR 2 P und Palettenstation

(Exponat der Leipziger Frühjahrsmesse 1984)

Bei dieser FC wurde die Werkstückhandhabung mit einem Portalroboter ausgeführt, der in die Drehmaschine integriert ist. Der Industrieroboter wird in 2 Achsen numerisch gesteuert. Er entnimmt die Werkstücke einer Einebenenpalette, die an der Antriebsseite der Drehmaschine angeordnet ist und in Querrichtung zum Portal durchgetastet wird. Auf die Palette 1200 x 800 mm können Wellen und Futterteile zeilen- und spalten-

weise gelegt werden. Die Werkstückhandhabung erfolgt bei verschlossenen Schieberverdecken. Die Bedienseite der Drehmaschine ist auch während des automatischen Betriebes zugänglich. Die Bereitstellung der Werkstücke für die bedienerlose Zeit erfolgt durch die Palettenstation. Sie speichert 4 Einebenenpaletten im Magazin, bringt diese mit einem Hubwerk in Position zur Abarbeitung der Rohteile bzw. zum Ablegen der Fertigteile und realisiert die zeilenweise Taktbewegung. Die Portalbauweise des IR sichert die Handhabung großer Werkstückmassen (bis zu 60 kg) und im Austausch zur Palettenstation auch andere konstruktive Lösungen der Werkstückzuführung, wie sie beim Anwender bereits vorhanden sind oder von ihm gewünscht werden. Außerdem bietet der Portalroboter die Möglichkeit zur Bedienung einer externen Meßstation, wie sie teilweise auf dem Markt angeboten werden.

Die Grundausüstung der Fertigungszelle beinhaltet die interne Werkstückmessung, wie im Beispiel 4 beschrieben. Ein zweiter ortsfester Meßtaster in Drehspindelnahe dient zur Überwachung oder Feinpositionierung von Werkzeugen, die extern grob voreingestellt im Werkzeugträger ausgetauscht werden. Voraussetzung für einen bedienarmen bzw. bedienerlosen Betrieb ist, daß der Zerspanungsprozeß selbst sicher und ohne Störung abläuft, d. h., daß

- eine günstige Spanform entsteht, die den Automatisierungsbedingungen gerecht wird und
- die Drehmaschine auf Störungen im Bearbeitungsprozeß, wie z. B. Werkzeugbruch, Standzeitende, Rattern oder Havarie möglichst schnell „reagiert“ oder „handelt“.

Zur Erkennung derartiger kritischer Zustände ist die Drehmaschine mit entsprechenden Sensoren ausgerüstet. Versuche haben gezeigt, daß die Erfassung einer Meßgröße allein, wie z. B. der Hauptschnittkraft oder der Vorschubkraft, nicht ausreicht, um Abweichungen vom Normalzustand zu kennzeichnen. Vielmehr sind kritische Zerspanungszustände eindeutig nur durch die gleichzeitige Beurteilung mehrerer physikalischer Größen erkennbar.

In der Baugruppe Prozeßüberwachung werden deshalb

- die Leistung des Hauptantriebes,
- die Leistungen bzw. Drehmomente der Vorschubantriebe und
- der Ultraschallpegel eines im Werkzeugträger angeordneten Sensors

erfaßt, nach einer experimentell erarbeiteten Strategie verknüpft und ausgewertet und ein signifikantes Signal zur Fehleranzeige und Unterbrechung des Bearbeitungsprozesses abgeleitet. Die Werte für ein zu berechnendes und zu speicherndes Grenzwertspektrum werden automatisch bei der Bearbeitung des ersten Werkstückes eines Loses erfaßt. Die Überschreitung dieses Grenzwertes bei der Bearbeitung weiterer Werkstücke signalisiert eine Störung. Die Maschine „reagiert“ und „handelt“, im einfachsten Falle erfolgt eine Unterbrechung des Bearbeitungsprozesses. Die Verarbeitung der Signale der Sensoren (arithmetische und logische Verarbeitung der Einzelsignale, Istwert-erfassung, Grenzwertbildung) erfordert eine besondere Steuerungseinheit, deren Kernstück ein Mikrorechner ist und die mit der Maschinensteuerung (Werkstückprogramm) korrespondiert.

diese genannten Einsatzfälle von CNC-Hochleistungs-drehmaschinen aus dem VEB Großdrehmaschinenbau „8. Mai“ Karl-Marx-Stadt stellen Wege zur bedienarmen Fertigung rotationssymmetrischer Teile dar, wobei in Abhängigkeit vom Speichervolumen ein bedienerloser Betrieb über eine Schicht möglich ist.

Der Einsatz dieser Technik bedarf „als Problemlösung für den Anwender“ einer vorbereitenden Zusammenarbeit mit unseren Partnerbetrieben. Unsere Verkaufsingenieure stehen dafür für alle Anwendungsfälle zur Verfügung.

Dr.-Ing. Ullrich Herrbach

DFS 2/2 K – CNC H 645 Hochleistungsdrehmaschine für Futter-, Spitzen- und Stangenteile (Kurzbettvariante)



Die Hochleistungsdrehmaschine DFS 2/2 K – CNC ist vorrangig für die Bearbeitung von Futter-, Wellen-, Hülsen- und Stangenteilen in der Klein- und Mittelserienfertigung einsetzbar. Die Kompaktbauweise dieser Drehmaschine, Schrägbettausführung, hohe Steife und leistungsstarker Antrieb gewährleisten Einsatz und die Auslastung moderner Schneidwerkstoffe. Die Maschine ist mit einem 12-fach-Scheibenrevolver ausgestattet. Die Bedientafelkomponente der Steuerung ist stirnseitig am Maschinenverdeck eingelassen. Die Handeingabe des Programmes kann direkt an der Maschine erfolgen. An diese Maschine ist jeder moderne Steuerungstyp anpaßbar. Durch Roboterbeschickung ist der Aufbau zur flexiblen Fertigungszelle möglich.

Technische Daten

Umlaufdurchmesser über Bett	550 mm
Umlaufdurchmesser über Querschlitzen	380 mm
Drehdurchmesser, max.	250 mm
Drehlänge	1000 mm
Drehspindelbohrung	80 mm
Anzahl der programmierbaren Werkzeuge	12
Drehzahlbereich	10 – 4000 U/min
Drehmoment, max.	1000 Nm
Antriebsleistung, DC	20 kW
Platzbedarf, Länge x Breite, ca.	4435 x 2245 mm

VEB Werkzeugmaschinenfabrik „Hermann Matern“ Magdeburg)
Halle 20

DP 2/S 3 x 3200 – CNC H 645 Plan- und Spitzendrehmaschine

Die Hochleistungsdrehmaschine DP 2/S 3 ist für die Lösung vielseitiger Bearbeitungsaufgaben an relativ leichten großräumigen zylinderförmigen Werkstücken geeignet. Hierzu gehören vor allem Hohlkörper und wellenförmige Teile im Chemieanlagen- und Apparatebau, im Energiemaschinenbau, in der Druck- und Papiermaschinenindustrie, im Schiffbau und in Reparaturbetrieben des Maschinenbaus.

Der Spindelkasten mit gesondertem DC-Antrieb kann an die Spitzenhöhe angepaßt werden — wahlweise durch einen Betonssockel (Bett freistehend) oder einen Untersatz (mit dem Bett starr verschraubt). Die stufenlose Drehzahleinstellung im Gesamtbereich garantiert optimale Schnittgeschwindigkeiten.

Als Werkstückspannmittel dient eine fest mit der Hauptspindel verbundene Planscheibe mit einem Durchmesser von wahlweise 1600 mm oder 2000 mm. Der Einsatz von Spannvorrichtungen zur Werkstückaufnahme ist möglich.

Das ortsfeste Dreibahnenbett mit gehärteten Führungsbahnen wird für gestufte Spitzenweiten ab 2000 mm geliefert.

Die Bauelemente des Supportes und ihr Zusammenwirken garantieren eine hohe Bewegungsgüte, Genauigkeit, Sicherheit und Stabilität. Als Werkzeugsystem stehen zur Auswahl:

- Vierstellungsrevolver als universelle Kombination von Werkzeugträger und Werkzeugspeicher
- Scheibenrevolver
- Block-Meißelhalter mit weit auskragenden Werkzeugschneiden für tiefe Einstiche
- Schnellwechselhalter für in der Anzahl unbegrenztes Sortiment voreingestellter Werkzeuge
- Unterschiedliche Automatisierungsgrade des Reitstockes und verschiedene Lünetten als Werkstückunterstützungen gehören zum Zubehör.

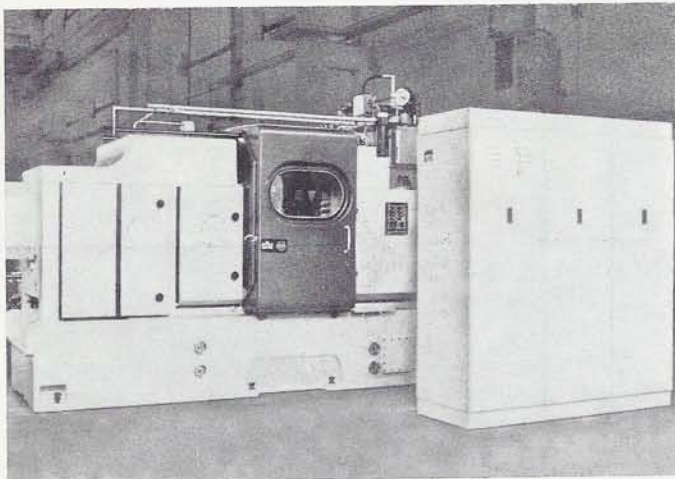
Die frei programmierbare Steuerung CNC H 645 wird als Bahnsteuerung für zwei Achsen und drehzahlabhängigen Vorschub (einschließlich Gewindeschneiden) genutzt. Sie ist komplett in der Bedientafel untergebracht.

Technische Daten

Spitzenhöhe über Bett	1000 mm
Spitzenweite	3200 mm
Umlaufdurchmesser über Bettschlitten	1400 mm
Planscheibendurchmesser	2000 mm
Drehzahlen	0,7 ... 224 U/min
Vorschübe	0,01 ... 6000 mm/min
Antriebsleistung, DC	55 kW
Drehmoment an der Hauptspindel, max.	40 kNm
Werkstückmasse zwischen den Spitzen	20 000 kg
Platzbedarf (Grundausführung mit 2000 mm Spitzenweite)	
Länge x Breite	9500 x 3500 mm

(VEB Werkzeugmaschinenfabrik „Hermann Matern“ Magdeburg)
Halle 20

DAM 6 x 32/5 – N Mehrspindeldrehautomat für Stangenwerkstoff



Der DAM 6 x 32/5 – N ist ein Sechsspindeldrehautomat für Stangenarbeiten, ausgestattet mit einer kurvenlosen elektrohydraulischen Folgesteuerung für eine variable Serienproduktion mittlerer Stückzahlen.

Durch die kurvenlose Steuerung erschließt sich der DAM 6 x 32/5-N völlig neue Einsatzgebiete. Wo bisher ein- oder zweispindlige Drehautomaten zur Teilefertigung eingesetzt wurden oder in Industriezweigen, in denen aufgrund der Seriengröße oder Teilevielfalt nur mit zwei- oder vierachsengesteuerten NC-Drehmaschinen rationalisiert wurde, ergeben sich durch den Einsatz des DAM 6 x 32/5 – N wesentliche Anwendungsvorteile:

- In Standardausführung hat der Kunde das komplette Arbeitsprogramm des Mehrspindeldrehautomaten ständig zur Verfügung.
- Zusatzeinrichtungen u. a. zur Gewindebearbeitung, zum Bohren, Reiben, Fräsen, Querbohren, zur rückseitigen Bearbeitung sichern die Komplettbearbeitung der Werkstücke.
- Ohne Spannzugwechsel werden Umrüstzeiten zwischen 1 und 3 Stunden realisiert.
- Die Kompensation der Lagetoleranzen der Drehspindeln sichert auch in der Serienfertigung Werkstücktoleranzen bis zu 0,03 mm.

Der DAM 6 x 32/5 – N zeichnet sich durch hohe technologische Flexibilität aus:

- frei wählbare Bewegungszyklen für alle Schlitten über Wahlschalter,
- stufenlose elektro-hydraulische Vorschubeinstellung,
- Einstellung der Arbeitswege über Nocken,
- je sechs unabhängige Längs- und Querschlitten,
- Zusatzeinrichtungen zum Gewindeschneiden, Schnellbohren oder Reiben sind austauschbar zwischen mehreren Längsschlitten.

Durch den Direktvorschub über hydraulische Arbeitszylinder mit Wegbegrenzung über Festanschläge werden hohe Arbeitsgenauigkeit und steife Schlittenantriebe gewährleistet. Zuverlässigkeit und Bedienkomfort werden gesichert durch:

- kontaktlose Steuerung,
- PC-Diagnosesystem mit Fehleranzeige,
- einzeln abrufbare Steuerung aller Schlitten.

Das voreinstellbare und schnellwechselbare Werkzeugvoreinstellsystem garantiert leichte und schnelle Werkzeugeinstellung mittels Bildschirmgerät.

Technische Daten

Anzahl der Drehspindeln	6
Stangendurchmesser, max.	
rund	32 mm
sechskant	SW 27 mm
vierkant	SW 22 mm
Stangenlänge, max.	4000 mm
Werkstoffvorschub, max.	180 mm
Drehlänge, max.	145 mm
Längsschlittenhub, max.	150 mm
Querschlittenhub, max.	63 mm
Drehzahlbereich	250 — 4000 U/min
Leistung des Hauptmotors, wahlweise	18,5/22, 30 kW
Platzbedarf, Länge x Breite	12 500 x 4200 mm

(VEB Drehmaschinenwerk Leipzig)
Halle 20

SI 4/A I – CNC MARPOSS E 24 Präzisions-Innenrundscheifmaschine

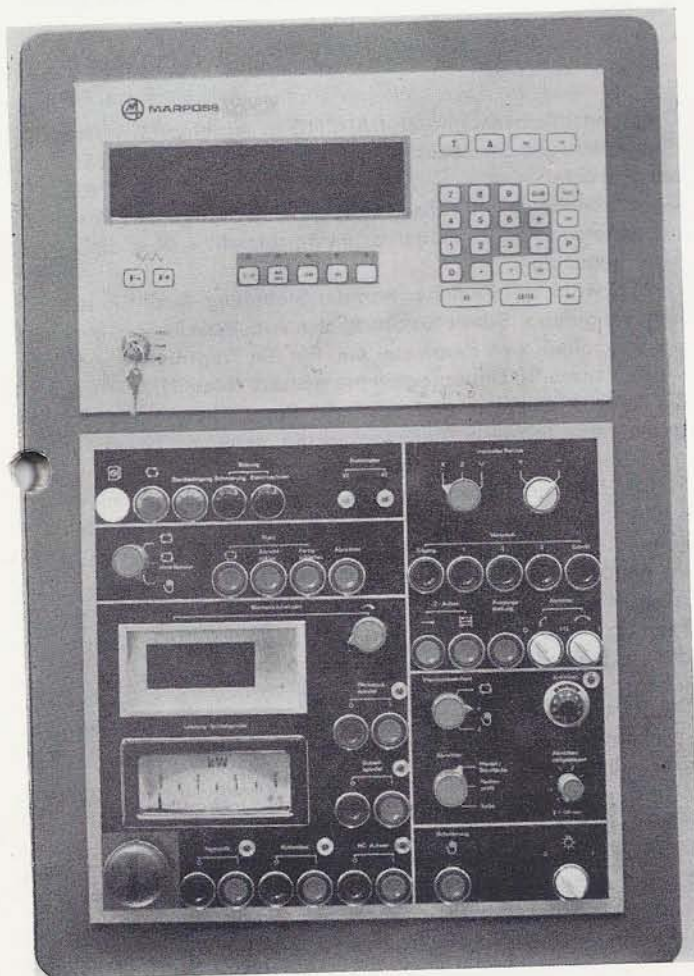
Technische Daten

Schleifdurchmesser, innen	5 — 250 mm
Schleiflänge, max.	250 mm
Schleifdurchmesser, außen, max.	200 mm
Umlaufdurchmesser ohne Wasserkappe, max.	500 mm
Umlaufdurchmesser mit Wasserkappe, max.	370 mm
Werkstückgewicht (einschließlich Spannmittel), max.	180 kg
Zustellschlitten (X-Achse)	
Zustellweg, max.	140 mm
Eilganggeschwindigkeit	2,5 m/min
Kleinster Zustellbetrag	0,0005 mm
Schleiftisch (Z-Achse)	
Schleiftischweg, max.	560 mm
Eilganggeschwindigkeit	10 m/min
Oszilliergeschwindigkeit	0,5 — 6 m/min
Kleinster Zustellbetrag	0,001 mm
Positionierschlitten (U-Achse)	
Schlittenweg, max.	200 mm
Eilganggeschwindigkeit	5 m/min
Werkstückspindeldrehzahl	0 — 1400 U/min
Kleinster Verstellbetrag	0,0005 mm
Antriebsleistung	14 kW
Platzbedarf, Länge x Breite, ca.	3250 x 3000 mm

Die ausführliche Darstellung der Maschine entnehmen Sie bitte dem Beitrag „CNC-Technik beim Innenrundscheifen“.

(VEB Berliner Werkzeugmaschinenfabrik)
Halle 20

CNC-Technik beim Innenrundspleifen



Bedientafel zur Steuerung
MARPOSS CNC — E 24

Die schon seit Jahrzehnten bekannte NC-Technik hat nunmehr auch im Schleifmaschinenbau Eingang gefunden. Unerläßliche Voraussetzung dafür war die Entwicklung der Mikroelektronik, insbesondere der Mikrorechner-technik. Sie ermöglichte den Übergang zur CNC-Technik und damit zur Werkstattprogrammierung. Weitere Komponenten förderten diese Entwicklung. Dazu gehörten die Schaffung hochdynamischer kleinbauender Gleichstrommotore einschließlich geeigneter Transistorpulssteller und ausgereifter Meßsystemtechnik. Die Preistrends auf diesem Gebiet wirken sich ebenfalls als Stimulierung für den breiteren Einsatz aus.

Hauptanwendungsgebiet von CNC-Schleifmaschinen ist die Mittel- und Kleinserienfertigung, die sich in zwei Gruppen einteilen läßt:

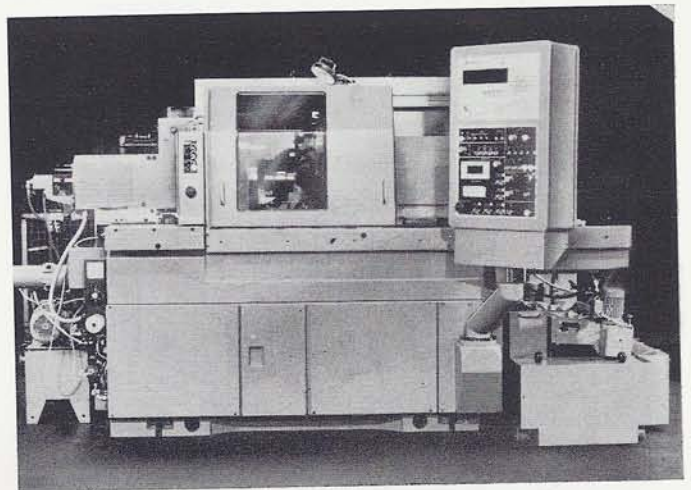
I. Gruppe: Anwendungsgebiet Werkzeugbau und Prototypfertigung

Wesentliche Kennzeichen dieser Gruppe sind:

- Die Seriengrößen liegen bei höchstens fünf Werkstücken, in Ausnahmefällen bei 10 bis 15 Stück.
- Es wird eine hohe Arbeitsgenauigkeit gefordert.
- Alle Flächen sollen bearbeitbar sein, so viele wie möglich

in einer Aufspannung, Außenflächen, Planflächen und Bohrungen bei Futterteilen, Außen- und Planflächen bei wellenförmigen Teilen.

- Die Werkstücke werden von Hand zugeführt, gespannt und ausgerichtet.
- Grundsätzlich ist Einmaschinenbedienung vorgesehen, wobei die wesentlichen Zyklen automatisiert ablaufen. Seltener vorkommende Arbeiten, wie das Abrichten von Sonderformen, werden von Hand gesteuert, um die Maschine nicht unnötig zu verteuern.
- Die Maschinengrundzeit t_g als Produktivitäts-Kennzahl tritt in ihrer Bedeutung zurück hinter leichter Umrüstbarkeit, Bedienungsfreiheit im Arbeitsraum, leichter Einstellbarkeit der Arbeitsvorgänge und anderen Vielseitigkeitsmerkmalen.



Präzisions-Innenrundspleifmaschine SI 4/AI — CNC

2. Gruppe: Anwendungsgebiet Maschinenbau und bestimmte Gebiete des Anlagenbaus

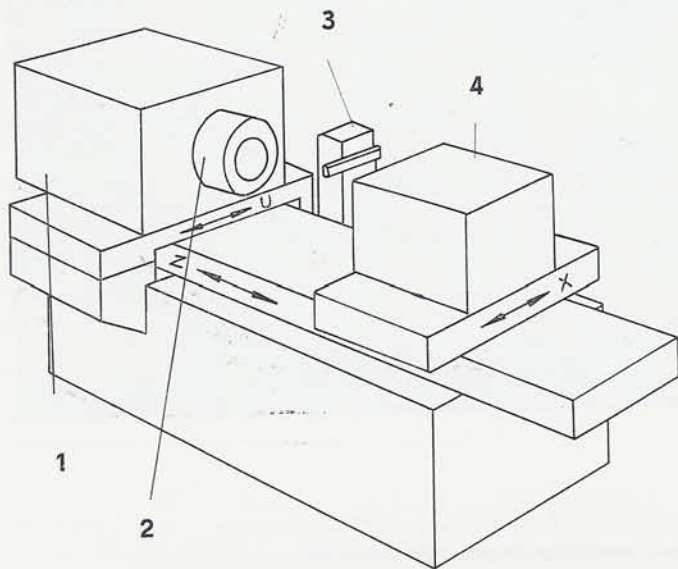
Wesentliche Kennzeichen dieser Gruppe sind:

- Die Seriengrößen liegen im Mittel zwischen 20 und 200 Werkstücken.
- Die Zahl der zu bearbeitenden Flächen beträgt durchschnittlich vier bis fünf an Futterteilen einschließlich Plan- und Außenflächen und ebenso vielen an wellenförmigen Teilen.
- Die Werkstücke werden in zunehmendem Maße von Industrierobotern gehandhabt sowie automatisch gespannt. Die Rundschleifmaschine ist das wesentliche Glied einer Fertigungszelle.
- Die Mehrmaschinenbedienung kann umfassender eingeführt werden.
- Die Verminderung der Maschinengrundzeit t_g durch eine Verbesserung des Fertigungsvorganges wird als Aufgabe bestehen bleiben. Dies bedeutet, daß die Bearbeitungsdaten an die jeweils zu bearbeitenden Flächen anzupassen sind. Der Aufwand lohnt sich in der Regel, da ein erheblicher Wiederholgrad der Fertigung vorliegt, d. h. gleiche Positionen werden häufig mehrmals im Jahr zur Serie aufgelegt.
- Die Arbeitswerte und Wegmaße müssen sich schnell und einfach einstellen lassen.
- Die Arbeitsgenauigkeit entspricht der üblichen Schleifgenauigkeit (ISO-Qualitäten IT 5 und IT 6).

Wann läßt sich eine CNC-Innenrundschleifmaschine in beide Gruppen voll integrieren?

1. wenn die Arbeitsgenauigkeit der einer hochwertigen konventionellen Innenrundschleifmaschine entspricht oder besser als diese ist;
2. wenn mehrere Bohrungen, Innen- und Außenplanflächen sowie Mantelflächen kurzer rotations-symmetrischer Teile in einer Aufspannung präzise bearbeitet werden können;
3. wenn die Maschine in kurzer Zeit umgerüstet werden kann, eine Werkstattprogrammierung ermöglicht und vom Bediener leicht überwacht und korrigiert werden kann;
4. wenn die Maschine in einer Modifikation durch einen mit eigenständiger Steuerung ausgerüsteten Industrieroboter beschriftet werden kann; wird die Fertigung mit einer Postmeßstation überwacht, muß die Maschine entsprechende Maßkorrektursignale verarbeiten können;
5. wenn die Maschine beim Einsatz in der Mittelserienfertigung auch während des Hauptprozesses „Schleifen“ optimal arbeitet, d. h. Erkenntnisse einer effektiven Schleiftechnologie für die jeweilige Bearbeitungsfläche programmierbar sind.

Nachstehend wird gezeigt, daß mit der neuentwickelten Innenrundschleifmaschine SI 4/AI-CNC der Berliner Werkzeugmaschinenfabrik eine Reihe solcher wesentlichen Forderungen erfüllt sind.



- 1 — Werkstückspindelkasten mit Werkstückspindel und Spanneinheit
 2 — Spannfutter
 3 — Abrichtgerät für Innenschleifkörper
 4 — Innenschleifeinrichtung
 X, Z, U — numerische Achsen

Die Maschine weist 3 NC-Achsen auf:

- X-Achse = Zustellachse unter dem Schleifspindelstock quer zur Maschinenlängsachse
 Es werden alle Querbewegungen des Schleifkörpers verwirklicht, wie:
 - Schleifzustellung beim Innenschleifen
 - Abrichtkompensation
 - Abrichtbewegung für stirnseitiges Abrichten des Schleifkörpers
 - Verarbeitung externer Abrichtaufrufe
- Z-Achse = Schleiftischachse = Maschinenlängsachse
 Es werden verwirklicht:
 - Längspositionierungen des Schleifkörpers
 - Abrichtbewegung beim Innenschleifen
 - Tischozillation beim Innenschleifen
 - Schleifzustellung beim Planschleifen
- U-Achse = Querbewegung der Werkstückachse quer zur Maschinenlängsachse

Es werden verwirklicht:

- Querpositionierung des Werkstückes zur Realisierung der Durchmesser-einstellung für ein oder mehrere Innendurchmesser, Außendurchmesser und Pflanzflächendurchmesser zur Bearbeitung in einer Spannung
- Oszillationsbewegung in Querrichtung beim Schleifen großer Planflächen
- Anfahren einer Ent- und Beladeposition z. B. für Industrieroboterbeschriftung

Die Rundsleifmaschine SI 4/AI-CNC ist mit einer 3-Achsen-Positionier- und Streckensteuerung E 24 der Fa. MARPOSS ausgerüstet.

Dabei können stets 2 Achsen zeitparallel arbeiten. Das Programmieren erfolgt unmittelbar an der Maschine über die Eingabetastatur.

Hierbei wählt der Bediener, von der Steuerung durch Klartextanzeige geführt, Schritt für Schritt den Arbeitszyklus aus und gibt die technologischen Parameter ein. Für die Programmierung werden spezielle Unterprogramme genutzt (Menüs).

Die Wiederverwendung gespeicherter Programme ist über Programmträger möglich. Außerdem ist die Steuerung batteriegepuffert.

Für die Bedienerführung wird ein mehrzeiliges Display mit 40 Zeichen mit numerischer sowie alphanumerischer Ausgabe genutzt. Wesentliche Begriffe werden in Kurzform angezeigt, um genügend weitere Informationen innerhalb eines Zyklusschrittes auf dem Display zuzulassen. Mit einer „help“-Taste kann das volle Wort für den jeweiligen Schritt auf dem Display angezeigt werden.

Die Vorschubbewegungen der 3 Achsen werden von Gleichstromservomotoren über hochpräzise Kugelumlaufspindeln direkt auf die Schlitten übertragen.

Als Wegmeßsysteme werden inkrementale Drehgeber ROD 426 der Fa. Heidenhain verwendet.

Unter Nutzung von Möglichkeiten der Steuerung und geeigneter Spindelsteigungen werden hohe Auflösungen erreicht. Sie lassen mit hoher Sicherheit Positioniergenauigkeiten von 1 µm im ständigen praktischen Betrieb bei allen Achsen zu.

Es gilt der Grundsatz:

Eine Schleifmaschine ist im wesentlichen so gut wie ihre Arbeitsgenauigkeit.

Die erzielbare Arbeitsgenauigkeit wird erreicht durch:

1. hohe thermische Steife, insbesondere hinsichtlich der NC-Achsen,
2. vielfältige Korrekturmöglichkeiten hinsichtlich der einzelnen Schleifdurchmesser und Planflächenmaße,
3. Sicherung des Schleifzyklusses bezogen auf eine Bohrung über eine Achse, die nur kleine Wege zurücklegen muß und damit mit hoher Genauigkeit arbeiten kann.

Diese Forderungen können nur durch den beschriebenen Aufbau der Maschine (3 NC-Achsen) verwirklicht werden.

Indem sowohl die Werkstück- als auch die Schleifkörperachse verfahren werden können, ist es im Gegensatz zum 2 NC-Achsen-Prinzip möglich, die Mantellinie der zu schleifenden Bohrung auf Höhe des feststehenden, aber nach oben wegschwenkbaren Abrichtdiamanten zu stellen. Dadurch ist vom Zustellschlitten zur Abrichtkompensation nur ein geringer Weg zurückzulegen. Dies spart einmal Nebenzeit, bringt aber vor allem durch die kleinen Geschwindigkeiten, mit der die X-Achse lediglich arbeiten muß, nur eine geringe thermische Belastung mit sich und sichert durch die damit hohe mögliche Auflösung des Meßsystems dieser Achse die hohe Arbeitsgenauigkeit beim Schleifen einer Bohrung. Die Genauigkeit der weiteren zu schleifenden Bohrungen wird im wesentlichen von der U-Achse bestimmt. Die thermische Belastung der U-Achse beim Schleifen mehrerer Bohrungen ist

falls gering, da aussetzender Betrieb vorliegt und lediglich die Positionierung über diese Achse erfolgt.

Nach Kontrolle der ersten Werkstücke kann über die U-Achse für jeden Durchmesser gesondert die erforderliche Maßkorrektur erfolgen. Da danach lediglich die Wiederholgenauigkeit der Positionierung von Bedeutung ist, wird eine hohe Arbeitsgenauigkeit beim Schleifen mehrerer Bohrungen erreicht.

Maßtrenderscheinungen, die vom Prozeß, insbesondere vom Schleifkörper her möglich sind und bei allen Durchmessern auftreten, werden über die X-Achse korrigiert.

Die Maßkorrekturen können auf einfache Weise während des Automatikbetriebes durch Tastendruck vorgenommen werden. Die Korrektur ist auf gleiche Weise auch in der Z-Achse zur Erhöhung der Genauigkeit bei der Planflächenbearbeitung möglich.

Für eine Bohrung ist ebenfalls der Einsatz einer Inprozeß-Meßsteuerung möglich, deren Signale der Steuerung überlagert werden.

Zur Erzielung geringer Formabweichungen vom Zylinder und geringer Oberflächenrauigkeiten beim Bohrungsschleifen ist die Art der Zustellbewegung in Verbindung mit der Schleiftisch-
illation von erheblicher Bedeutung.

Die Maschine besitzt dazu 2 Grundmenüs:

1. kontinuierliche Zustellbewegung
2. intermittierende Zustellbewegung

In den einzelnen Programmpunkten ist ein Oszillations-Unterprogramm aufrufbar. Dieses Unterprogramm läuft simultan zum Zustellprogramm ab. Es werden die beiden Umsteuerpunkte gewählt. In jedem Punkt kann eine Verweilzeit programmiert werden (bis zu 10 s). Verweilzeiten sind damit auch bei kontinuierlicher Zustellung programmierbar.

Werden am Werkstück Stirnflächen mit geschliffen, verschiebt sich bei jedem Stirnabrichten die Z-Position des Umsteuerpunktes. Diese Verschiebung wird automatisch korrigiert, so daß die Oszillation stets zwischen den vorgegebenen beiden Umsteuerpunkten, bezogen auf die zu schleifenden Bohrungslängen, verläuft.

Analoge Grundmenüs können auch zum Stirnflächenschleifen mit Oszillation der U-Achse in gleicher Weise einschließlich der Verweilzeiten zur Anwendung kommen.

Im Laufe der nächsten Monate wird die Software der Steuerung weiter vervollkommen. Die Schleifscheibe kann durch Abrichten definierten Geschwindigkeiten der X- und Z-Achsen in simultaner Bewegung mit einem Kurzkegel versehen werden, so daß Einstechschleifen von Kegeln möglich ist.

Besonders beim Einsatz auch in der Mittelserienfertigung lohnt es sich schon, eine für die jeweils zu schleifende Fläche optimale Schleiftechnologie, einschließlich unterschiedlicher Abrichtmöglichkeiten, anzuwenden. Dem wurde bei der Entwicklung der SI 4/Al-CNC besonders Rechnung getragen.

So ist es möglich anzusetzen:

1. eine eigene Schleifstrategie pro Bohrung, Außen- und Planfläche, wobei jeweils 6 Zyklen, gleich ob Bohrung, Außen- oder Planfläche, möglich sind.
2. Möglichkeiten des Luftschleifens im Eilvorschub und Einsatz der Anfunksteuerung zum Umschalten auf Schruppgeschwindigkeit beim Berühren des Werkstückes durch die Scheibe.
3. 3 verschiedene Zustellgeschwindigkeiten während der Schrupphase — Begründung: Beim Schleifen mit konstanter Zustellgeschwindigkeit tritt in der Anfangsphase durch Formabweichungen und unterschiedliches Aufmaß am Werkstück eine erhebliche Verlustarbeit auf, so daß in dieser Phase an sich mit wesentlich höherer Zustellgeschwindigkeit gefahren werden kann. Dies kann durch die gestufte Zustellgeschwindigkeit der Zyklus wesentlich verkürzt werden.
4. 2 verschiedene Zustellgeschwindigkeiten während der Schlichtphase. Damit kann vor allem Präzision hinsichtlich Kontinuität

und Formabweichung erreicht werden. Das „gesteuerte“ Ausfeuern ist damit möglich.

5. Für jeden Teilzyklus können 3 verschiedene Drehzahlen der Werkstückspindel (C-Achse) programmiert werden. Die Werkstückspindel wird durch einen Gleichstrommotor stufenlos im Vierquadrantenbetrieb angetrieben. Beim Verfahren des Werkstückes mit der U-Achse über die Maschinenlängsachse Z, d. h. über die Schleifspindelachse hinaus, erfolgt automatisch die Drehrichtungsumkehr der Werkstückspindel, da dieser Bereich für das Außenrundscheifen genutzt wird.

Damit ist das Gegenlaufscheifen auch beim Außenrundscheifen gewährleistet.

Wesentlich für optimale Technologien sind auch entsprechende Abrichtprogramme, besonders, wenn man bedenkt, daß heute z. B. unter Einsatz von Schleifkörpern aus kubischem Bornitrid, d. h. CBN, eine Reihe von Bohrungen ohne abzurichten geschliffen werden können. Andererseits ist für bestimmte Werkstoffe unter Anwendung konventioneller Schleifkörper aus Korund ein Mehrfach-Zwischenabrichten notwendig.

Was leistet die SI 4/Al-CNC in dieser Hinsicht?

In die Zyklus-Menüs sind Abricht-Menüs einbaubar. Es stehen insgesamt 10 unterschiedliche Abrichtzyklen nach Abrichtinkrement oder -betrag und Abrichtgeschwindigkeit zur Verfügung. Der Betrag ist wählbar zwischen 1 und 300 µm, die Geschwindigkeit zwischen 200 und 5000 mm/min.

Vor der Bearbeitung der kompletten Werkstücke kann zwischen Vorabrichten, Intervallabrichten bis zu 99 Werkstücken mit 1 mal Abrichten und Abrichten im Einzelzyklus entschieden werden. Beim Abrichten im Einzelzyklus pro Bearbeitungsfläche gibt es die Möglichkeiten:

- Vorabrichten,
- Zwischenabrichten zwischen Schruppen und Schlichten,
- Mehrfach-Zwischenabrichten während des Schruppens,
- Abrichten über externes Signal durch Überwachung.

Desweiteren ist nach dem Wechsel des Schleifkörpers ein Dauerabrichten programmierbar, bei dem der neue Schleifkörper den vollen Rundlauf seiner Mantelfläche mit schnellen Abrichtbewegungen erreicht. Das spart Zeit beim Werkzeugwechsel.

Auch die Möglichkeit des Nachschleifens ist gegeben, d. h. der Werkstückdurchmesser wird auf Untermaß geschliffen, ausgemessen und um den präzisen Differenzbetrag nachgeschliffen. Die entsprechende Software ist nachrüstbar.

Die Möglichkeit der Einflußnahme auf den technologischen Prozeß durch den Bediener ist über den Override gegeben. Das ist beim Schleifprozeß besonders wichtig, da dieser häufig durch unterschiedliche Struktur und Qualität der Schleifkörper negativ beeinflußt werden kann. Wesentlich ist, daß für jeden der 6 Einzelzyklen und dabei für jede der 3 Achsen und der Werkstückspindel (C-Achse) ein Override-Wort über eine Prozentanzeige einstellbar ist. Die Override-Spanne liegt zwischen 0 und 125 Prozent, in 5%-Sprüngen. Dies dürfte ein wesentlicher Sprechpunkt, insbesondere in der Mittelserienfertigung sein. Im Speicher der Steuerung sind Standardtechnologien für 8 Einzelzyklen ablegbar. Diese Speicherung ist mit einer Sperre versehen, so daß sie nicht ohne weiteres gelöscht werden kann. Die Standardtechnologien können jeweils in den aktuellen Arbeitsspeicher herübergeholt werden. Selbstverständlich ist auch ein manuelles Schleifen möglich. Hinsichtlich der übrigen Einrichtungen der Maschine ist insbesondere für den mechanischen Schutz der NC-Achsen eine dreifache Sicherheit vorhanden, und zwar durch:

- Software-Endschalter,
 - Sicherheits-Grenztaster,
 - biegeelastische, drehsteife Sicherheitskupplungen.
- Ein kleines Hydraulikaggregat versorgt die Werkstückspannung, das Ein- und Ausschwenken des Abrichters und das Schwenken des Handballenschutzes.

Als Spannmittel wird ein präzise arbeitendes Ringkeilfutter verwendet.

Die Steuerung ist mit elektronischem Handrad und V 24-Schnittstelle ausgeführt.

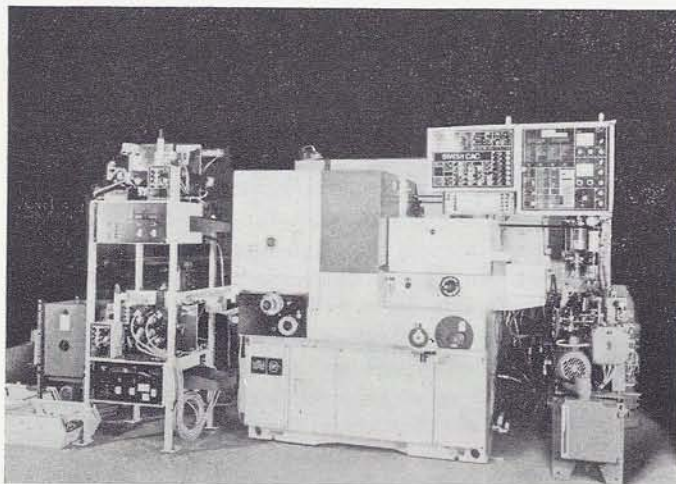
Die Basismaschine ist ansonsten auf der bewährten, seit Jahren erprobten Ausführung der BWF-Innenrundscheifmaschine SI 4 aufgebaut, d. h. der Schleiftisch ist kreuzrollen-wälzgeführt und damit wartungsarm. Der Wechsel der riemengetriebenen Schleifspindel ist durch zusätzliche Einrichtungen erheblich erleichtert.

Die CNC-Technik mit Innenrundscheifmaschinen und die CAC-Technik stehen erst am Anfang. Umfangreiche Forschungsprogramme, die gemeinsam mit den Hochschulen und der Industrie realisiert werden, schaffen die Voraussetzungen für eine immer breitere Anwendung dieser Technik.

Die genannte Entwicklung der Berliner Werkzeugmaschinenfabrik beweist, daß das Motto der Leipziger Frühjahrsmesse 1983 — „**Programmierte Effektivität durch Mikroelektronik**“ — nicht nur ein Werbeslogan ist, sondern den Weg in die Zukunft weist.

Prof. Dr.-Ing. Werner Bahmann

SIW 3/1 — CAC URSALOG 5022 Wälzlagerscheifautomat



Der Wälzlagerscheifautomat SIW 3/1 — CAC ist eine Weiterentwicklung innerhalb der Baureihe SIW. Er ist mit der mikroelektronischen Steuerung URSALOG 5022 ausgestattet. Der Automat ist für die effektive Bearbeitung von kurzen rotations-symmetrischen Werkstücken, vorwiegend für die Bearbeitung von Wälzlageringern im Oszillierverfahren, geeignet. Die progressive Entwicklung der Mikroelektronik bietet auch dem Schleifmaschinenhersteller die Möglichkeit, neue Steuerungs- und Antriebstechniken zu nutzen. Der Wälzlagerscheifautomat SIW 3/1 — CAC vereint moderne Steuerungstechnik und Zubehör zu höchster Präzision und Produktivität.

Der SIW 3/1 — CAC ist mit folgenden technischen Neuerungen ausgerüstet:

— Numerisch gesteuertes elektrohydraulisches Zustellsystem
Die Positionierung der Zustellkurve erfolgt durch ein inkrementales rotatorisches Wegmeßsystem mit Nullpunktimpuls und

integrierter Auswärtreelektronik mit hoher Auflösung. Der Zustellantrieb erfolgt über stufenlosregelbaren Gleichstrommotor mit 4 Querquadrantenstellern.

— AC-Regler in der Zustellung

Durch den Einsatz eines AC-Reglers wird während der Schruppphase ein sich automatisch einstellender Leistungsgrenzwert in Abhängigkeit von der Ist-Aufmaßverteilung und der vorgewählten Schleifmotorleistung erreicht. Damit wird in dieser Phase eine leistungsgeführte Zustellgeschwindigkeit wirksam.

— Ziffern- und Positionsanzeige

Die Ziffern- und Positionsanzeige ermöglicht die Überwachung und die Korrektur der Prozeßdaten beim Schleifen. Prozeßveränderungen können dem Tastatur-Anzeige-Vorsatz über Magnetband eingegeben werden.

— Vor- und Nachmeßstation MS 4

Zur Verbesserung der Qualitätsparameter und zur internen Optimierung der Leistung des jeweiligen Bearbeitungsfalles läßt sich der Automat SIW 3/1-CAC durch eine Vor- (oder) Nachmeßstation ergänzen. Diese Baugruppen dienen der rechnergestützten maschineninternen Optimierung des Schleifprozesses.

Die Werkstücke werden vor und nach der Bearbeitung mit elektronischen Meßköpfen in 2 Ebenen bei Rotation des Werkstückes gemessen.

Automatische NullpunktKompensation der maschineninternen elektronischen Meßsteuerung.

Die bewährten Gebrauchswertmerkmale, wie

— automatischer Arbeitslauf mit sehr schnellem Werkzeugwechsel bis 0,5 sec.,

— stufenloser Werkstückspindeltrieb mit Drehzahlanzeige,

— Kalt-Hydraulik-System,

— Schleifgeschwindigkeit bis 80 m/s,

— Verkettungsfähigkeit,

— Schnelloszillationsschleifen bis 600 (800) DH/min,

— hoher Bedienkomfort und Wartungsfreundlichkeit,

— kurze Rüstzeiten,

— Anfunksteuerung,

sind gewährleistet.

Mit dem Automat SIW 3/1 — CAC bieten sich die Möglichkeiten der externen und internen Optimierung sowie die Anpassung des Schleifzyklus an das Einzelwerkstück und an die während der Standzeit des Schleifkörpers veränderlichen Prozeßbedingungen.

Technische Daten

Bohrungsdurchmesser	10 — 80 mm
Werkstückaußendurchmesser, max.	100 mm
Werkstückbreite, max.	40 mm
Werkstückkegelwinkel, max.	60 Grad
Schleifgeschwindigkeit	80 m/s
Doppelhöhe des Schleiftisches, DH	80 — 600 (800) min ⁻¹
Zustellweg gesamt	0,7 mm
Zustellgeschwindigkeit	0,02 — 10 mm/min
Schleiftischgeschwindigkeit, stufenlos	0,5 — 10 (15) m/min
Schleiftischweg, min./max.	70/200 mm
Platzbedarf, Länge x Breite	3500 x 3360 mm

(VEB Berliner Werkzeugmaschinenfabrik)
Halle 20

W 5 E IR 2 S 1 Wälzlager-Innenrundeinstechschleifautomat mit Industrieroboter

Der Wälzlager-Innenrundeinstechschleifautomat SIW 5 dient zum Schleifen von Laufbahnen im Einstechverfahren von Wälzlageraußenringen bis 280 mm Durchmesser. Der Automat ist mit dem Industrieroboter IR 2 S 1 verkettet, der den Transport der Werkstücke von einem Speicherplatz zur Maschine und zurück über eine Entmagnetisier-Einrichtung und einen Handmeßplatz vollzieht.

Dieses Exponat stellt einen Ausschnitt einer Fertigungszelle dar, die durch eine weitere SIW 5 oder eine Wälzlager-Laufbahn-Außenrundscheifmaschine komplettiert werden kann. Durch diese Fertigungszelle wird die automatisierte Bearbeitung großer und schwerer Wälzlageringe möglich.

Technische Daten SIW 5 E

Laufbahndurchmesser	80 — 250 mm
Werkstückdurchmesser, max.	280 mm
Werkstückbreite, max.	80 mm
Werkstückgewicht, max.	30 kg
Drehzahl der Werkstückspindel, stufenlos	40 — 400 U/min
Schleiftischweg, max.	360 mm
Schleiftischweg, min.	150 mm
Schleiftischgeschwindigkeit, stufenlos	0,1 — 10 m/min
Zustellgeschwindigkeit	0,05 — 5 mm/min
Platzbedarf, Länge x Breite	3540 x 2290 mm

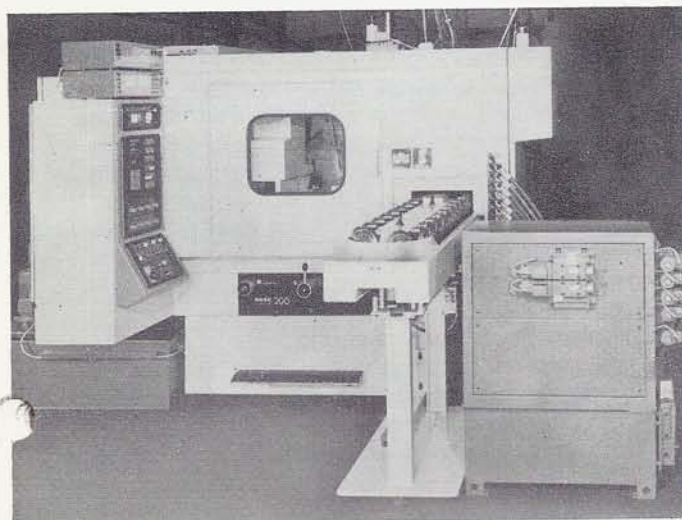
Technische Daten IR 2 S 1

Wege	
X-Achse	800 mm
Z-Achse	630 mm
C-Achse (ohne A- und Y-Einheit)	270 Grad
Positionswiederholgenauigkeit	± 0,3 mm (linear) ± 1,0 mm (drehen)

Steuerung IRS 600

(VEB Berliner Werkzeugmaschinenfabrik)
Halle 20

SASE 200/06 x 630 — PC 610 Außenrundschrägeinstechschleifmaschine



Eine der wirtschaftlichsten Methoden zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität beim Außenrundscheifen ist das Schrägeinstechen, d. h. die gleichzeitige Bearbeitung von mehreren zylindrischen und kegeligen Flächen, Planflächen und deren Übergangsradien. Um diesem wirtschaftlichen Verfahren immer mehr Anwendungsgebiete zu erschließen, wurde die Baureihe Außenrundschrägeinstechschleifmaschine SASE 200 ständig weiterentwickelt. Die jüngste Entwicklungsstufe stellt die Type SASE 200/06 mit Mikroprozessor-Steuerung PC 610 dar. Hauptanwender dieser Produktionsschleifmaschine sind der Automobil- und Motorenbau und artverwandte Industriezweige mit Großserien- und Massenfertigung.

Charakteristische Ausrüstungs-/Maschinenmerkmale sind:

- Einsatz großer Schleifkörper mit 750 mm Durchmesser und Installation hoher Schleifleistungen bis 22 kW
- Hochgenaue, steife und wartungsarme Wälzlagerungen der Schleif- und Werkstückspindeln, Präzisions-Wälzführung von Pinolen und Führungen
- Elektro-mechanisches Zustellsystem mit Schrittmotor und Wälzschraubtrieb mit großem Stellbereich (0,006 ... 12 m/min) zur Sicherung eines automatischen Zustellzyklus in 4 programmierbaren Phasen. Die Umschaltung und die Abschaltung bei Erreichen des Werkstücksollmaßes erfolgen wegprogrammiert durch die PC 610 oder durch eine Meßsteuereinrichtung.
- Steuerung der Maschine und der automatischen Werkstückzuführung durch das Mikroprozessor-Steuerungssystem PC 610 mit den Vorteilen:

- Freiprogrammierbarkeit, ohne daß der Anwender mit Software-Problemen belastet wird
- hohe Zuverlässigkeit
- interne und externe Fehlerdiagnosesysteme

Zur Maschinengrundausrüstung gehören auch eine automatische Kopierabrichteinrichtung mit 2 Abrichtgeschwindigkeiten und eine Einrichtung zur Zylinderfehlerkorrektur, eine Mitteldruckkühlmitteleinlage (0,25 MPa), die Vollverkleidung mit automatischer Türbetätigung, ein separates Hydraulikaggregat und eine vollautomatische Zentralschmierung.

Zur optimalen Anpassung der Maschine an die unterschiedlichsten Bearbeitungsaufgaben und Kundenwünsche ist eine Vielzahl von Sondereinrichtungen und werkstückgebundenen Einrichtungen lieferbar.

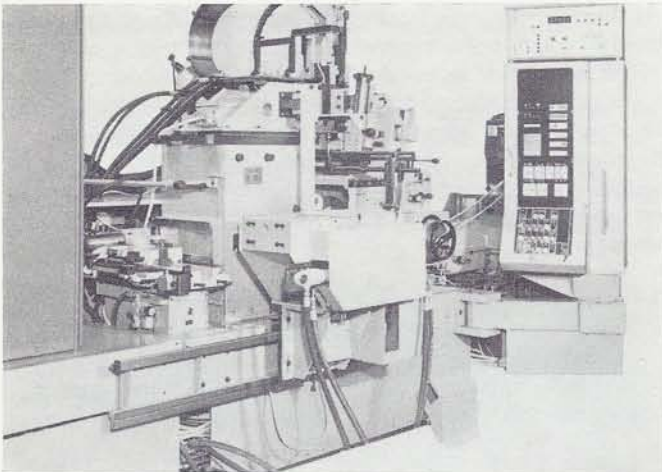
Die höchste Automatisierungsstufe ist der Vollautomat, mit dem, in Abhängigkeit vom Bearbeitungsproblem, operative Zeiten bis $t_0 = 22$ s erreicht werden. Die niedrige Maschinenhilfszeit von 11 s trägt wesentlich zur hohen Produktivität bei. Die erzielbare Werkstückqualität in Abhängigkeit vom Bearbeitungsproblem beträgt: Maßgenauigkeit bei meßgesteuertem Schleifen 5 ... 10 μ m, Oberflächenrauheit $R_a = 0,20 \dots 0,63 \mu$ m, Kreisformfehler $F_k = 0,5 \dots 2 \mu$ m.

Technische Daten

Schleiflänge	315/630 mm
Werkstückeinspannlänge	315/940 mm
Schleifdurchmesser, max.	200 mm
Umlaufdurchmesser, max.	275 mm
Werkstückmasse, max. zwischen Spitzen	125 kg
Schleifkörperdurchmesser	750 mm
Schrägeinstellwinkel des Schleifkörpers	31°47', 25°50'
Schleifkörperbreite, max.	200 mm
Schleifkörperantriebsleistung	11/15/22 kW
Schnellverstellweg	100/125 mm
Zustellweg (senkrecht zur Schleifspindelachse)	125/100 mm
Platzbedarf, Länge x Breite	4500 x 2800 mm
	als Automat 4500 x 3600 mm

(VEB Schleifmaschinenwerk Karl-Marx-Stadt)
Halle 20

SASL 3/AE – PC 610 Spitzenloser Außenrundscheifautomat



Der spitzenlose Außenrundscheifautomat SASL 3/AE – PC 610 ist ein auf der Basis der SASL 125/1 A weiterentwickeltes Erzeugnis mit einer neuentwickelten Werkstücktransporteinrichtung für wellenförmige Teile, einer elektronischen induktiven Meßeinrichtung MS 3 und einer speicherprogrammierbaren Steuerung PC 610.

Der spitzenlose Außenrundscheifautomat ist mit einem Trichter-
magazin ausgerüstet, in welches die zu schleifenden Werkstücke
lagerichtig eingelegt werden. Über eine Schaltwalze und einen
zweistufigen Zuteiler werden die Werkstücke in die Entnahme-
station für den Portalgreifer gebracht. Der hydraulisch betätigte
Portalgreifer ist auf der Schutzhaube der Maschine angebracht
und übernimmt mit seinen 3 Greiferpaaren in den einzelnen
Stationen (Entnahmeposition, Schleifspalt, Meßstation, Ablage-
station) den Werkstückwechsel. Aus der Ablagestation hinter der
Maschine werden die Werkstücke dann auf ein Ablagetableau
geschoben.

Nach dem automatischen Abrichten des Schleifkörpers wird bis
zur Erreichung des Gutmaßes an der Ablagestation eine Weiche
betätigt und die Plus-Werkstücke in einen gesonderten Behälter
gefördert.

Die Meßstation arbeitet automatisch, die Meßfolge ist zwischen
1 und 9 Werkstücken wählbar. Das Maß eines fertiggeschliffenen
Werkstückes wird außerhalb des Bearbeitungsraumes in der
Werkstücktransporteinrichtung integrierten Meßstation durch
berührende Messung der beiden induktiv arbeitenden Einpunkt-
meßköpfe EP 3 S 3 und EP 3 H 4 erfaßt, digital am Steuergerät
SG 201 auf der Bediensäule der Maschine angezeigt und
bestimmt nach direkter Meßwertverarbeitung die Anzahl der
Zustellschritte der Maschine für die Bearbeitung der nachfol-
genden Werkstücke. Die Maschine, die Werkstücktransport- und
die Meßeinrichtung werden durch die speicherprogrammierbare
Steuerung PC 610 gesteuert.

Durch den Einsatz der Steuerung PC 610 entfällt das verschleiß-
anfällige mechanische Schrittschaltwerk und wird durch Software
ersetzt. Damit wird die Zuverlässigkeit des gesamten Programm-
ablaufes sowie der Bedienkomfort um ein wesentliches erhöht
und der Platzbedarf für die elektrische Ausrüstung verringert.
Die Software für die Impulsschmierung verhindert ein Über-
schmieren der Maschine. Die sehr gute Reproduzierbarkeit der
Zeitglieder ermöglicht eine Optimierung des technologischen
Ablaufes.

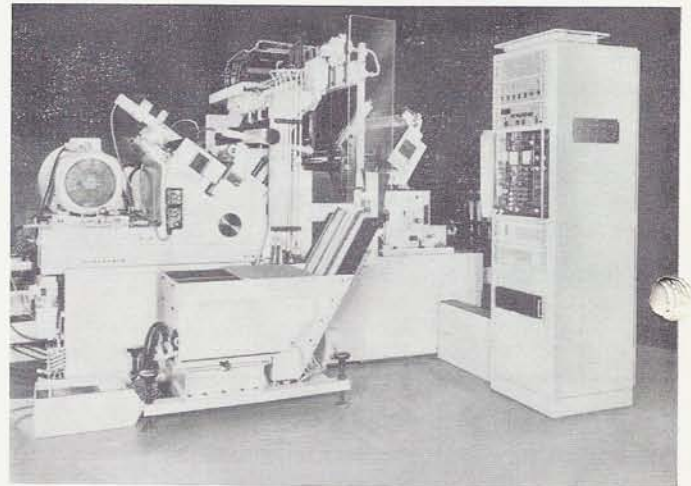
Zur Erkennung von Fehlern im Zyklusablauf oder bei Abschalt-
ungen wird durch eine spezielle Fehlerdiagnose auf dem
Display an der Bediensäule die jeweilige Störung angezeigt.
Damit wird die Fehlersuche wesentlich vereinfacht und die
Ausfallzeiten verringern sich beträchtlich. Schon beim Einschalten
der Maschine wird durch eine automatische Einschaltidiagnose
die Steuerung in ihrer Gesamtheit überprüft und ihre Funktions-
tüchtigkeit oder aber auch vorhandene Fehler am Display
angezeigt.

Technische Daten

Werkstückdurchmesser, max.	80 (140) mm
Schleifkörperdurchmesser, max.	630 mm
Regelkörperdurchmesser, max.	315 mm
Regelkörperdrehzahlen, gestuft	10 — 240 U/min
Spindellagerung fliegend	
Umfangsgeschwindigkeit	30, 45, 60 m/s
Werkstücklänge beim Einstechschleifen, max.	245 mm
Abrichtdrehzahl	460 U/min
Antriebsleistung	22 kW
Anschlußwert	30 kVA
Platzbedarf	
Länge x Breite	3895 x 3000 mm

(VEB MIKROSA Leipzig)
Halle 20

SASL 5/A Spitzenloser Außenrundscheifautomat



Der SASL 5/A ist für das Durchgangsschleifen zylindrischer Teile
als auch zum Einstechschleifen profilierter abgesetzter Werk-
stücke geeignet. Der Automat kann vorrangig in der Massen-
fertigung aber auch in der Klein- und Mittelserienfertigung
eingesetzt werden. Haupteinsatzgebiete sind die Wälzlager-
industrie, der Fahrzeug- und Elektromotorenbau sowie die
metallurgische Industrie.

Der SASL 5/A ist mit speziellen, auf das jeweilige Schleifproblem
zugeschnittenen werkstückabhängigen Zu- und Abführeinrich-
tungen komplettierbar.

Das automatische Programm umfaßt:

- Zuführmagazin, Portalgreifer, Meßstelle, Werkstückablage,
- Schrittmotorsteuerung für Einstechbewegung des Schleif-
schlittens (Kugelumlaufspindel),
- Pinolenverstellung durch Schrittmotoreinsatz für Zustellung
zum Abrichter,

Automatische Kompensation des Schleifkörperverschleißes und des Abrichtbetrages.

Der Automat zeichnet sich aus durch:

- hohe statische und dynamische Steife,
- stufenlose Einstellung optimaler Schleifgeschwindigkeit und Konstanthaltung bei Schleifkörperabnutzung,
- maximales Schleifkörpervolumen durch Einsatz von Schleifkörper mit Außendurchmesser von 630 mm, damit große Abrichtintervalle und geringe Hilfszeiten,
- extreme Durchlaufgeschwindigkeiten durch hohe Regelkörperdrehzahlen und Einsatz von Regelkörpern mit Außendurchmesser von 400 mm,
- hohe Genauigkeit durch ideale Schleifspaltein- und Auslaufbedingungen bei 100 mm breiterem Regelkörper gegenüber dem Schleifkörper,
- optimale Schleifmaulgeometrie und Konstanthaltung des Schleifmaulwinkels durch höhenverstellbaren Regelkörper sichert höchste Genauigkeit über einen langen Zeitraum,
- absolute Kopiergenauigkeit am Schleif- und Regelkörper
- Plus-Minus-Zustellung im automatischen Betrieb zur Einengung des Durchmessertoleranz.

Technische Daten

Schleifbarer Werkstückdurchmesser (bei max. Regelkörperdurchmesser 380 mm),	250 mm
Schleifbarer Werkstückdurchmesser, min.	5 mm
Schleifkörperabmessungen:	
Durchmesser, max.	630 mm
Bohrung	305 mm
Breite, max.	500 mm
Nenngeschwindigkeit bei Schleifkörperdurchmesser 630 und 500 mm, max.	45 m/s
Drehstrommotor für Schleifkörper	55 kW
Schleifschlittenverstellung:	
Verstellweg über Schnellverstellung, max.	190 mm
Geschwindigkeit der Schnellverstellung, elektr.	60 mm/min
Regelkörperabmessungen:	
Durchmesser, max.	400 mm
Bohrung	203 mm
Breite, max.	600 mm
Platzbedarf, Länge x Breite	4800 x 1920 mm

Zur Leipziger Frühjahrsmesse 1984 zeigen wir den SASL 5/A als Anschauungsmodell.

(VEB MIKROSA Leipzig)
Halle 20

SZS 5 x 500 Einspindel-Senkrecht-Ziehschleifmaschine

Die Einspindel-Senkrecht-Ziehschleifmaschine SZS 5 x 500 ist als Universalmaschine für die Feinbearbeitung von Bohrungen geeignet. Durch den Einsatz der SZS 5 x 500 werden die Maß- und Formgenauigkeit erhöht sowie die Oberflächenqualität verbessert. Die Maschine ist für die Einzel- und Kleinserienproduktion konzipiert. Mit einer entsprechenden werkstückabhängigen Ausrüstung ist der Einsatz in der Mittelserienproduktion möglich.

Haupt Einsatzgebiete sind die Kraftfahrzeug- und Hydraulik-/Pneumatikindustrie, der Werkzeugmaschinen-, Kühlanlagen- und Elektromaschinenbau.

Wirtschaftliche Fertigung und hohe Qualität des Arbeitsergebnisses werden gesichert durch:

- robuste und verschleißarme Antriebe von hoher Leistung,
- verschleißfreie Führungen außerhalb des Arbeitsraumes,
- geringe Nebenzeiten durch Pendeltisch,
- hohe, stufenlos stellbare Hubgeschwindigkeit,
- neun geometrisch gestufte Spindeldrehzahlen,
- automatischer Drehrichtungswechsel der Arbeitsspindel,
- Anschlußmöglichkeit von Normal- und Spezial-MIKROSA-Ziehschleifkörpern,
- in weiten Grenzen stufenlos einstellbare Steinflächenpressung,
- halbautomatischer zeitgesteuerter Arbeitsablauf.

Der Ständer der SZS 5 x 500 ist als Stahl- und Schweißkonstruktion ausgeführt. Im Inneren sind die Hydraulikanlage und das Spindelgetriebe untergebracht. An seiner Vorderseite sind der vertikal verschiebbare Spindelkasten und die Hubeinstellung sowie der Kreuztisch mit dem Steuerpult angeordnet, während die Rückseite den Elektro-Schaltschrank trägt. Die Hydraulikanlage besteht weitgehend aus standardisierten Geräten und Bauteilen, die durch einige spezielle, maschinengebundene Hydraulikgeräte ergänzt wird. Hydraulisch angetrieben werden die Längsbewegung des Kreuztisches, der Hub des Spindelkastens und die Zustellung (Aufweitung des Ziehschleifkopfes).

Im Spindelkasten werden die Funktionen — Hub — Spindel-drehung — Zustellung — zusammengefaßt und auf den mittels Gelenk oder Spindelverlängerung an der Arbeitsspindel angeschlossenen Ziehschleifkopf übertragen.

Der Kreuztisch mit der Werkstück-Aufspannfläche ist in Längsrichtung hydraulisch, in Querrichtung über ein Handrad verstellbar. An seinem Unterbau ist das Steuerpult angebaut, auf dem die Elektro- und Hydraulik-Bedienelemente zentral zusammengefaßt sind.

Neben dem Ständer ist der Kühlmittelbehälter aufgestellt. Das Kühlmittel wird durch einen einstellbaren Ringverteiler der Werkstückbohrung gleichmäßig zugeführt.

Technische Daten

Bohrungsdurchmesser	25 ... 200 mm
Bohrungslänge, max.	500 mm
Werkstückhöhe über Tisch, max.	630 mm
Aufspannfläche Länge x Breite	1250 x 500 mm
Längsverstellung	630 mm
Querverstellung	63 mm
Höhe über Flur	800 mm
Spindeldrehzahlen	36, 45, 56, 71, 90, 112, 140, 180, 225 U/min
Antriebsleistung	5,5 kW
Hubgeschwindigkeit, stufenlos stellbar	3 — 20 m/min
Hubgröße	40 ... 630 mm
Platzbedarf, Länge x Breite	2500 x 2100 mm

(VEB MIKROSA Leipzig)
Halle 20

ZFWZ 05 CNC – H 646 EZ Wälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnung

Die Maschine eignet sich vor allem für den Einsatz im Nutzfahrzeuggetriebebau, im allgemeinen Getriebebau und im allgemeinen Maschinenbau, wo ein vielseitiges Werkstücksortiment in kleinen, mittleren oder großen Stückzahlen gebraucht wird. Ob Gerad- oder Schrägstirnräder, ballige oder kegelige Stirnräder, Schneckenräder oder Kettenräder — auf der ZFWZ 05 CNC EZ können Außenverzahnungen an allen wälzfähigen Profilkörpern bis zu einem Durchmesser von 500 mm hergestellt werden.

Die Maschine ist durch die CNC-Steuerung und den elektronischen Zwanglauf zwischen Werkzeug und Werkstück (EZ) besonders flexibel und anpassungsfähig. Der Vorteil des elektronischen Zwanglaufes wird vor allem in der Klein- und Mittelserienfertigung mit häufig wechselndem Werkstücksortiment wirksam. Die Ausführung CNC EZ gestattet ein schnelles und einfaches Umrüsten ohne das konventionell übliche Aufstecken von Teil- und Differentialwechselrädern. Die Senkung des Bedien- und Einrichtaufwandes liegt bei ca. 60 Prozent. Eine wirtschaftliche Fertigung wird weiterhin gesichert durch:

- ortsfeste Anordnung von Spanntisch und Gegenstände,
- Doppelkegelführung des Spanntisches,
- Duplex-Teilschneckengetriebe,
- großdimensionierte gehärtete Flachführungsbahnen für Werkzeugständer und Werkzeugständerschlitzen; Führungsbahnen an Werkzeugständerunterseite und Werkzeugständerschlitzen zur Vermeidung von stick-slip-Erscheinungen mit Epoxidharz beschichtet,
- Gegenstände wahlweise ausrüstbar mit Laufbuchse (Bohrungsdurchmesser 75 mm), mitlaufender Zentrierspitze oder Sonderausrüstung zur Werkstückstirnseitenmitnahme,
- Kugelumlaufspindeln für axiale, radiale und tangential Verfahrene,
- Universalfräskopf für alle Bearbeitungsaufgaben; kein Fräskopfwechsel erforderlich,
- kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtung; sichere und schnelle Spannung des Fräserdornes mit voreingestelltem Fräser im Aufnahmekegel der Frässpindel,
- Frässpindeltrieb mit hoher Endübersetzung und mit Schwungscheibe.

Technische Daten

Werkstückdurchmesser, max.	500 mm
Modul (bei 600—700 MPa Materialfestigkeit), max.	10 mm
Axialvorschubweg, max.	355 mm
Tangentialvorschubweg, max.	225 mm
Zahnschrägungswinkel, max.	45 Grad
zu fräsende Werkstückzähnezahl bei eingängigem Teilgetriebe, min.	10
bei Teilgetriebe für kleine Werkstückzähnezahlen	5
Fräserdurchmesser, max.	200 mm
Fräserlänge, max.	250 mm
Fräserdrehzahlen, stufenlos	50 ... 400 U/min
Vorschübe, stufenlos	
axial	0,5 ... 10 mm/WU
radial	0,1 ... 2 mm/WU
tangential	0,25 ... 5 mm/WU
Hauptmotor (Gleichstrom)	18,2 kW
Anschlußwert	48 kVA
Platzbedarf, Länge x Breite	4200 x 2650 mm

(VEB Zahnschneidmaschinenfabrik MODUL Karl-Marx-Stadt)
Halle 20

ZFWZ 30 CNC – H 646 Wälzfräsmaschine für zylindrische Verzahnung

Die Maschine verzahnt Werkstücke bis zu einem Durchmesser von 3150 mm.

Die ZFWZ 30 ist die ideale Maschine für den Maschinen- und Anlagenbau, den Getriebebau sowie den Schiffbau, weil das Werkstücksortiment so vielseitig sein kann: Es umfaßt:

- Gerad- und Schrägstirnräder mit Außen- oder Innenverzahnung,
- Schneckenräder,
- ballige oder kegelige Stirnräder

sowie andere Profilkörper. Drei verschiedene Fräsköpfe ermöglichen die Herstellung von Außen- oder Innenverzahnungen sowohl im Wälzfräs- als auch im Einzelteilfräsverfahren.

Alle Gestellbauteile sind stark verrippt und geben der Maschine auch beim Einsatz von Hochleistungsverzahnwerkzeugen eine ausgezeichnete Stabilität. Maschinenbett, Spanntischgehäuse und Untersatz des Gegenständes sind auf Grund ihrer hohen eigenen Stabilität nicht miteinander verschraubt.

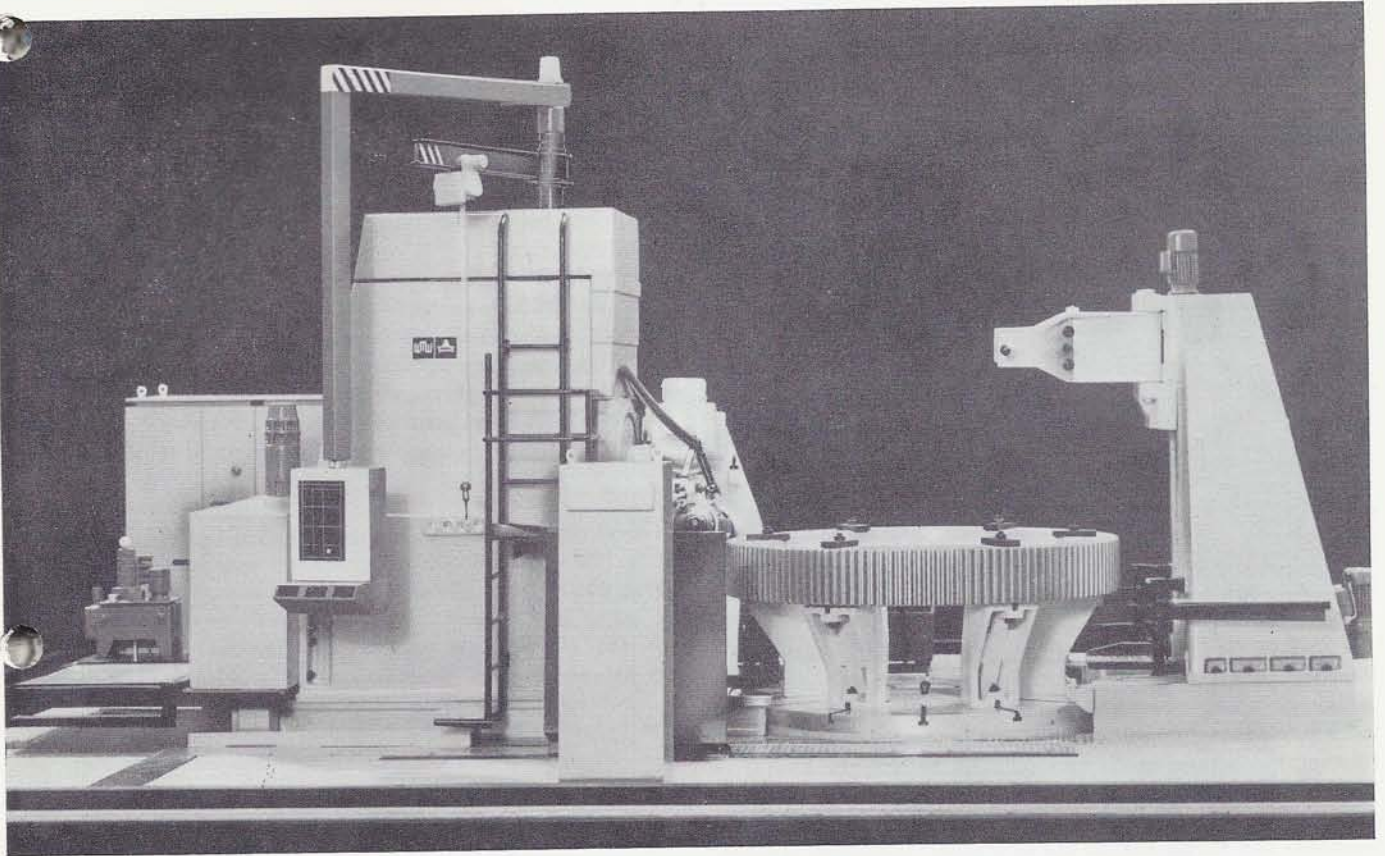
Die Getriebezüge haben eine hohe kinematische Genauigkeit. Jeder Fräskopf hat seinen eigenen Antriebsmotor. Der Vorteil liegt im extrem kurzen und steifen Hauptgetriebezug. Hinzu kommt der spielfreie Frässpindeltrieb durch festen Sitz des Antriebsrades auf der Spindel.

Alle Teil- und Differentialwechselräder sind gehärtet und geschliffen. Sie haben Stirnseitenmitnahme.

Der Spanntisch läuft in seinem Untersatz in einer epoxidharzbeschichteten Flach-Steilkegel-Führungsbahn mit sehr guten Notlaufeigenschaften. Die Form der Spanntischführung garantiert hohe Rund- und Planlaufgenauigkeit.

Durch den Einsatz der CNC-Steuerung sind außer den werkstückspezifischen Arbeitsprogrammen einschließlich Mehrschnittautomatik und automatischer Vorschubänderung sowie automatischer Teilung und Werkzeugverschleißkompensation beim Einzelteilfräsverfahren auch alle Hilfsfunktionen programmierbar.

Die CNC-Steuerung gewährleistet niedrige Maschineneinstellzeiten, hohe Funktionssicherheit, äußerste Genauigkeit sowie ausgezeichneten Bedienkomfort.



Technische Daten

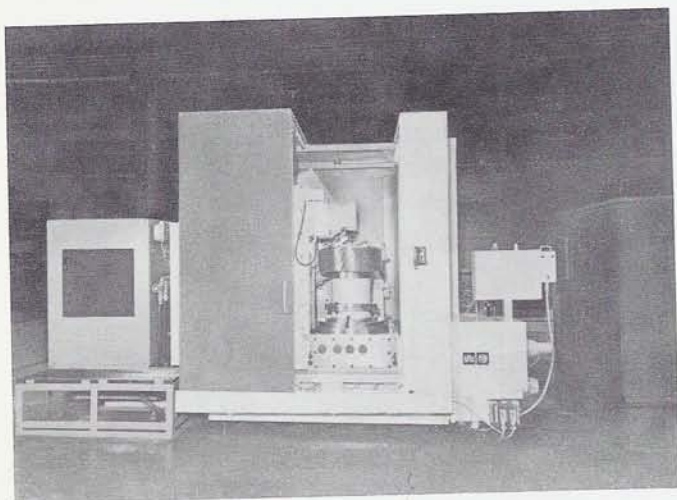
	Universal- fräskopf für Außenverzahnung	Form- und Wälzfräskopf für Außenverzahnung	Form- und Wälzfräskopf für Innenverzahnung
Werkstück-Kopfkreisdurchmesser, max., mm			
— ohne Gegenstände	3150	3150	3150
— mit Gegenständen	1600	1600	—
Modul, max., mm			
Wälzfräsverfahren	36	36	20
Einzelteilverfahren	40	40	25
Axialvorschubweg, max., mm	1250	1250	450
Tangentialvorschubweg, max., mm	500	—	—
Zahnschrägungswinkel, max., Grad	45	45	20
Werkstückzähnezahl, min.	12	12	55
Fräserdurchmesser, max., mm	375	500	460
Fräserlänge, max., mm	600	600	160
Fräserdrehzahlen, stufenlos, U/min	8 ... 180	8 ... 180	8 ... 120
Vorschübe, stufenlos			
Wälzfräsverfahren, axial, mm/WU	0,5 ... 10	0,5 ... 10	0,5 ... 10
radial, mm/WU	0,06 ... 2,5	0,06 ... 2,5	0,06 ... 2,5
tangential, mm/WU	0,1 ... 2	—	—
Einzelteilfräsverfahren,			
axial, mm/min	10 ... 1250	10 ... 1250	10 ... 1250
Platzbedarf, Länge x Breite, ca. mm	9300 x 4000		

Zur Leipziger Frühjahrsmesse 1984 zeigen wir die ZFWZ 30
als Anschauungsmodell.
(VEB Zahnschneidemaschinenfabrik MODUL Karl-Marx-Stadt)

20

ZSTZ 06 – PC 603

Zahnrad-Wälzschleifmaschine für zylindrische Verzahnung



Die ZSTZ 06 dient zum Schleifen von hochgenauen evolventen-förmigen Zahnflanken von Stirnrädern in Einzel- und Serienfertigung. Es können sowohl Gerad- als auch Schrägstirnräder mit verschiedenen Eingriffswinkeln und unterschiedlichen Verzahnungsmodifikationen (Höhenballigkeit und/oder Breitenballigkeit) geschliffen werden. Durch ihren universellen Anwendungsbereich eignet sich diese Maschine vor allem für den Getriebe- und Maschinenbau mit vorwiegend variablem Stirnradsortiment. Hoher Bedienkomfort durch motorische Verstellung verschiedener Baugruppen der Maschine, enorm schnelle Teilzeiten, verschleißfreie Lösungsprinzipien wie hydrostatische Führungen für Bettschlitten und Stößel sowie hydrostatischer Lagerung des Rundtisches (axial/radial), Wälzschraubtriebe, stufenlos regelbare Gleichstromantriebe für Wälzvorschub- und Stößelantrieb und eine PC-Steuerung sichern bei der ZSTZ 06 eine überdurchschnittliche Steigerung der Arbeitsproduktivität. Die PC-Steuerung ermöglicht eine umfangreiche Diagnosetechnik sowohl zur Einzelkontrolle als auch zur parallelen Statusanzeige für alle Ein- und Ausgangszustände sowie die codierte Fehleranzeige für Maschinenhauptfunktionen. Damit wird die Bedienbarkeit der Maschine wesentlich verbessert und eine erhöhte Zuverlässigkeit erreicht. Am Bedienstand der ZSTZ 06 ist neben der festinstallierten Steuersäule die bewegliche Bedientafel eingehängt. Von diesem Bedienkomplex werden alle wählbaren Maschinenfunktionen gestartet und überwacht. Mehrere digitale Anzeigen ermöglichen umfassende Informationen über technologische und maßliche Betriebszustände. Angezeigt werden unter anderem gleichzeitig Soll- und Istwert zu dem jeweils aufgerufenen Teil eines Programmkomplexes zum automatischen Schleifen von Zahnrädern. Die Eingaben zum Programm erfolgen, wie auch alle anderen Eingaben, über die numerische Tastatur im Eingabeteil der Steuersäule. Die bewegliche Bedientafel dient besonders der Steuerung der Einrichtfunktionen von wählbaren Plätzen aus. Sie ermöglicht beispielsweise die Steuerung des Eintauchens des Schleifkörpers in die Zahnflanke auf vorgewählte Tiefe mittels abwechselnder Betätigung der tangentialen Zustellung und der Ständerverstellung unmittelbar vom Arbeitsplatz aus. Ein Kontrolltaster ermöglicht das problemlose Überprüfen aller auf der Bedientafel befindlichen Melde- und Signalleuchten auf ihre Funktionsfähigkeit.

Technische Daten

Kopfkreisdurchmesser, max.	630 (800) mm
Fußkreisdurchmesser, min.	50 mm
Zähnezahl, min./max.	5-315 (360) mm
Modul, min./max.	2 — 14 mm
Schrägungswinkel, max.	45 Grad
Zahnbreite bei $\beta_0 = 0^\circ$, max.	265 mm
Hublänge, max.	280 mm
Anzahl der Doppelhübe, min./max.	80 — 350 U/min
Wahl der Stößelhubzahl	stufenlos
Masse von Werkstück und Spannzeug, max.	800 kg
Schleifkörperdurchmesser, min./max.	270 — 350 mm
Schleifkörperumfangsgeschwindigkeit	35 ... 45 m/s
Gesamtanschlußwert, max.	18 kVA
Platzbedarf (mit Zusatzaggregaten), Länge x Breite, ca.	5800 x 3400 mm

(VEB Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober“ Berlin
Stammbetrieb)
Halle 20

Automatisierte Fertigungsstätte für roboter- und werkzeugmaschinenspezifische Gleichstrom- stellmotore (Modell)

- Einsatz von Robotertechnik in allen Hauptprozeßstufen zur bedienarmen Fertigung
- Einsatz flexibler Werkzeugmaschinen mit Mikroprozessor-Steuerung bei Integration der Prüf- und Meßtechnik in den Prozeßablauf
- Flexibilität der Fertigungseinrichtungen bezüglich möglicher Sortiments- und Typenerweiterungen
- Komplexe Steuerung durch moderne Prozeßrechner-technik vom Wareneingang bis zum Versand
- transportarmer Material- und Teilefluß
- Minimierung der Vielfalt der Ausrüstung durch Fertigungs-Parallelität der Einzelerzeugnisse in integrierten Fertigungsabschnitten
- Jahresproduktion 40.000 Stück Stellmotore in verschiedenen Modifikationen
- Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 310 Prozent
- Auslastung der Hauptausrüstung von 17 — 20 Stunden/Tag
- 3-Schichtbetrieb

(VEB WMW-Ingenieurbetrieb Berlin)
Halle 20

Werkstückspannzeuge und Spanntriebe

Drehfutter, handbetätigt

DH

In Zwei-, Drei- und Vierbackenausführung, zentrisch spannend und mit einzelnen verstellbaren Spannbacken, Planspiralsystem, Rundlaufgenauigkeit nach Genauigkeitsklasse 1 bis 3.

Kraftspannfutter mit Ringkeil

DKRF/DKRD

Dreibackenausführung mit und ohne Materialdurchlaß. Der Backhub wird durch ein Ringkeilsystem bewirkt. Der Antrieb des Futter wird durch elektrische Spanntriebe bzw. Spannzylinder.

Elektrische Spanntriebe

EDU

und Zusatzeinrichtungen

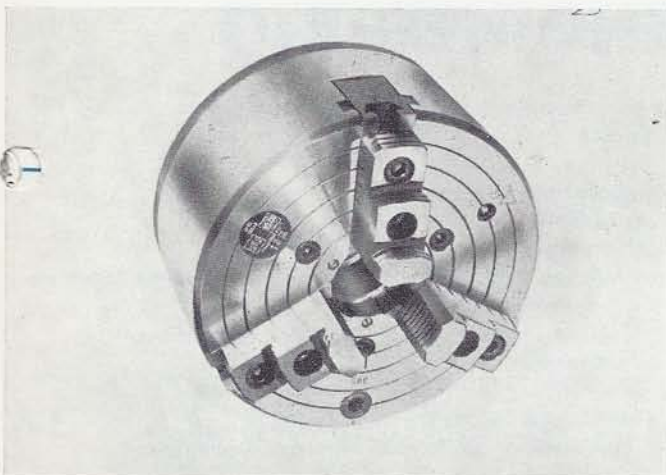
EK, EH, EB, EZ

Elektrische Spanntriebe sind Drehmomenterzeuger mit in beiden Drehrichtungen wirkendem Spanndrehmoment. Das Spanndrehmoment ist einstellbar, die Antriebszahl konstant. In drei Baugrößen in verschiedenen Drehzahlausführungen gewährleisten einen Drehmomentbereich von 10 bis 300 Nm. Durch die Kombination der elektrischen Spanntriebe mit Zusatzeinrichtungen, wie Kupplungseinrichtung, Hubumlenkungen und Spindelbremsen erweitert sich das Einsatzgebiet vom stationären Spannspindeltrieb bis zur Betätigung nichtstationärer Spannvorrichtungen und rotierender Werkstück- und Werkzeugspanneinrichtungen auf Werkzeugmaschinen aller Art.

Maschinenschraubstöcke

SK

Feste, drehbare und schwenkbare Ausführungen, hand- und kraftbetätigt.



Kraftspannfutter mit Ringkeil

Gußzeugnisse

Das Fertigungsprogramm Gußzeugnisse umfaßt hauptsächlich Werkzeugmaschinen-guß, wie Teile für Drehmaschinen unterschiedlichster Ausführungen, Schleifmaschinen, Verzahnmaschinen, Bohrmaschinen, Fräsmaschinen, Feinstbearbeitungsmaschinen und für verschiedene Maschinen der Umformtechnik aus Grauguß mit Lammellengraphit.

— Qualität GGL 15, GGL 20, GGL 25, GGL 30

— Stückmassen 50 kg bis 25.000 kg in Einzel- und Serienfertigung

— Maße: Durchmesser bis max. 6000 mm
Längen bis max. 14 000 mm

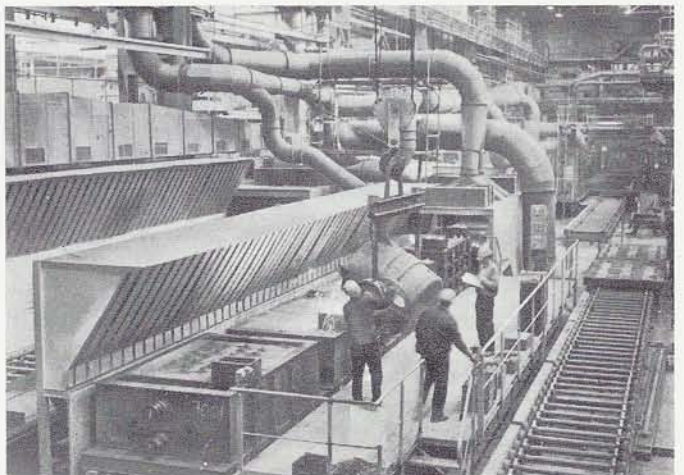
— Zugfestigkeit min. (kp/mm²)

GGL 15	GGL 20	GGL 25	GGL 30
15	20	25	30

Für Gußstücke mit Gleit- und Verstellführungen ist in Abhängigkeit vom gewählten Werkstoff die Vereinbarung von Brinellhärten im Bereich von 180 — 240 HB möglich.

Für mittlere und Großgußstücke, die hohen Verschleißbeanspruchungen unterliegen, erzeugen wir ein Cu-Cr-legiertes Gußeisen.

In der Halle 20 zeigen wir Ihnen fertigbearbeiteten Guß — Spindelkasten eines Mehrspindelrehaautomaten DAM 6 x 50 — hergestellt auf einer mechanisierten Formstrecke.

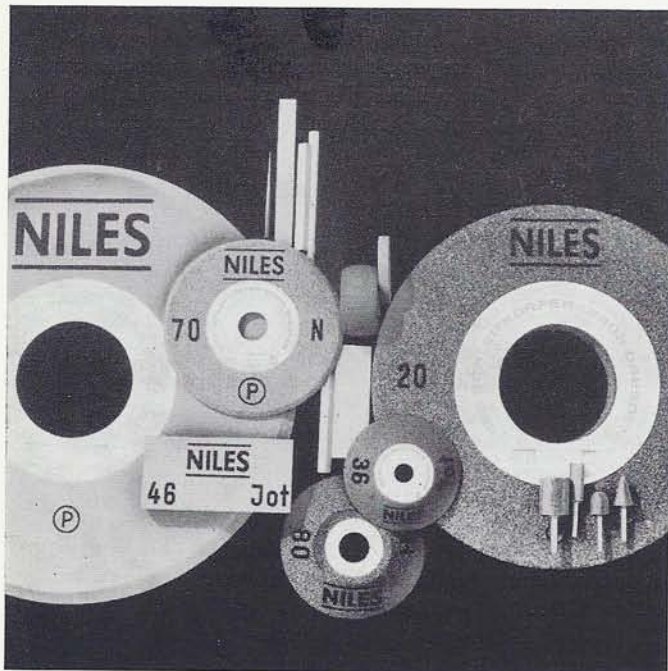


Gießstrecke der mechanisierten Formerei

(VEB Großdrehmaschinenbau „8. Mai“ Karl-Marx-Stadt)
Halle 11

(VEB Gießerei „Rudolf Harlaß“ Wittgensdorf)
Halle 20

Hochleistungs-Schleifkörper



NILES-Hochleistungs-Schleifkörper aus Elektrokorunden und Siliziumkarbiden in keramischer, Kunstharz-, Gummi- und Magnesit-Bindung werden mit hohem Anwendernutzen eingesetzt in der metallverarbeitenden Industrie, Glasindustrie und in verarbeitenden Industriezweigen für Naturstein, Kunststein, Keramik und Plaste.

Fortschrittliche Technologien sowie moderne Produktions- und Prüfstätten ermöglichen die Fertigung von NILES-Hochleistungs-Schleifkörpern in gleichbleibend hoher Qualität, die der Spezifik aller Anwenderforderungen entspricht.

Sortimente aus dem Liefer- und Leistungsangebot:

- Innenrundscheifkörper für die Wälzlagerfertigung
 $v_s = 80$ und 100 m/s
- keramischgebundene Schleifkörper für das spitzenlose Schleifen
 $v_s = 50$ m/s
- kunstharzgebundene Schleifkörper für das spitzenlose Schleifen
 $v_s = 45$ m/s
- Zahnflankenschleifkörper
 $v_s = 60$ m/s

(VEB Schleifkörper-Union Dresden)
Halle 11

WMW-NILES-LIZENZEN

Unsere Erfahrung — Ihr Nutzen
Wir bieten Fertigungslizenzen für

- Maschinensysteme,
- Fertigungslinien,
- Fertigungszellen,
- Drehmaschinen und -automaten,
- Schleifmaschinen und -automaten,
- Verzahnmaschinen.

LIZENZEN

- Patente
- Know-how
- Software

Unser Leistungsangebot

- Übergabe der Dokumentation
 - Konstruktionsunterlagen
 - Technologische Unterlagen
- Produktionsvorbereitung
 - Ausbildung von Fachkräften in der DDR
 - Lieferung einzelner Bearbeitungsmaschinen
- Produktionsanlauf
 - Ausbildung und Anleitung Ihrer Fachkräfte durch unsere Spezialisten
- Produktionsdurchführung
 - Lieferung von CKD- bzw. SKD-Maschinen und einzelnen Baugruppen
 - Personelle Unterstützung

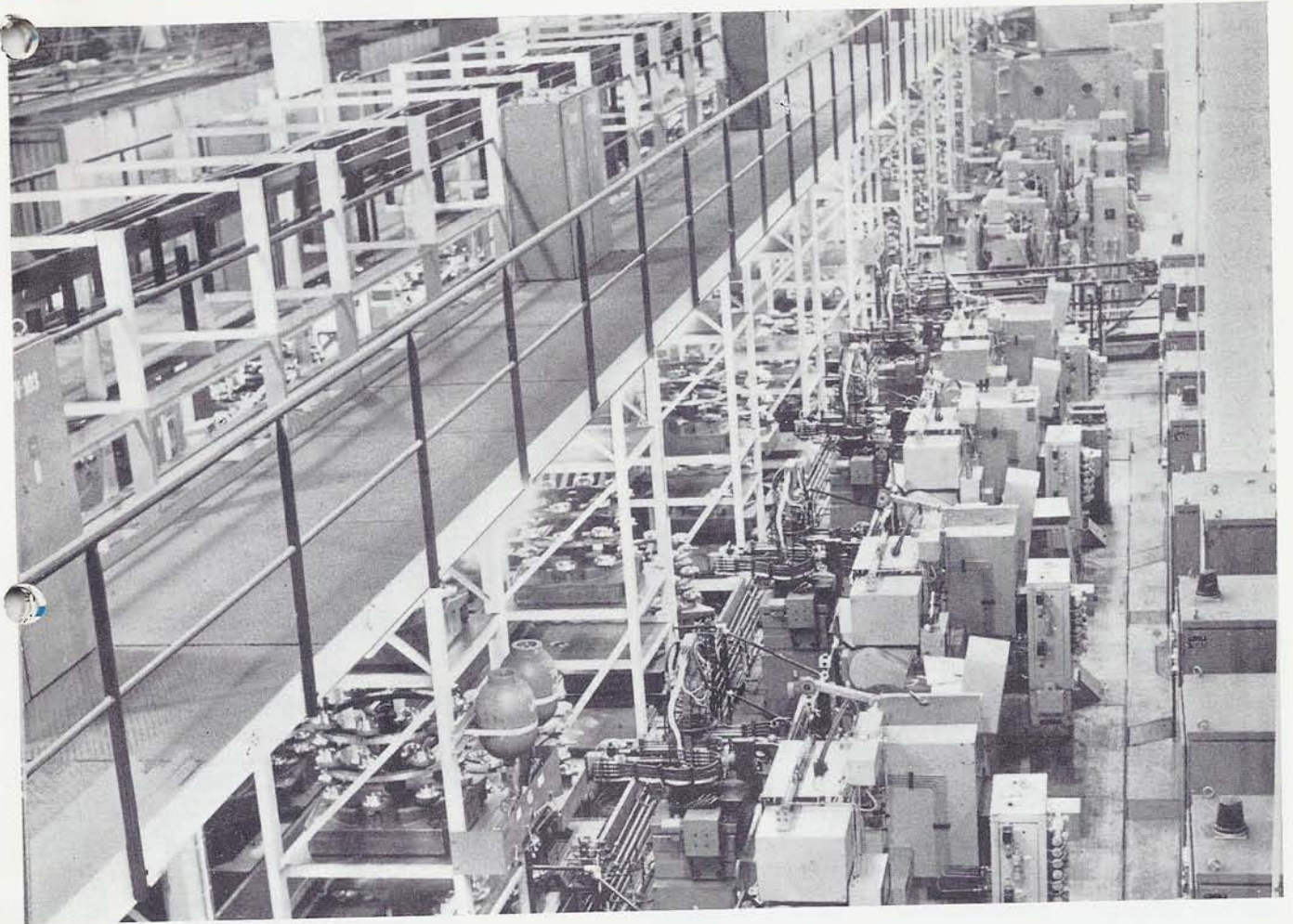
WMW-NILES-ENGINEERING

Angebot komplexer technologischer Lösungen

- Know-how
- Software
- Projektierung
- Ausrüstung
- Schulung

Beispiele aus dem Leistungsangebot des VEB WMW-Ingenieurbetrieb Berlin:

- Projektierung von flexiblen Maschinensystemen und Fertigungslinien
- Projektierung von Problemlösungen für rationelles Drehen, Schleifen und Verzahnen
- Projektierung von Rationalisierungsvorhaben für:
 - Spannfutterfertigung,
 - Wälzlagerfertigung,
 - Zahnradfertigung,
 - Wellenfertigung,
 - Instandhaltungswerkstätten
 - Werkstätten der Kraftfahrzeug- und Elektromotorenindustrie.



Flexibles Maschinensystem
für die Zahradfertigung

Ausführliches Informationsmaterial
stellen Ihnen zur Verfügung:



VEB Werkzeugmaschinenkombinat
„7. Oktober“ Berlin
DDR — 1120 Berlin
Gehringstraße 39

WERKZEUGMASCHINEN UND WERKZEUGE AUS DER DDR

WMW-Angebot
für die Bearbeitungsverfahren

Drehen
Schleifen
Verzahnen
Bohren
Fräsen
Hobeln
für die Blech- und Massivumformung
Fest- und Elastverarbeitung

WMW-INDUSTRIEANLAGEN, LIZENZEN



WMW-Export-Import
Volkseigener Außenhandelsbetrieb
der Deutschen Demokratischen Republik
DDR — 1040 Berlin
Chausseestraße 111/112

Ihre Anfragen richten Sie bitte an:

Botschaft der DDR
AL — Tirana/SVR Albanien
 Bruga Themistokli Germenji 5
 Technical and Service Office
 WMW-Export-Import
 24, Ghezirat el Arab Street
ET — Mohandessin — Cairo/A.R.E.
 WE.MA
 18, El Sawra Street
ET — Dokky-Cairo/A.R.E.
 Botschaft der DDR
 8 — Avenue Mohamed Rabia
DZ — B. P. 230 Algier/Kouba
 EDAL S.A.C. FIY. M.
 Av. Gral Mosconi 4150
RA — 1419 Buenos Aires/Argentinien
 Office of Technical Advisers
 of the GDR
 96—100, Albert Road
AUS — South Melbourne
Victoria 3205/Australien
 The Elliott Machine Tools Pty. Ltd.
 32, Barcao Street
AUS — East Roseville, NSW
2069 / Australien
 S.A. CHEMIMETAL-MACHINES N. V.
 403, Avenue Brugmann
B — 1030 Bruxelles/Belgien
 Gebr. Hoffmann Werkzeugmaschinen KG
 Marburger Straße 10
1000 Berlin (West) 30
 Stiil S.A.
 Praca da República, 497—10° Andar
BR — Sao Paulo/Brasilien
 WMW Werkzeugmaschinen GmbH
 Höherweg 234—236
BRD — 4000 Düsseldorf 1
 Gebr. Hoffmann Werkzeugmaschinen KG
 Erkrather Straße 167
BRD — 4000 Düsseldorf 1
 Johs. Rieckermann BRD
 Moenkebergstraße 10
BRD — 2000 Hamburg 1
 Botschaft der DDR
 Gottwaldovo Nabrezi 28
CS — Praha-Nove Mesto/ČSSR
 J. Kjeldersgaard A/S
 Industriekogen 2
DK — 2635 Ishøj København/Dänemark
 SUOMEN WEMEX KONE OY
 Haapaniemenkatu 7—9 B
SF — 00530 Helsinki/Finnland
 Colmant Wemex S.A.
 Rue Ambroise Croizat
F — 95102 Argenteuil/Frankreich
 WEMEX Ltd., Brent Cross House
 124—128, The Broadway
GB — London NW 9—7 BS/Großbritannien
 William Watts Ltd., Abbeyfield Road
 Lenton Industrial Estate
 10, Orgreave Close
GB — Sheffield S 13 9 NP/Großbritannien
 William Watts Ltd., Abbeyfield Road
 Lenton Industrial Estate
GB — Nottingham NG 7 2 TE/
Großbritannien

WEMEX Pangakis
 A.E.B.E.
 Veranzerou Street 30
GR — Athen T 102/Griechenland
 Botschaft der DDR
 Chanakyapuri — 1
IND — New Delhi 21/Indien
 Easun Engineering Co., 5th Floor
 Bombay Mutual Building
 NSC Bose Road 5th Floor
IND — Madras 600 001/Indien
 The Blue Star Ltd., Sahas House
 414/2 Vir Savarkar Marg Prabhadevi
IND — Bombay 400 025/Indien
 Botschaft der DDR
 IL. H.A., Salim 115
INDONESIA — Jakarta
 Botschaft der DDR
 Youssefabad
 S. J. Asadabadi Nr. 122
 P.O. Box 3379
IR — Teheran / Iran
 WEMEX Italia S.p.A.
 Macchine Utensili
 Palazzo A 1 c
I — 20094 Assago (MI)/Italien
Milano Fiori
 Centro Direzionale Commerciale
 SIMU
 Società strumenti e macchine utensili
 Corso G. Matteotti 28
I — 10121 Torino/Italien
 WMW-Office
 Entsuji Gadelius Bldg. 3 Fl.
 2—39, Akasaka 5 chome, Minato-Ku
J — Tokyo 107/Japan
 Rieckermann Ltd., Room 420
 Hibiya Park Building
 1—8—1-, Yuraku-cho, Chiyodu-Ku
J — Tokyo/Japan
 Messrs. B. Elliott (Canada) Ltd.
 476 Evans Avenue
CDN — Toronto M9W2T/Kanada
 Botschaft der DDR
 Calle 82 No. 6—51
CO — Bogotá/Kolumbien
 Apartado Aéreo 8070
 Botschaft der DDR
 Mu Su Dong
Pjongjang/KVDR
 Botschaft der DDR
 Calle N e 21 y 23
C — La Habana — Vedado/Kuba
 Knio & Fils
 Bab Endrissm, Gandour Street
RL — Beirut/Libanon
 Andex S. A.
 Av. Rio Consulado 517
MEX — México 4 D. F./México
 Peja Machine B. V.
 Oldenbarneveldstraat 85a
NL — Arnhem/Niederlande
 Bachke Maskin A/S
 Ladé Allé 65
N — 7001 Trondheim/Norwegen
 Thoresen & Moen Maskin A/S
 P.O. Box 98 Tweita N Oslo 6
N — Tveitvein 153 Oslo 6 / Norwegen

Juch & Weihs OHG
A — 1100 Wien / Österreich
 Oberlaaer Straße 59
 Botschaft der DDR
 Alvarez Calderon 555 — Isidro
PE — Lima 14/Peru
 Svenska Wemex A.B.
 BOX 8931
S — 40273 Göteborg 8/Schweden
 TKB WMW-Export-Import
 Ustanicka ul. 64
YU — Beograd/SFR Jugoslawien
 Hermes
 Zastopstvo inozemskih firm
 in notranja trgovina, p.o.
YU — 61001 Ljubljana / SFR Jugoslawien
 Moše Pijadejeva 27
 De Cepeda
E — Madrid 3 / Spanien
 Agustin de Bethencourt, 13
 Oficina Técnica de WMW-Export-Import
 Rosario Pino 5
E — Madrid 16/Spanien
 Botschaft der DDR
 Calea Dorobantilor 14
R — Bukarest/SR Rumänien
 Botschaft der DDR
 7, Ba Huyen Thang-Quan
VN — Hanoi/SR Vietnam
 Botschaft der DDR
 Rue Abdul Monsem, Riad 102
 Malki, Al-Shahed, P. O. Box 2265
SYR — Damascus/Syrien
 Arver Ticaret Ltd. Sirketi
 Tünel Cad. 18, Transtürk Han
TR — Istanbul-Karaköy/Türkei
 Handelsvertretung der DDR
 Ul. Dimitrova 31
SU — Moskau/UdSSR
 WMW-Export-Import Inc.
 820, Second Avenue
USA — New York, NY 10017
 GMW Machinery Inc.
 700 Route 46
 P.O.B. Nr. 1729
USA — Clifton N.J. 07015
 Botschaft der DDR
 Nepstadion ut. 99
H — Budapest XIV/UVR
 Mannesmann Venezolana S.A.
 Apartado 68.441
VE — Caracas 106 / Venezuela
 Avda. Rómulo Gallegos
 Torre KLM, Piso 9
 Botschaft der DDR
 Boul. Stambolijski 49
BG — Sofia/VR Bulgarien
 Botschaft der DDR
 Xiu Shui Bei Jie 1
RC — Beijing/VR China
 Botschaft der DDR
 Ul. Grojecka 34
PL — Warszawa/VR Polen
 Informationen erhalten Sie weiterhin
 von der Handelspolitischen Abteilung
 der Botschaft der DDR in Ihrem Land.