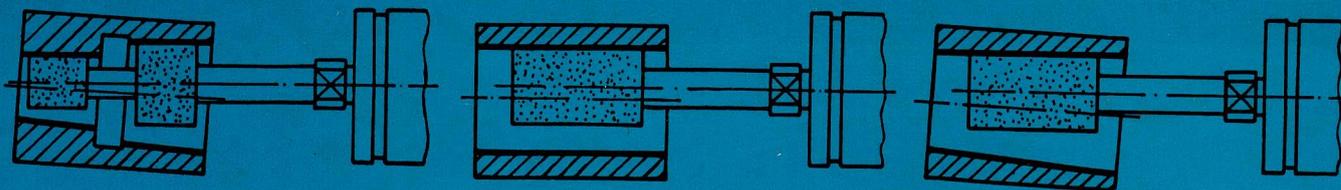


**VEB Schleifmaschinenkombinat Berlin
Kombinatsbetrieb Berlin-Marzahn**



**Innenrundsleifmaschinen
Sonderheft 4**

Technische Informationen





VEB Schleifmaschinenkombinat

Berlin

Kombinatsbetrieb Berlin-Marzahn

DDR – 1146 Berlin-Marzahn

Berliner Chaussee 12

Telefon: Berlin 576051

Telegramme: **Bewerkmaschine**

Fernschreiber: 112700 bwf dd



Exportinformationen durch

WMW-Export-Import

Volkseigener Außenhandelsbetrieb

der Deutschen

Demokratischen Republik

DDR – 108 Berlin, Mohrenstraße 61

Herausgeber:

Vereinigung Volkseigener Betriebe

Werkzeugmaschinen

Abt. Werbung

DDR – 90 Karl-Marx-Stadt

Annaberger Straße 231

Gesamtbearbeitung: G. Schönfeldt

Sehr geehrte Herren!

Mit unserem Heft 3, „Probleme beim Innenrundschleifen“, haben wir Sie am Beispiel unserer Schleifmaschinen und Schleifautomaten auf einige wichtige Besonderheiten des Innenrundschleifens aufmerksam gemacht.

Mit unserem Heft 4 befassen wir uns mit dem Programm unserer Schleifmaschinen und Schleifautomaten näher.

Wir geben Ihnen einen Programmüberblick, stellen die einzelnen Baugrößen und ihre Varianten vor und beschäftigen uns eingehend über die Einsatzmöglichkeiten unserer Baureihen.

In regelmäßig weiteren Folgen wollen wir Ihnen in Fragen des Einsatzes und der wirtschaftlichen Nutzung unserer Erzeugnisse, der zweckmäßigen Anwendung von Zusatzeinrichtungen, des Werkzeugeinsatzes sowie über Einzelheiten der Bedienung und Wartung zweckdienliche Unterstützung geben. Über die Sie besonders interessierenden Fragen, soweit sie die Erzeugnisse unseres Herstellungsprogrammes betreffen, bitten wir hier nochmals um Hinweise für die Themenauswahl in weiteren Heften.

Wir sind gern bereit, Ihren Anregungen zu folgen und bei der inhaltlichen Gestaltung unserer Technischen Informationen auf Ihre Anregungen einzugehen.

Dellheim
Werkdirektor

BWF-Innenrundscheifmaschinen Überblick und Einsatzmöglichkeiten

von Dipl.-Ing. Hans Arndt, Dipl.-Ing. Gero von Lenski, Ingenieur Hans-Joachim Gawronski

0. Einleitung

Im Nordosten Berlins liegt ein moderner Großbetrieb des traditionsreichen Werkzeugmaschinenbaus der Deutschen Demokratischen Republik – der VEB Schleifmaschinenkombinat Berlin, Kombinatbetrieb Berlin Marzahn.

2000 Beschäftigte, unter ihnen hochqualifizierte Konstrukteure, Technologen und Facharbeiter, sind bemüht, das von Kunden aus aller Welt auf „deutsche Wertarbeit“ gesetzte Vertrauen im vollen Umfang zu rechtfertigen. Die Synthese von langjähriger Erfahrung im Werkzeugmaschinenbau und modernen Produktionsbedingungen auf der Grundlage neuester technologischer und produktionsorganisatorischer Erkenntnisse, gibt die Gewähr für die Herstellung qualitativ

hochwertiger Werkzeugmaschinen. Unseren Kunden hochleistungsfähige Qualitätsmaschinen zu liefern – dieser Gedanke begleitet die Entwicklung und Herstellung unserer Erzeugnisse, beginnend bei den ersten Überlegungen in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung, der angestregten Arbeit in den Konstruktionsbüros, der technologischen und anderer produktionsvorbereitender Abteilungen bis hin zur Fertigung und Erprobung. Dabei gewährleistet ein umfassendes Kontrollsystem eine einwandfreie Produktion.

Abb.1 VEB Schleifmaschinenkombinat Berlin, Kombinatbetrieb Berlin-Marzahn





Abb.2 Konstruktionsbüro

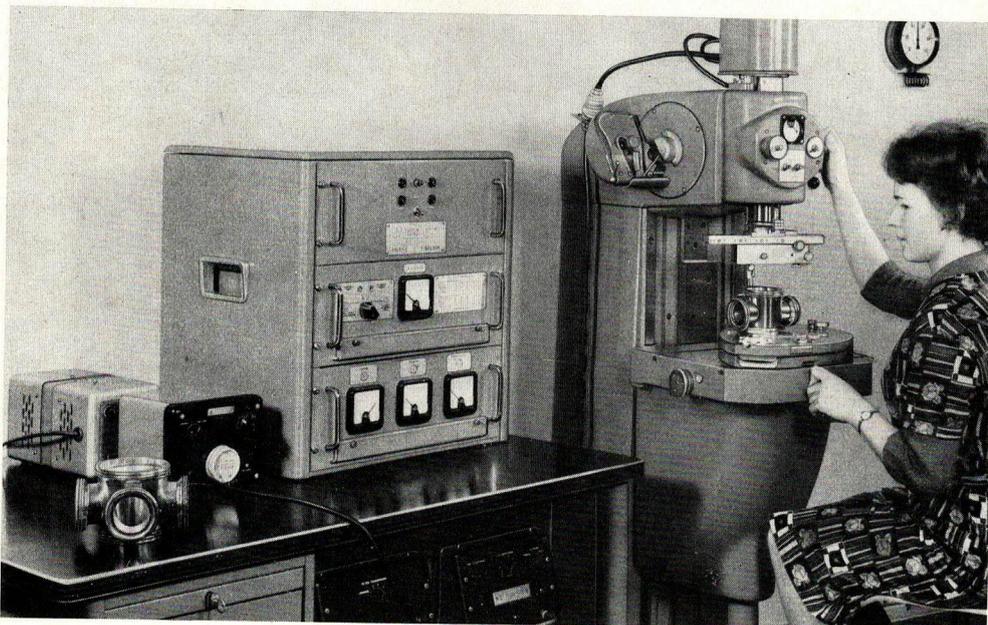


Abb.3 Feinmeßraum

Das Produktionsprogramm des VEB Schleifmaschinenkombinat Berlin, Kombinatbetrieb Berlin-Marzahn erstreckt sich einerseits auf die Herstellung von Präzisions-Einspindel-Revolverdrehautomaten DAR in den Größen DAR 12,5/20, DAR 25/40 und DAR 50/63, auf die in diesem Heft nicht näher eingegangen werden soll. Den interessierten Leser möchten wir auf die Sonderhefte 1 und 2 unserer Technischen Information verweisen, die ausführlich den Einspindel-Revolverdrehautomaten und seinen wirtschaftlichen Einsatz behandeln. Die genannten Hefte können jederzeit angefordert werden.

Der zweite Sektor unseres Produktionsprofils umfaßt die Herstellung von Innenrund- bzw. Bohrungsschleifmaschinen und Spezialmaschinen für die Wälzlagerindustrie. Im vorliegenden Artikel soll ein Überblick über unser Innenrundscheifmaschinen-Programm und den ökonomischen Einsatz dieser Maschinen gegeben werden.

Abb.4 Fertigungshalle



1. Programmüberblick Innenrundscheifmaschinen

1.1. Baugrößen

Unser Herstellungsprogramm für Innenrundscheifmaschinen umfaßt 2 Baugrößenreihen.

Baugröße 50

deren **Grundaufführung** einen wirtschaftlichen Einsatz gestattet, wenn

kleinster zu schleifender \varnothing	10 mm
größter zu schleifender \varnothing	50 mm
größte Schleiflänge bei d_{\max} betragen.	100 mm

Bei einigen **Varianten** ist ein wirtschaftliches Schleifen in den Bereichen

kleinster zu schleifender \varnothing	18 mm
größter zu schleifender \varnothing	80 mm
größte Schleiflänge bei d_{\max} möglich.	50 mm

Baugröße 125

deren **Grundaufführung** einen wirtschaftlichen Einsatz zuläßt, wenn

kleinster zu schleifender \varnothing	25 mm
größter zu schleifender \varnothing	125 mm
größte Schleiflänge bei d_{\max} betragen.	175 mm

1.2. Varianten

Innerhalb einer Baugrößenreihe erstreckt sich das Fertigungsprogramm von der universellen Grundmaschine für Einzel- und Kleinserienfertigung bis zu den verschiedenen Vollautomaten für die Massenfertigung. Durch eine Vielzahl weitestgehend unifizierter Baugruppen und entsprechenden Zubehörs bei konsequenter Anwendung des Baukastenprinzips stehen in der Baugrößenreihe 50 folgende Varianten zur Verfügung:

SI	50 autom.	Innenrundscheifmaschine (automatisiert)
SIA	50	Innenrundscheifautomat (mit Werkstückspannung im Futter)
SIAG	50	Innenrundscheifautomat mit Werkstückaufnahme in Gleitschuhen
SIAE	50	Innenrundscheifautomat zum Einstechschleifen, (mit Werkstückspannung im Futter)
SIAGE	50	Innenrundscheifautomat zum Einstechschleifen, mit Werkstückaufnahme in Gleitschuhen

Auf besonderen Kundenwunsch können weitere Varianten geliefert werden.

2. Innenrundscheifmaschine, Baugröße 50

Nach dem Überblick über unser Schleifmaschinen-Produktionsprogramm stellen wir den Grundaufbau unserer elektrohydraulisch gesteuerten Schleifmaschinen der Baugrößenreihe 50 vor.

2.1. Automatisierte Schleifmaschine

Die automatisierte Ausführung unserer Innenrundscheifmaschine (Abb. 5) bietet die Möglichkeit, nach dem Einlegen des Werkstückes von Hand den Arbeitszyklus, bestehend aus den Arbeitstakten

Einfahren des Schleifkörpers in das Werkstück,
Vorschleifen des Werkstückes,
Ausfahren des Schleifkörpers zum Abrichten,
Abrichten des Schleifkörpers,
Einfahren des Schleifkörpers in das Werkstück,
Fertigschleifen des Werkstückes,
Ausfeuern des Schleifkörpers bis Fertigmaß,
Ausfahren des Schleifkörpers und
Abschalten der Maschine,

durch den Druck auf den Startknopf einzuleiten und automatisch durchlaufen zu lassen.

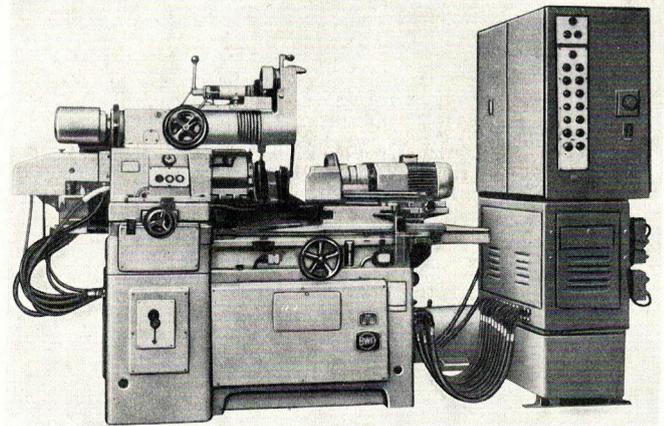
Entsprechend den optimal voreingestellten Werten werden dabei für das Ein- und Ausfahren des Schleifkörpers, das Vor- und Fertigschleifen des Werkstückes sowie für das Abrichten des Schleifkörpers die Geschwindigkeiten des Schleiftisches und der Schleifzustellung eingeschaltet.

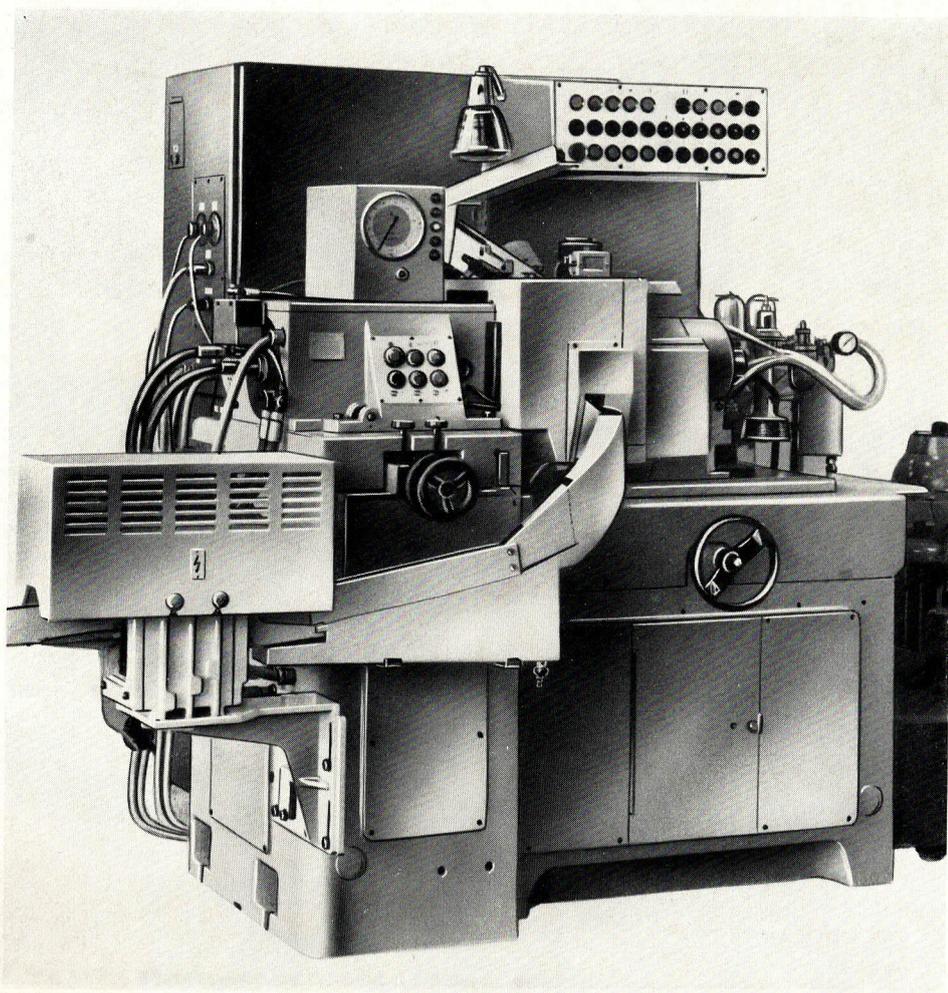
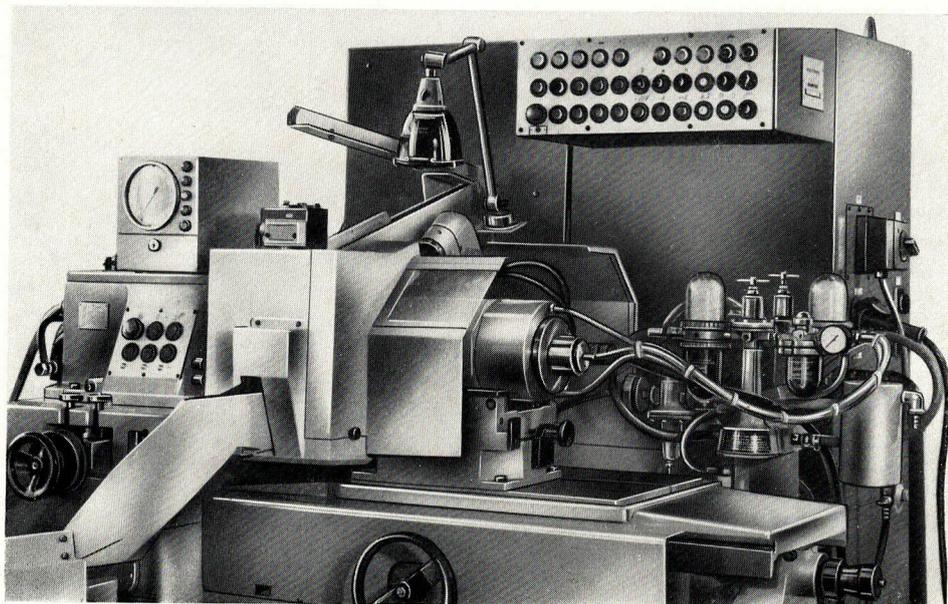
Das Abrichten des Schleifkörpers kann wahlweise erfolgen:

1. Zwischen dem Vor- und Fertigschleifen
2. Vor dem Vor- und vor dem Fertigschleifen.

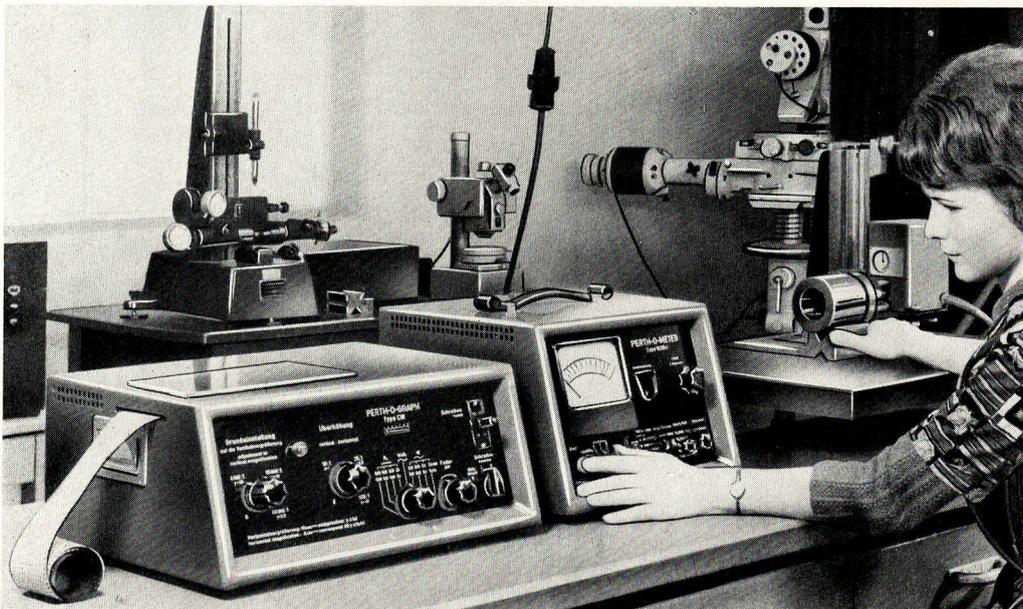
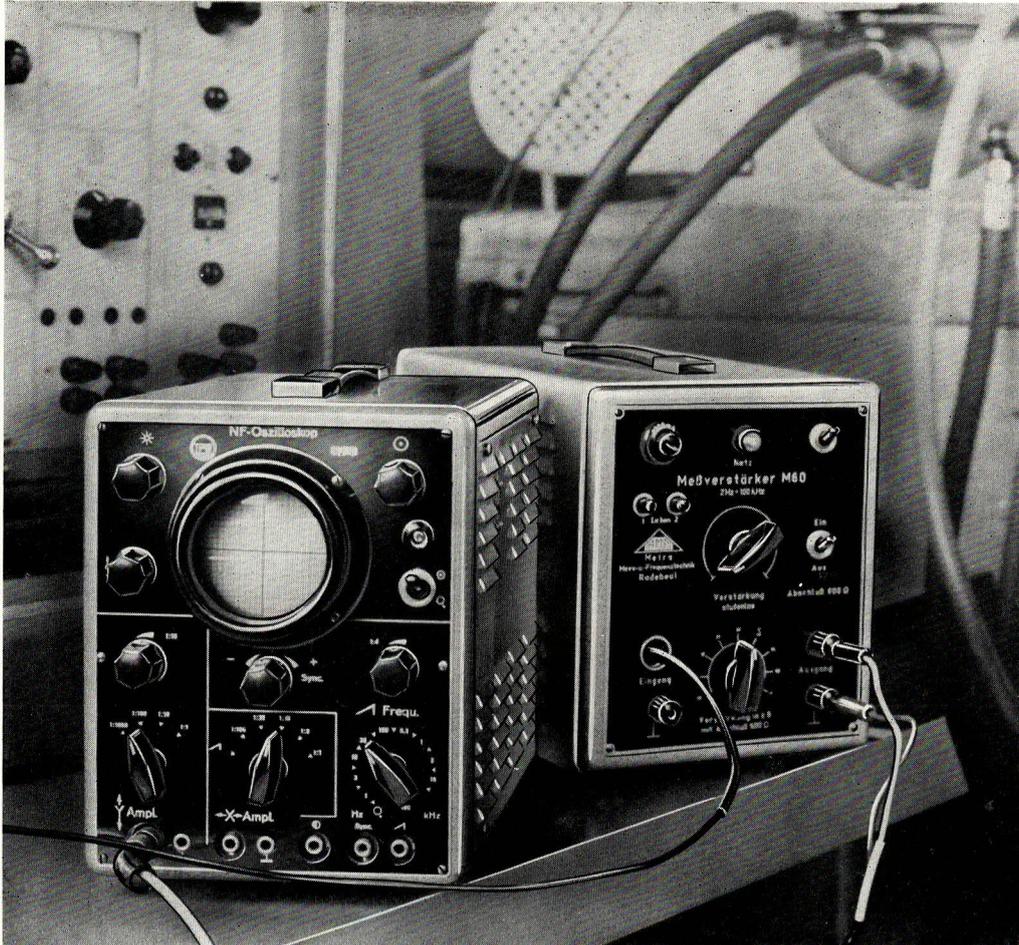
Durch den verhältnismäßig hohen Automatisierungsgrad ist diese Maschinenausführung besonders für mittelgroße Serienfertigung und Mehrmaschinenbedienung geeignet.

Abb. 5
Innenrundscheifmaschine (automatisiert) SI 50 autom.





Innenrundsleifautomat
zum Einstechschleifen SIAGE 50



Durchführung
von Messungen im Labor

2.2. Der Schleifautomat

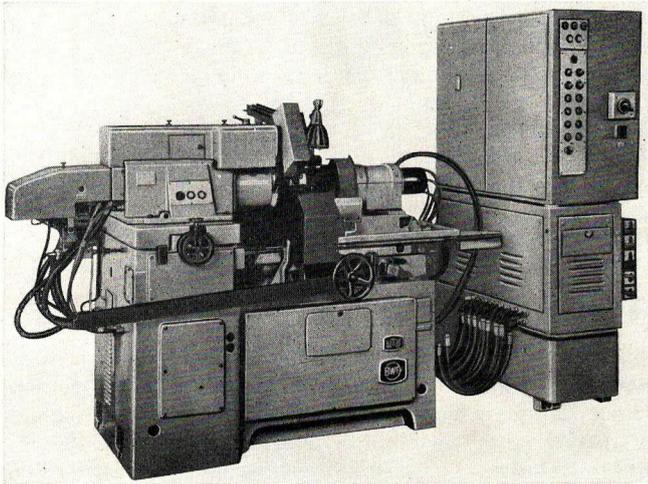


Abb.6 Innenrundsleifautomat SIA 50

Die Forderung nach hoher Stückleistung und minimalen Hilfszeiten t_h nach TGL 2860 führte in der Entwicklung von der automatisierten Schleifmaschine zum Schleifautomaten. Während die automatisierte Schleifmaschine mit ihrem zahlreichen, universellen Sonderzubehör zur Bearbeitung der verschiedenartigsten Werkstücke von uns geliefert wird, werden die im Überblick genannten Varianten unserer Schleifautomaten in der Regel von uns mit ganz speziellem Sonderzubehör für nur wenige, vom Kunden gewünschte Werkstückarten ausgerüstet.

Die Automatisierung dieser Maschinen umfaßt das

- Zuführen,
- Laden und Spannen,
- komplette Schleifen mit Maßkontrolle,
- Entspannen und Entladen sowie das
- Abführen und evtl. notwendiges Entmagnetisieren der Werkstücke.

Mit diesem vollautomatischen Funktionsablauf ausgerüstet, eignen sich unsere Schleifmaschinen neben der Werkstückfertigung in Großserien von Magazin in Magazin besonders zum Einsatz in Taktstraßen für die Massenfertigung.

2.3. Grundaufbau

In Abb.5 zeigen wir unsere SI 50 autom., die als Grundmaschine der Baugröße 50 anzusehen ist. An ihr soll der grundsätzliche Aufbau unserer Maschinen erläutert werden. Die Maschine selbst besteht aus dem Sockel, dem Schleiftisch mit der Schleifspindel und dem Querschlitzen mit der Werkstückspindel. Neben der Maschine befindet sich der kombinierte Elektro- und Hydraulikschrank, der durch Kabel und Schlauchverbindungen mit der Maschine verbunden ist. Hinter der Maschine steht der Kühlmittelbehälter, der mit einem Magnetfilterautomaten ausgerüstet ist. Diese Anord-

nung der einzelnen Baugruppen gewährleistet einen erschütterungsfreien Lauf der Maschine und verhindert nachteilige Wärmeeinflüsse des hydraulischen Antriebes auf das Schleifergebnis.

Die Werkstückspindel läuft in Hochgenauigkeitslagern und wird über Stufenscheiben angetrieben. Der Werkstückspindelstock befindet sich auf dem Zustellschlitten, der über eine Kurve und einstellbare Nocken gesteuert, die Schleifzustellbewegung und den Rücksprung des Werkstückes von dem Schleifkörper ausführt.

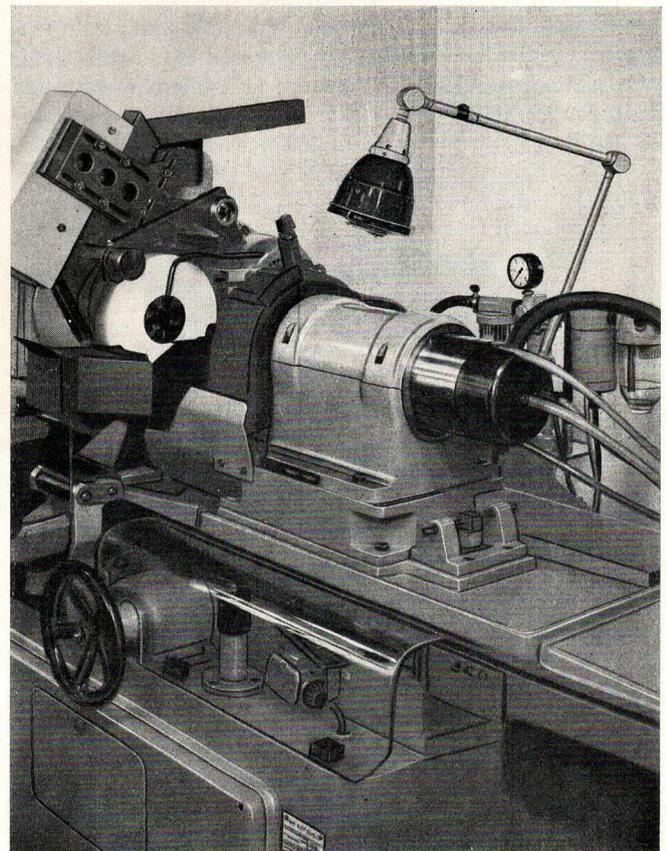
Zum Kegelschleifen kann der Werkstückspindelstock geschwenkt werden. Der Zustellschlitten ist in vorgespannten Wälzführungen gelagert.

Auf dem Werkstückspindelstock befindet sich bei der automatisierten Schleifmaschine eine Planschleifeinrichtung, während beim Schleifautomaten SIA 50 an dieser Stelle die Ladeeinrichtung montiert wird.

Das Abrichtgerät ist am Werkstückspindelstock montiert und wird hydraulisch ein- und ausgeschwenkt.

Auf Abb.7 sind der Ladearm, das Spannfutter, die Fangschale und Abführrinne für geschliffene Werkstücke, das Abrichtgerät und die Schleifspindel der SIA 50 in Ruhestellung zu erkennen.

Abb.7 Innenrundsleifautomat SIA 50 – Arbeitsraum



Der Schleiftisch gleitet in einer Prismen- und einer Flachführung. Die Bewegung erfolgt hydraulisch. Die Tischgeschwindigkeiten für das Ein- und Ausfahren, Vorschleifen, Fertigschleifen und Abrichten sind voneinander unabhängig einstellbar.

Für das Schleifen von Grundbohrungen ist eine einstellbare Haltezeit im linken Umsteuerpunkt vorgesehen. Auf dem Tisch wird die Schleifspindel in einem Lagerbock gehalten. Bei den Einstechautomaten entfallen die Tischgeschwindigkeiten für das Vor- und Fertigschleifen. Der Schleiftisch wird bei diesen Maschinen in den Endlagen hydraulisch einmal gegen einen festen Abrichtanschlag und zum anderen gegen einen festen Schleifanschlag oder eine mechanische Kurzhubeinrichtung gedrückt.

Das Fertigmaß wird bei unseren Schleifmaschinen durch die Stellung des Abrichtdiamanten oder ein zweistufiges Meßkaliber oder ein pneumatisch-elektrisches Hochdruck-Meß- und Steuergerät

im Toleranzbereich von IT 7 bis IT 4 bestimmt.

Der Elektro- und Hydraulikschrank enthält in seinem oberen Teil die Schalttafel mit den Elektroschalt- und Steuergeräten. Die elektrischen Bedienelemente sind auf einer Druckknopftafel an der Schrankstirnseite zusammengefaßt. Der im unteren Teil befindliche Hydraulikschrank ist aus Standardelementen aufgebaut und umfaßt den Ölbehälter und die auf ihm montierte Verkleidung, die ihrerseits das Pumpenaggregat und alle hydraulischen Steuergeräte in verketteter Unterplattenbauweise aufnimmt. An der Bedienstirnseite des Hydraulikschrankes sind hinter einer Klappe alle hydraulischen Bedienelemente in einem Block zusammengefaßt.

3. Einsatzmöglichkeiten der Baugröße 50 in Verbindung mit dem Ausrüstungszubehör

Im folgenden werden durch die Beschreibung einiger charakteristischer Eigenschaften und Baugruppen von Grundmaschine und Zubehör die Einsatzmöglichkeiten unserer Innenrund- und Inneneinstechschleifmaschinen der Baugrößenreihe 50 erläutert.

Anschließend werden in tabellarischer Aufstellung die hauptsächlichsten Einsatzgebiete für die verschiedenen Varianten genannt.

3.1. Wahl der Schleifspindel

Zur optimal wirtschaftlichen Schleifbearbeitung eines Werkstückes muß die Drehzahl des Schleifkörpers entsprechend seines Durchmessers und Werkstoffes für den jeweiligen Werkstückdurchmesser und -werkstoff in bestimmter Größe gewählt werden.

Aus diesem Grunde bieten wir für unsere Schleifautomaten, bei denen besonderer Wert auf höchste Produktivität gelegt wird, Elektro-Mittelfrequenzschleifspindeln in verschiedenen Leistungs- und Drehzahlstufen an. Für die automatisierte Ausführung unserer Schleifmaschinen empfehlen wir die billigeren riemengetriebenen Schleifspindeln mit breiterem Einsatzbereich, die aber auch für unsere Schleifautomaten verwendet werden können.

3.1.1. Elektro-Schleifspindel

Zu jeder Elektro-Schleifeinrichtung gehören:

Elektro-Schleifspindel,
Frequenzwandler,
Ölnebelgerät,
Schleifspindelaufnahme,
Spritzschutz und
Schleifscheibenschutz.

Diese Einrichtungen werden von uns wahlweise geliefert mit

Schleifspindel für Drehzahl $n = 12000$ U/min
für Schleif- \varnothing 56 ... 80 mm

Schleifspindel für Drehzahl $n = 18000$ U/min
für Schleif- \varnothing 46 ... 55 mm

Schleifspindel für Drehzahl $n = 24000$ U/min
für Schleif- \varnothing 36 ... 45 mm

Schleifspindel für Drehzahl $n = 30000$ U/min
für Schleif- \varnothing 29 ... 35 mm

Schleifspindel für Drehzahl $n = 36000$ U/min
für Schleif- \varnothing 25 ... 28 mm

Schleifspindel für Drehzahl $n = 42000$ U/min
für Schleif- \varnothing 21 ... 24 mm

Schleifspindel für Drehzahl $n = 51000$ U/min
für Schleif- \varnothing 18 ... 20 mm

Es können auch für kleinere Bohrungen entsprechende Schleifeinrichtungen geliefert werden.

3.1.2. Riemengetriebene Schleifspindel

Zu jeder riemengetriebenen Schleifeinrichtung gehören:

- Schleifspindel einschl. Reduzierhülse, Abdeckblende, Antriebsriemen und Einschraubdorne,
- Elektromotor mit 50 Hz bzw.
- Elektromotor mit 100 Hz und Frequenzwandler, Spritzschutz und
- Schleifscheibenschutz.

Diese Einrichtungen werden von uns wahlweise geliefert mit

Schleifspindel für Drehzahl $n_{\max} = 12500$ U/min
für Schleif- \varnothing 35 ... 50 mm

Schleifspindel für Drehzahl $n_{\max} = 18000$ U/min
für Schleif- \varnothing 20 ... 35 mm

Schleifspindel für Drehzahl $n_{\max} = 28000$ U/min
für Schleif- \varnothing 10 ... 20 mm

Während bei den Elektro-Schleifeinrichtungen für eine Drehzahlveränderung innerhalb gleicher Leistungsstufen in jedem Falle die Spindel und der Frequenzwandler, damit also der komplette Schleifspindelantrieb und außer dem Ölnebelgerät teilweise auch noch die Spindelaufnahme, der Spritz- und der Schleifscheibenschutz ausgetauscht werden müssen, erfordert ein Wechseln der riemengetriebenen Schleifspindeln keinen Austausch des Antriebsmotors, Frequenzwandlers, Spritz- und Schleifscheibenschutzes.

3.2. Wahl der Spanneinrichtung

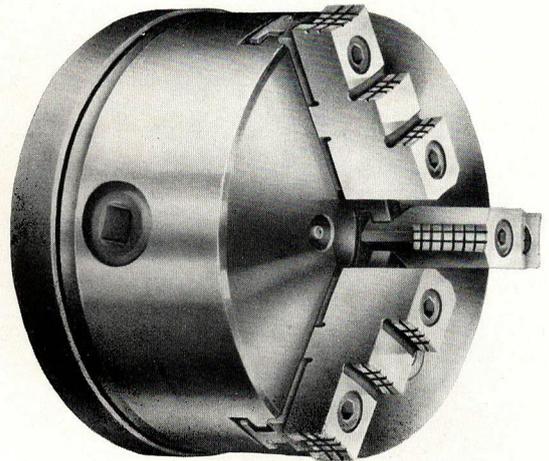
Von der Form der zu schleifenden Werkstücke ist es abhängig, mit welchen Spannmitteln die Werkstücke aufgenommen und zentriert werden können. Durch Beschreibung der wichtigsten Spanneinrichtungen geben wir unseren Kunden nachfolgend die Möglichkeit, sich einen Überblick über die auf unseren Maschinen bearbeitbaren Werkstückarten zu verschaffen.

Außerdem werden die verschiedenen Einrichtungen erläutert, die das Schleifen von kegeligen und Grundbohrungen, von extrem langen und von Hochgenauigkeitsbohrungen, von Einstichen sowie das zusätzliche Schleifen von Stirnflächen gestatten.

Zunächst werden 3 Werkstückaufnahmen beschrieben, bei denen das Festspannen der Werkstücke von Hand vorgenommen wird, während die folgenden Spanneinrichtungen hydraulisch betätigt werden.

3.2.1. Genauigkeits-Dreibackenfutter

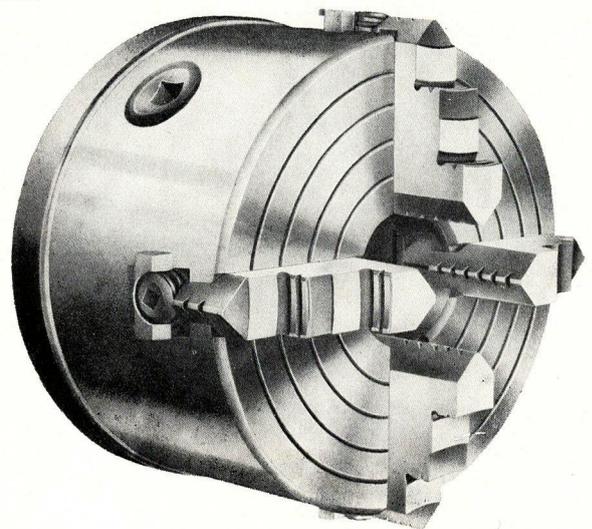
Abb.8



Das Genauigkeits-Dreibackenfutter wird betriebsfertig mit Flansch, auf die Werkstückspindel aufsetzbar und mit einem Satz Grund- und Aufsatzbacken geliefert.

3.2.2. Vierbackenfutter

Abb.9



Das Vierbackenfutter wird betriebsfertig mit Flansch und auf die Werkstückspindel aufsetzbar geliefert.

3.2.3. Aufspannscheibe

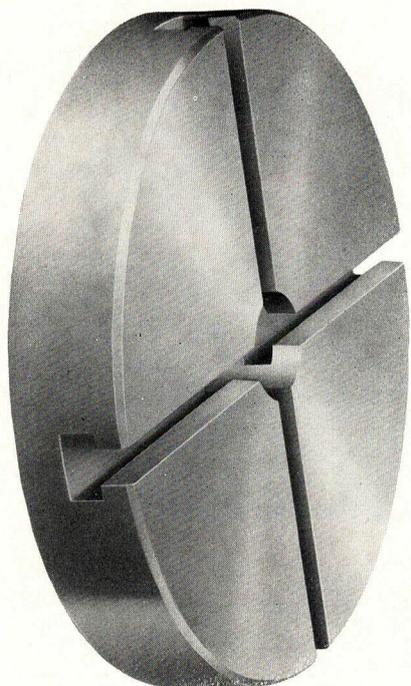


Abb.10

Die Aufspannscheibe hat einen Durchmesser von 200 mm, eine Zentrierbohrung von 32^{H7} mm und besitzt eingearbeitete T-Nuten nach TGL 3045 bzw. DIN 650.

3.2.4. Gleitbackenfutter

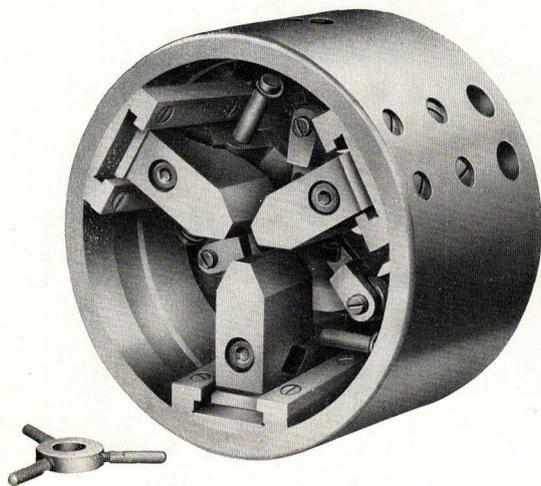


Abb.11

Das Gleitbackenfutter arbeitet als Keilspannfutter im Spannungsbereich von 25 bis 90 mm. Das Öffnen des Futters erfolgt hydraulisch, während das Spannen durch Federkraft geschieht.

Das Gleitbackenfutter ist mit drei weichen auswechselbaren Spannbacken ausgerüstet. Für jeden Werkstückdurchmesser ist ein besonderer Satz Spannbacken erforderlich. Bei Abnutzung der Spannbacken können diese nachgeschliffen und dann nachgestellt werden. Außerdem können die Spannbacken, ohne neu eingeschliffen zu werden, beim Umrüsten der Maschine gewechselt werden. Das Gleitbackenfutter ist vorzugsweise für die Klein- bis Großserienfertigung von Werkstücken mit rotations- oder dreiseitensymmetrischen Spannflächen geeignet.

3.2.5. Stirnspannfutter

Das Stirnspannfutter wird in 2 Größen für den gesamten Spannungsbereich von 12 bis 80 mm geliefert. Das Öffnen des Futters erfolgt hydraulisch, während das Spannen durch Federkraft geschieht. 3 feste Backen und 1 fester Anlagering gewährleisten die Zentrierung und axiale Lagebestimmung der Werkstücke, während das Spannen durch drei Spannfinger von der Stirnseite aus erfolgt.

Für jeden Werkstückdurchmesser im Spannungsbereich einer Stirnspannfuttergröße ist ein besonderer Satz Zentrierbacken, Anlagering und Spannfinger erforderlich. Bei entsprechender Ausbildung des Spannfutters und geeigneter Form des Werkstückes können bei zylindrischen Bohrungen zwei Werkstücke gleichzeitig bearbeitet werden. Das Stirnspannfutter ist vorzugsweise für die Mittelserien- bis Massenfertigung von Werkstücken mit rotations- oder dreiseitensymmetrischen Zentrier- und ebenen Stirnspannflächen geeignet.

Aus Abb.12 ist zu erkennen, daß mit Stirnspannfuttern die Möglichkeit besteht, bei geeigneter Form zwei Werkstücke gleichzeitig spannen und bearbeiten zu können. Die Produktivität der Maschine erhöht sich dadurch erheblich.

3.2.6. Membranspannfutter

Das Membranspannfutter wird in eng gestuften Größen für den gesamten Spannungsbereich von 12 bis 80 mm geliefert. Das Öffnen des Futters erfolgt hydraulisch, während das Spannen durch Eigenfederkraft der Membrane geschieht. Je nach Größe des Spanndurchmessers wird das Werkstück von 6 bis 12 mit Gewindestiften versehenen Membranfingern zentriert und radial gespannt. Die Gewindestifte besitzen harte Stirnflächen an ihrem das Werkstück berührenden Ende. Durch Verstellen dieser Stifte und anschließendes Ausschleifen auf Werkstückspanndurchmesser kann jedes Membranspannfutter zur Aufnahme eines beliebigen Durchmessers innerhalb seines Spannungsbereiches eingerichtet werden. Die gleiche Möglichkeit besteht auch bei Abnutzung der Gewindestifte. Durch harte Anlagestifte erfolgt die axiale Lagebestimmung der Werkstücke. Das Membranspannfutter ist vorzugsweise für Mittelserien- bis Massenfertigung von Werkstücken mit rotationssymmetrischen Spann- und ebenen Stirnauflageflächen geeignet.

Abb.12 Stirnspannfutter

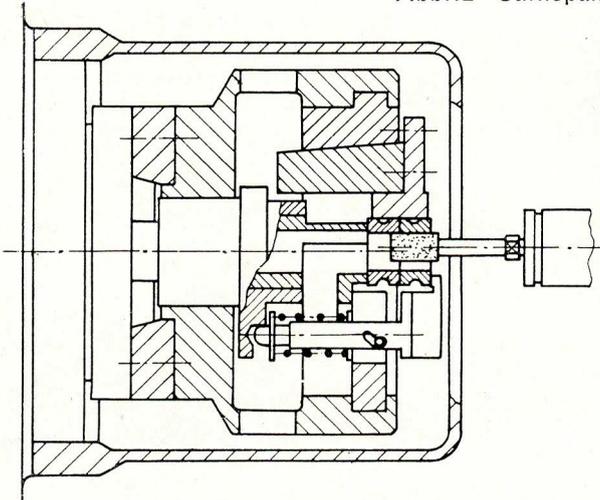


Abb.13 Membranspannfutter

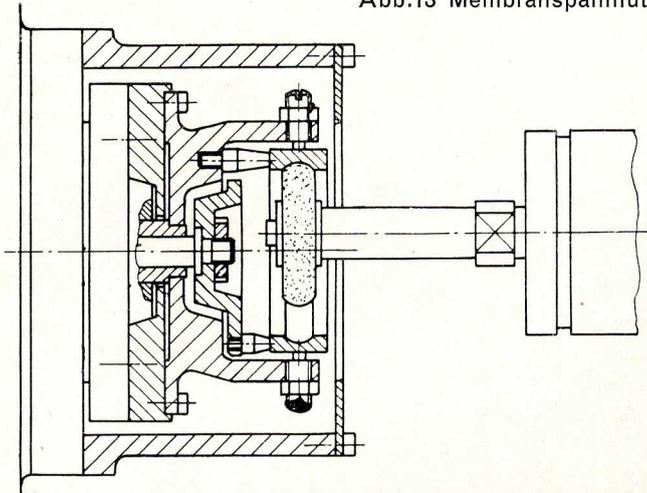
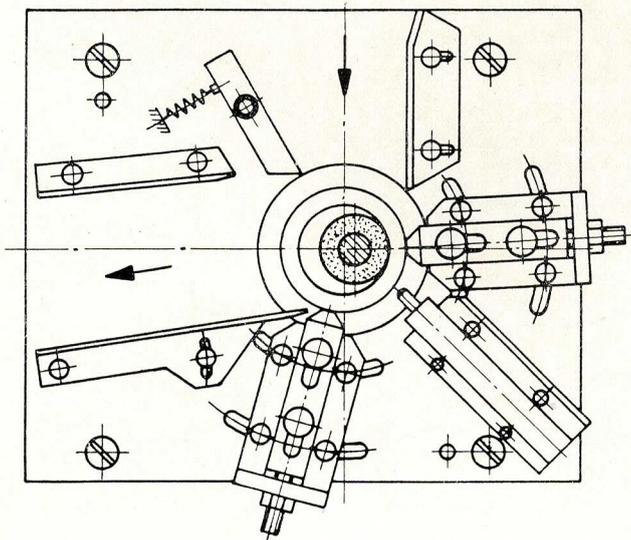


Abb.14 Gleitschuhschleifeinrichtung



3.2.7. Gleitschuhschleifeinrichtung

Die Gleitschuhschleifeinrichtung wird für einen Werkstück-
außendurchmesserbereich von 25 bis 125 mm geliefert. Bei
diesem Verfahren gleitet das Werkstück mit seiner äußeren,
rotationssymmetrischen Mantelfläche auf zwei festen Stütz-
punkten, während die axiale Lagebestimmung und der -An-
trieb des Werkstückes durch eine auf die Werkstückspindel
aufsetzbare Magnetplatte erfolgt.

Durch verschiedene Ausführungen der Gleitstützen ent-
sprechend der äußeren Werkstückmantelflächenform und
durch Veränderung der Stützenlage gegenüber der Werk-
stückspindelachse kann die Gleitschuhschleifeinrichtung
den verschiedenen Werkstücken angepaßt werden. Der Vor-
teil dieses Verfahrens liegt in der Ausschaltung der Radial-
fehler der funktionellen Maschinenparameter und in der sehr
geringen Hilfszeit bei automatischem Werkstückwechsel.
Die Gleitschuhschleifeinrichtung ist vorzugsweise für die
Großserien- und Massenfertigung von Werkstücken mit vor-
bearbeiteten, rotationssymmetrischen Außen- und ebenen
Stirnanlagenflächen geeignet, z.B. für das Schleifen von
Wälzlagering.

3.2.8. Sonderspanneinrichtung

Außer den bisher aufgeführten Spanneinrichtungen, die wir
serienmäßig fertigen, besteht die Möglichkeit, Sonder-
spanneinrichtungen zum Anbau an unseren Schleifmaschi-
nen für ganz spezielle Einsatzgebiete bei uns in Auftrag zu
geben.

3.3. Schleifen von kegeligen und Grundbohrungen

Zum Innenkegelschleifen wird der Werkstückspindelstock
geschwenkt. Es wird das gleiche Abrichtgerät wie beim
Schleifen zylindrischer Bohrungen verwendet.

Sollen Grundbohrungen geschliffen werden, so bedient man
sich der Umsteuerverzögerung, durch die sich eine Haltezeit
des Schleiftisches im linken Umsteuerpunkt von 0 bis 3 min
einstellen läßt und eines Grundlochanschlagers, der ver-
hindert, daß der Schleifkörper den Bohrungsgrund berühren
kann. Ohne die Haltezeit würde die zu schleifende Bohrung
am Grund enger als an der Öffnung bleiben, da der Schleif-
körper beim Oszillieren wohl an der Bohrungsöffnung, nicht
aber an ihrem Grund austreten kann.

3.4. Schleifen von extrem langen und von Hochge- nauigkeitsbohrungen

Während unsere Schleifmaschinen grundsätzlich mit einem
Zustellsystem ausgerüstet werden, bei dem die Schleifzu-
stellung kontinuierlich und automatisch erfolgt, rüsten wir
unsere universell einsetzbare, automatisierte Innenrund-
schleifmaschine außerdem serienmäßig mit einem Zustell-
schrittschaltwerk und auf Kundenwunsch mit einem Fein-
einstellgerät aus. Das hydraulische Schrittschaltwerk bietet
die Möglichkeit, dem Werkstück einen Zustellimpuls von

beliebig einstellbarer Größe in dem Augenblick zu erteilen, wenn der Schleiftisch von Rechts- in Linksbewegung umgesteuert wird. Diese Zustellmethode wirkt sich besonders günstig auf das Schleifergebnis bei extrem langen Bohrungen aus. Durch Betätigung des Schalthebels am Schrittschaltwerk kann die automatische Schleifzustellung auf „kontinuierlich“, „schrittweise“ oder „aus“ geschaltet werden.

Zum Schleifen von Hochgenauigkeitsbohrungen wird die hydraulisch-automatische Schleifzustellung gegen ein Feinzustellgerät ausgewechselt.

Das Feinzustellgerät wird von Hand betätigt und gestattet durch eine spielfreie, rein mechanische Übertragung dem Werkstück Zustellimpulse in der Größenordnung von 0,001 mm zu erteilen.

3.5. Schleifen von Einstichen und abgesetzten Bohrungen

Für diese Schleifbearbeitung werden hauptsächlich die im Überblick genannten Einstechautomaten eingesetzt. Bei Kleinserienfertigung ist es aber auch möglich, die universelle Innenrundscheifmaschine zum Schleifen zylindrischer, kegeliger und anderer Einstiche zu verwenden. Dabei wird dann zur Lagesicherung des Schleifkörpers in axialer Richtung der Grundlochanschlag verwendet. Während beim Schleifen zylindrischer Durchgangs- und Grundbohrungen auf unseren Innenscheifmaschinen der Schleifkörper durch die hydraulisch angetriebene Schleiftischbewegung mit einem Hub bis zu 100 mm entsprechend der Werkstückschleiflänge oszilliert, wird bei den Einstechscheifmaschinen der Schleiftisch hydraulisch gegen einen einstellbaren Festanschlag gedrückt. Beim Schleifen zylindrischer und kegeliger Einstiche kann aber auch über eine mechanische Kurzhubeinrichtung dem Schleiftisch und damit dem Schleifkörper eine Oszillierbewegung bis maximal 10 mm Hublänge bei einer Doppelhubzahl von 125 bis 400 DH/min erteilt werden.

Während bei Verwendung des Normalabrichtgerätes nur zylindrische und kegelige Bohrungen und Einstiche geschliffen werden können, besteht bei Benutzung des Radienabrichtgerätes zusätzlich die Möglichkeit, auch Innenrillen z.B., die Wälzkörperlaufbahn eines Kugellageraußenringes im Einstechverfahren schleifen zu können. Dieses Abrichtgerät besteht aus der Schwenk- und Verstelleinrichtung als Trägerbaugruppe und dem Abrichtkopf als Aufsatzbaugruppe. Der Abrichtkopf wird von uns in 2 verschiedenen Ausführungen austauschbar

- zum zylindrischen Abrichten und
- zum radiusförmigen Abrichten

der Schleifkörper geliefert. Die Form des zu schleifenden Einstiches entspricht der Form des Schleifkörpers.

Außer diesen beiden Abrichtköpfen, die wir serienmäßig fertigen, besteht die Möglichkeit, andere Abrichtköpfe für ganz spezielle Einstichformen zum Aufbau auf die Schwenk- und Verstelleinrichtung bei uns in Auftrag zu geben.

Sollen beispielsweise zwei in einem Werkstück hintereinander liegende, im Durchmesser unterschiedliche Bohrungen gleichzeitig geschliffen werden, so wird der Abrichter mit einem speziellen Abrichtkopf versehen, der 2 Diamanteinsätze entsprechend der zu schleifenden Durchmesser besitzt. Der Schleifdorn trägt dann ebenfalls 2 Schleifkörper (s. a. Abb.18).

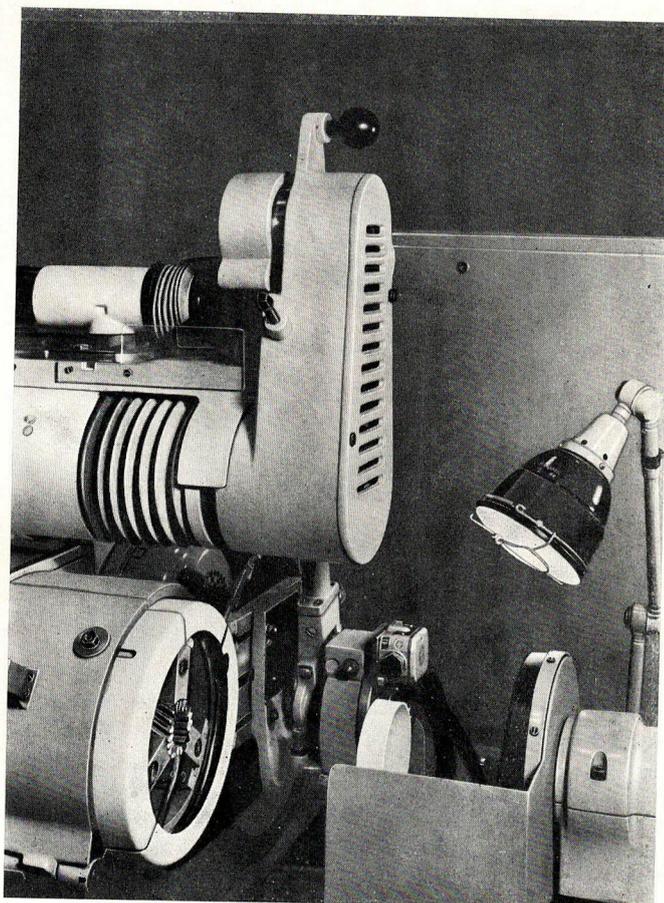
3.6. Zusätzliches Schleifen von Stirnflächen mittels Planschleifeinrichtung

Die Planschleifeinrichtung wird serienmäßig bei der automatisierten Innenrundscheifmaschine auf dem Werkstückspindelstock montiert und ermöglicht das zusätzliche Schleifen einer Planfläche rechtwinklig zur Bohrung in einer Aufspannung. Das Einschwenken dieser Einrichtung in Arbeitsstellung und das Abrichten des Topfschleifkörpers erfolgen von Hand. Die größte schleifbare Planfläche beträgt:

- Werkstückaußendurchmesser 200 mm,
- Breite der Planfläche 25 mm.

Der axiale Arbeitsweg der Pinole beträgt 90 mm.

Abb.15 Planschleifeinrichtung



3.7. Wahl des Abrichtzyklus

Von der geforderten Genauigkeit der zu schleifenden Werkstückflächen ist es abhängig, welcher Abrichtzyklus angewendet wird.

Grundsätzlich ist der Steuerungsablauf unserer Schleifmaschinen so festgelegt, daß zwischen dem Grob- und dem Feinschleifen der Schleifkörper abgerichtet wird. Diese Wahl des Abrichtzyklus ist für die meisten Anwendungsfälle geeignet und entspricht auch den Erfahrungen, daß die Bearbeitungsoberfläche um so sauberer und genauer wird, je geringer das bis zum Erreichen des Fertigmaßes noch abzutragende Spanvolumen bei scharfem und exakt profiliertem Werkzeug ist.

Kann eine weniger hohe Genauigkeit der zu schleifenden Werkstückflächen zugelassen werden und besteht die Forderung nach sehr hoher Stückleistung der Maschine, so kann man beispielsweise bei unseren Schleifautomaten durch Wahlschaltung das Abrichten vor das Grobschleifen verlegen. Da nach Erreichen des Fertigschleifmaßes der Schleifkörper in jedem Falle zum Werkstückwechseln aus der Werkstücksbohrung ausfahren muß und bei diesem Abrichtzyklus der Werkstückwechsel und das Abrichten des Schleifkörpers zeitlich parallel erfolgen können, sinkt die Nebenzeit und damit auch die Stückzeit pro Werkstück.

Wird eine höhere Genauigkeit der zu schleifenden Werkstückflächen verlangt als es bei dem zuerst beschriebenen Abrichtzyklus möglich ist, so kann beispielsweise bei unserer automatisierten Innenrundsleifmaschine durch Wahlschaltung sowohl vor dem Grob- als auch vor dem Feinschleifen der Schleifkörper abgerichtet werden. Dadurch wird bereits beim Grobschleifen eine relativ hohe Formgenauigkeit der Bearbeitungsfläche erreicht und damit eine besonders gute Voraussetzung für höchste Qualität des Schleifergebnisses geschaffen. Dieser Abrichtzyklus wird auch bei sehr schwer zu bearbeitenden Werkstoffen mit Erfolg angewandt.

3.8. Wahl der Kontroll- und Meßsteuereinrichtungen

Unsere Schleifmaschinen können wahlweise mit 3 verschiedenen Kontroll- und Meßsteuereinrichtungen arbeiten.

Jede Maschine ist grundsätzlich ausgerüstet mit einer Diamantsteuereinrichtung (size-matic).

Zusätzlich können unsere Schleifmaschinen eine Kalibersteuereinrichtung (gage-matic) oder eine Meßsteuereinrichtung

erhalten. Der Einsatz dieser beiden Einrichtungen ist von der Form und der geforderten Genauigkeit der zu schleifenden Flächen abhängig.

3.8.1. Diamantsteuerung (size-matic)

Bei dieser Steuerungsart erfolgt die Maßkontrolle über Zustellkurve und Einstellung des Abrichtdiamanten. Die erreichbaren Maßgenauigkeiten liegen im Toleranzbereich IT 7.

Das Vorschleifmaß wird durch einen Endschalter an der Zustellkurve bestimmt. Durch eine Schaltnocke, die diesen Endschalter betätigt, kann das für das Fertigschleifen noch verbleibende Schleifaufmaß eingestellt werden. Ist das Vorschleifmaß erreicht, so bewirkt der genannte Endschalter über einen Magneten den Rücklauf der Zustellkurve. Der Schleifkörper fährt aus der Bohrung heraus, wird abgerichtet und fährt zum Fertigschleifen des Werkstückes in die Bohrung wieder ein. Wenn die Zustellkurve beim Fertigschleifen den höchsten Punkt erreicht hat, beginnt das Ausfeuern. Ein Zeitrelais schaltet nach der vorgewählten Zeit den Rücklauf der Zustellkurve ein. Das Werkstück ist fertig geschliffen und die Schleifspindel fährt in ihre Endstellung zurück. Der Schleifvorgang ist beendet.

Kontrolllampen am Elektroschrank zeigen an, ob vor- oder fertiggeschliffen wird.

Die Ausfeuerzeit des Schleifkörpers wird entsprechend der Diamantstellung in Abhängigkeit von der Oberflächengüte gewählt.

3.8.2. Kalibersteuerung (gage-matic)

Bei dieser Steuerungsart erfolgt die Maßkontrolle während des Schleifens, in dem bei jedem Arbeitshub die Bohrung durch ein zweistufiges Kaliber abgetastet wird. Die erreichbaren Maßgenauigkeiten liegen im Toleranzbereich IT 6. Ist das Vorschleifmaß erreicht, fällt die 1. Stufe des Kalibers in die Bohrung ein und bewirkt das Rückspringen des Werkstückes vom Schleifkörper. Nach dem Abrichten des Schleifkörpers wird beim Schlichten die Bohrung durch die 2. Stufe des Kalibers abgetastet. Fällt diese in die Bohrung ein, so erfolgt wie bei der Diamantsteuerung das Ausfeuern über Zeitrelais. Nach dem Rückspringen des Werkstückes vom Schleifkörper fährt die Schleifspindel in ihre Endstellung zurück. Der Schleifvorgang ist beendet.

be
we
ge
gü
ru
sc
„k
we
Zu
hy
zu
Da
du
W
mi

3.1 B

Fü
Ük
Kl
se
ke
da
tur
Sc
au
die
eir
sc
ne
Fe
ke
Ku
Sc
Hu
erf
W
zyl
sc
ab
z.E
im
ge
als
ba
Au

de
Eir
Au
fer
ga
un

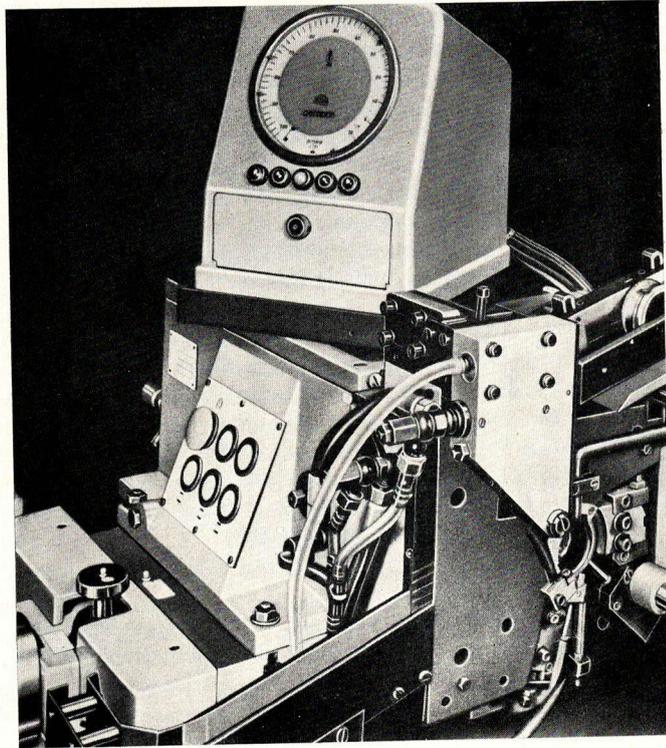
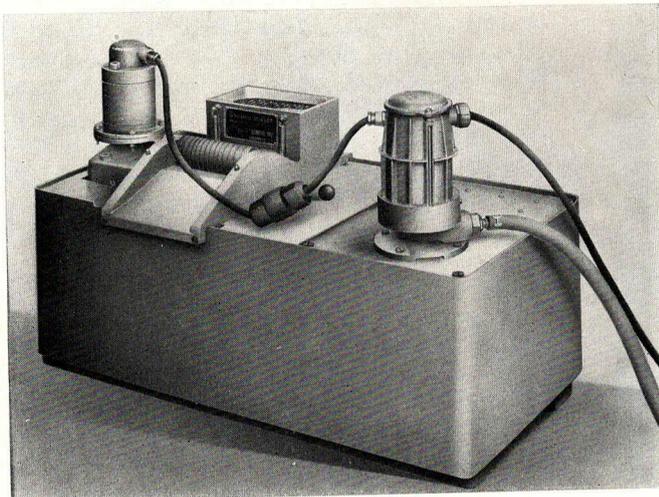


Abb.16
Pneumatisch-elektrisches Hochdruck-Meß- und Steuergerät

Abb.17 Kühlmittleinrichtung



3.8.3. Meßgerätsteuerung

Bei dieser Steuerungsart erfolgt die Maßkontrolle und -steuerung durch ein pneumatisch-elektrisches Hochdruck-Meß- und Steuergerät, dessen mechanischer Meßfühler während des Schleifprozesses die Bohrung ständig abtastet. Die erreichbaren Maßgenauigkeiten liegen im Toleranzbereich IT 4. Bereits vor dem Schleifen und Steuergerät erteilt nur dann das Startkommando, wenn dieses Maß in den gewünschten Grenzen liegt.

Der Rücklauf der Zustellkurve beim Erreichen des Vorschleifmaßes, das Umschalten vom Schlichten auf das Ausfeuern und der Zustellkurvenrücklauf nach Erreichung des Fertigschleifmaßes werden selbständig durch das Meß- und Steuergerät eingeleitet.

Kontrolllampen am Gerät zeigen den jeweiligen Stand des Arbeitsprozesses an.

3.9. Kühlmittleinrichtung

Um die beim Schleifprozeß auftretende Wärme sofort abführen zu können, ohne daß sie sich auf das Schleifmaß auswirkt, werden unsere Schleifmaschinen und -automaten mit einer Kühlmittleinrichtung ausgerüstet. Bei Verwendung von Elektroschleifspindeln ist die Kühlmittleinrichtung mit einer zusätzlichen Pumpe außerdem zur Lagerkühlung an diese Spindel angeschlossen.

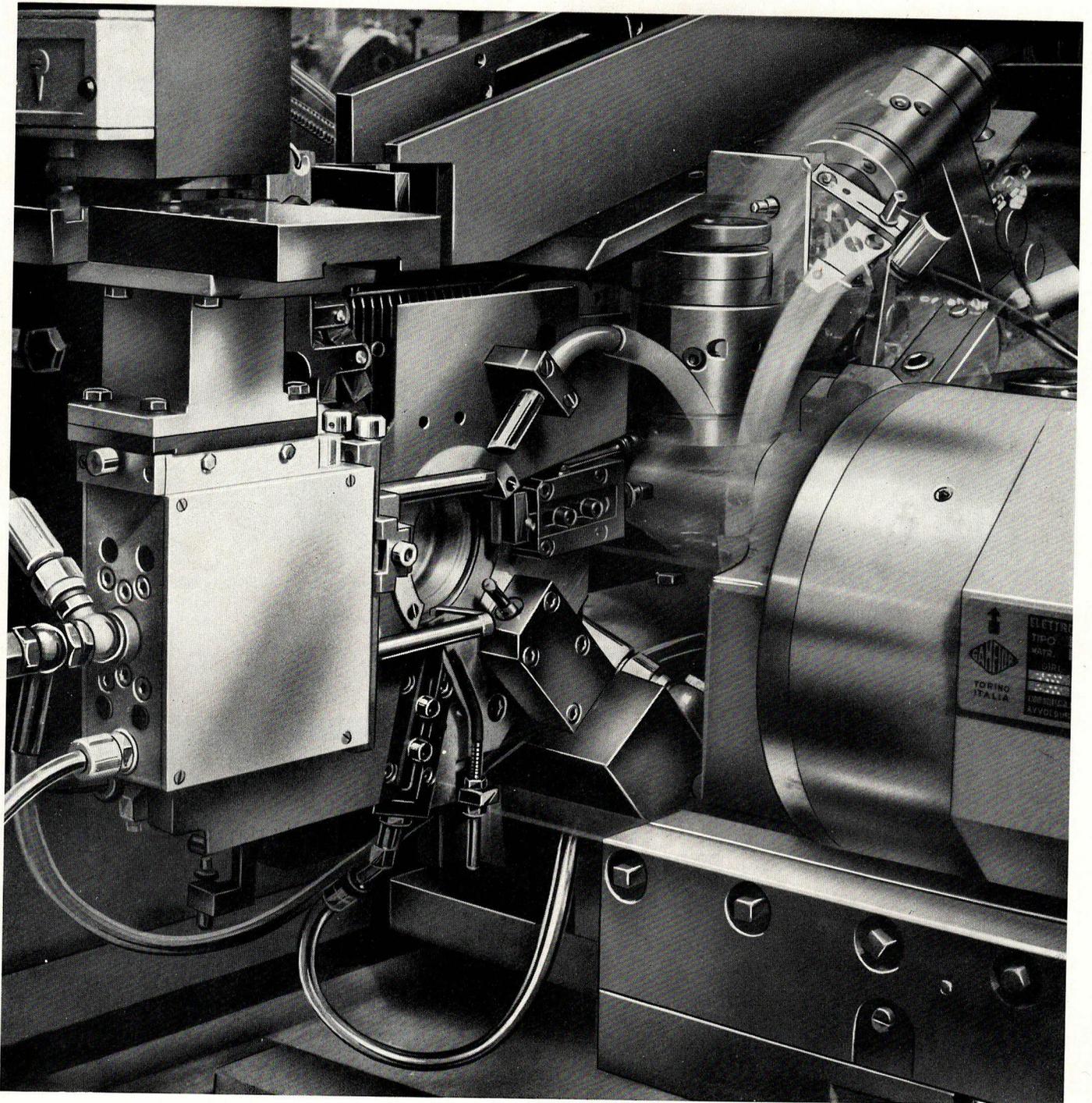
Es wird ein Kühlmittelbehälter mit 1 oder 2 Elektropumpen und eingebautem Magnetfilterautomaten verwendet.

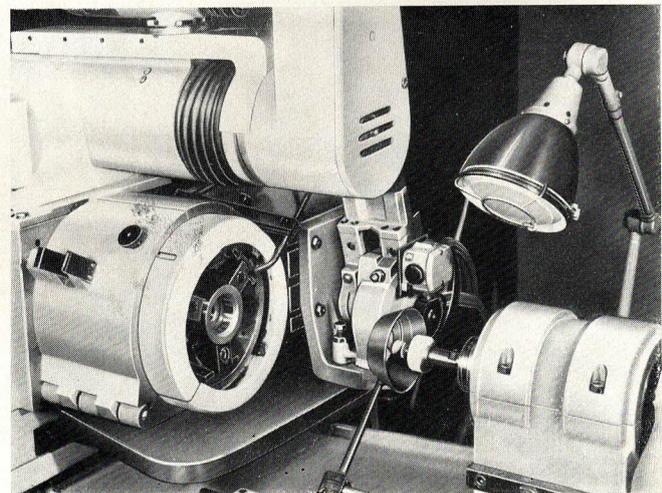
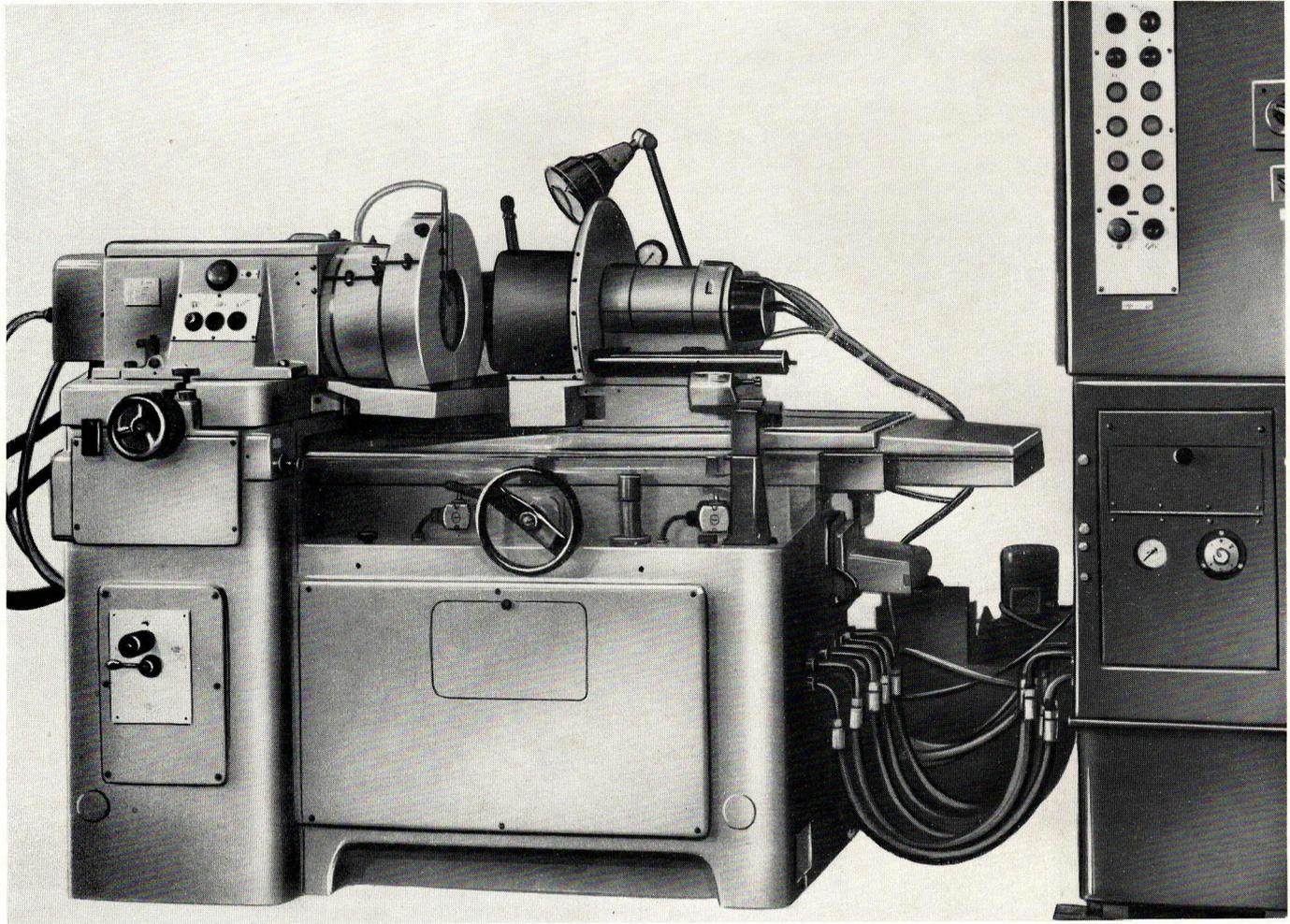
Die Ausführung mit 2 Pumpen wird geliefert, wenn Elektroschleifspindeln zum Einsatz gelangen oder eine erhöhte Kühlleistung am Werkstück gefordert wird. Der Kühlmittelbehälter hat ein Fassungsvermögen von 100 l. Die vollautomatische Kühlmittel-Reinigungsanlage sorgt dafür, daß der Schleifschlamm ausgeschieden und in einem Spänekasten gesammelt wird.

Der Reinigungseffekt beträgt je nach zu schleifendem Material und verwendeten Schleifkörpern etwa 98...99%. Mit dieser Anlage wird das häufige Reinigen des Behälters vermieden und eine Kühlmittlersparnis erzielt.

Die Kühlmittleinrichtung ist eine in sich geschlossene Baugruppe. Sollte beim Käufer unserer Schleifmaschinen oder -automaten bereits eine zentrale Kühlmittelanlage vorhanden sein, so wird die genannte Baugruppe gegen einen Absperrschieber ausgetauscht, der die Steuerung des zentral zur Verfügung stehenden Kühlmittels entsprechend des Funktionsablaufes unserer Maschinen übernimmt.

Arbeitsraum der SIAGE 50





Innenrundsleifmaschine SI 50 (autom.)

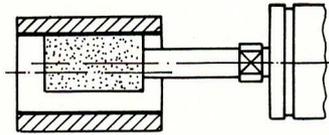
3.10. Tabellarische Zusammenfassung der Einsatzmöglichkeiten

Einsatzmöglichkeiten		Maschinentype				
		SI 50 autom	Automat			
		SIA 50	SIAG 50	SIAE 50	SIAGE 50	
Fertigungsart Kriterium: Stückzahl	Kleinserienfertigung	×				
	Mittelserienfertigung	×				
	Großserienfertigung		×	×	×	
	Massenfertigung		×	×	×	
Werkstückart Kriterium: Spannmöglichkeit	Dreibackenfutter	×				
	Vierbackenfutter	×				
	Spannscheibe	×				
	Gleitbackenfutter		×		×	
	Stirnspannfutter		×		×	
	Membranspannfutter		×		×	
	Gleitschuhschleifeinrichtung			×	×	
Kriterium: Geometrie der Bearbeitungsfläche	Zylindrische Durchgangsbohrung	×	×	×	×	
	Zylindrische Grundbohrung	×	×	×	×	
	Keglige Durchgangsbohrung	×	×	×	×	
	Keglige Grundbohrung	×	×	×	×	
	Einstich	×		×	×	
	extrem lange Bohrung	×			×	
	Stirnfläche	×				

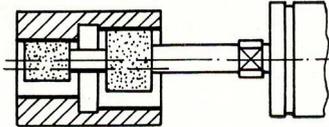
Abb.18 gibt eine graphische Übersicht über diese Einsatzmöglichkeiten

Abb. 18 Bearbeitungsmöglichkeiten

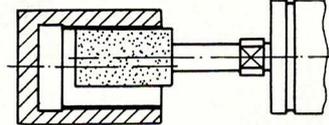
1 zylindrische Bohrung



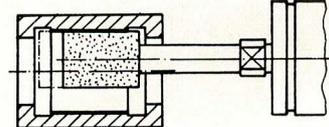
2 zylindrische Bohrungen



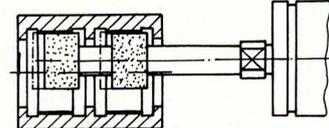
1 zylindrische Grundbohrung



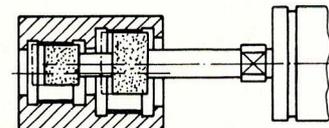
1 zylindrischer Einstich



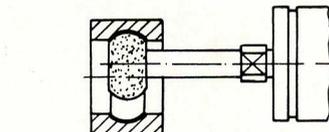
2 zylindrische Einstiche gleicher Durchmesser



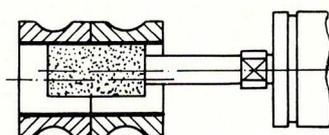
2 zylindrische Einstiche verschiedene Durchmesser



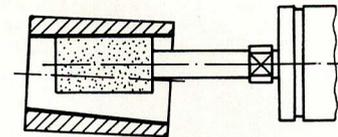
1 Formeinstich



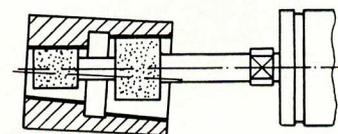
2 zylindrische Bohrungen Zwei-Stück-Spannung



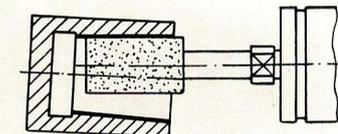
1 kegliche Bohrung



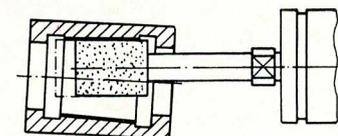
2 kegliche Bohrungen



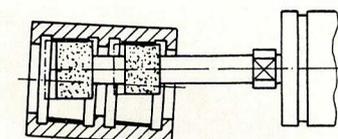
1 kegliche Grundbohrung



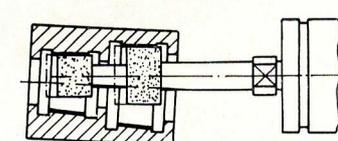
1 keglicher Einstich



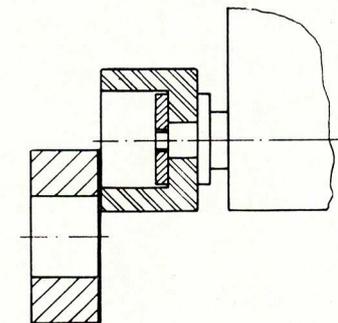
2 kegliche Einstiche gleicher Durchmesser



2 kegliche Einstiche verschiedene Durchmesser



1 Stirnfläche



4. Tabellarische Übersicht technischer Daten

		SI 50 autom.	SIA 50	SIAG 50	SIAE 50 SIAGE 50	SI 125
Platzbedarf mit Schaltschrank und Kühlmittelbehälter	mm	2850 × 1600 × 1900	2400 × 1500 × 1800	2400 × 1500 × 1800	2700 × 1950 × 1800	3035 × 1950 × 1920
Gesamtmasse Maschine	kg	2000	2000	2000	2000	2500
Drehzahlen Werkstückspindel	min ⁻¹	280 355 450 560 710 900	280 355 450 560 710 900	280 355 450 560 710 900	280 355 450 560 710 900	125 180 250 355 500 710
Drehzahlen Schleifspindel (zugeordnet zum Werkstückdurchmesser)	min ⁻¹	12500 18000 28500	18000 24000 30000 45000 48000	12000 18000 24000 30000 36000 42000 48000 51000	18000 24000 30000 36000 42000 48000 51000	6000 7500 12000
Abrichtzustellung	mm	0,005 ... 0,04	0,005 ... 0,04	0,005 ... 0,04	0,005 ... 0,04	0,005 ... 0,05
Schleifzustellung (je nach Zustellkurve)	mm	0,2 ... 0,5	0,2 ... 0,4	0,2 ... 0,4	0,2 ... 0,4	0,6
Schleifzustell- geschwindigkeit	mm/min ⁻¹	0,05 ... 2,5 stufenlos und schrittweise regelbar	0,05 ... 2,5 stufenlos regelbar	0,05 ... 2,5 stufenlos regelbar	0,05 ... 2,5 stufenlos regelbar	schrittweise regelbar
Tischgeschwindigkeit (stufenlos regelbar für Vorschleifen, Abrichten und Fertigschleifen)	m/min ⁻¹	0,5 ... 8	0,5 ... 8	0,5 ... 8	0,5 ... 8	1 ... 6
Antriebsleistung ohne Schleifspindel	kW	4,5	3,0	3,0	3,5	2,5
Schleifspindelleistung	kW	3,5	1,0 ... 9,0 je nach Drehzahl	3,5 ... 10,0 je nach Drehzahl	3,5 ... 9,0 je nach Drehzahl	2,2
Planschleif- spindeldrehzahl	min ⁻¹	6000	—	—	—	5400
Größter schleifbarer Durchmesser	mm	50	50	80	80	125
Kleinster wirtschaftlich schleifbarer Durchmesser	mm	10	10	18	18	25
Größte Schleiflänge bei max. Durchmesser	mm	100	50	50	25	175
Größter Außendurchmesser des Werkstückes	mm	500	80	110	110	350
Größter Schleiftischhub	mm	360	360	300	200	560
Größter schleifbarer Kegelwinkel	Grad	60	30	40	40	60

5. Vorteile beim Einsatz unserer Schleifmaschinen

Bei der Entwicklung unserer Maschinen ließen wir uns von dem Gedanken leiten, mit einer Reihe weitgehendst unifizierter, aber in ihren Einsatzmöglichkeiten sehr variabler Maschinen den vielseitigsten Wünschen unserer Kunden Rechnung zu tragen. So haben wir eine umfassende Austauschbarkeit aller Bauteile und Baugruppen angestrebt und kamen dabei zu vorteilhaften Lösungen.

Durch Anwendung des Baukastenprinzips ergibt sich ein erster Vorteil: Zweckmäßige Komplettierungsmöglichkeiten unserer Maschinen. In den vorangehenden Abschnitten wurde ein Überblick über diese Möglichkeiten gegeben. Wir waren und sind bemüht, unsere Erzeugnisse so zu gestalten, daß der Benutzer stets die Möglichkeit hat, seine Maschine mit einer dem eigenen Bedarf entsprechenden Zusatzeinrichtung zu komplettieren.

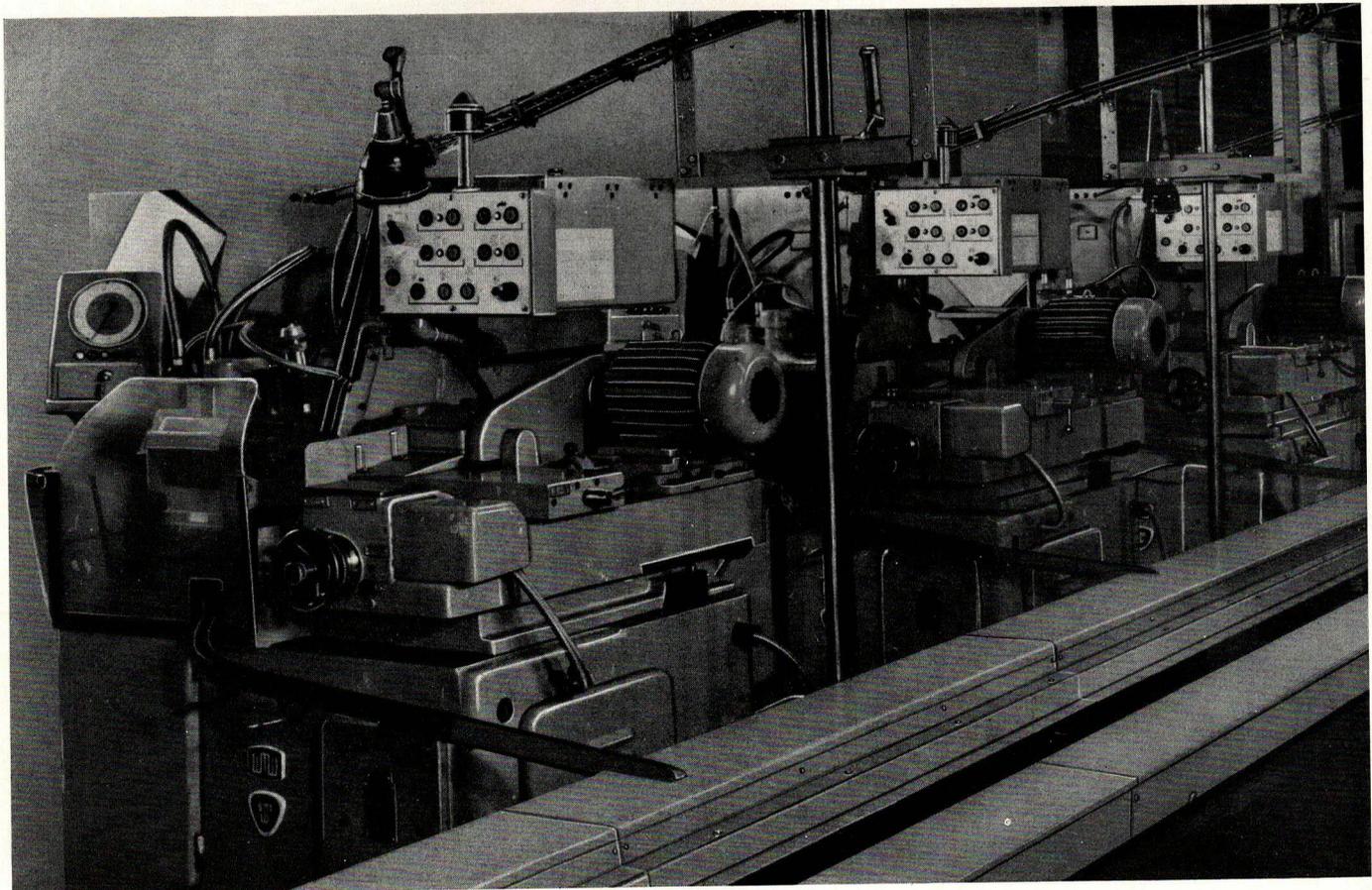
Das Baukastenprinzip in Verbindung mit einem hohen Standardisierungsgrad bringt weitere erhebliche Vorteile für Wartung und Ersatzteilhaltung. Hier sei besonders noch einmal auf die von uns verwendete Standardhydraulik verwiesen oder die als Hülsenspindel ausgeführte Werkstückspindel erwähnt, die komplett austauschbar ist.

Durch den hohen Unifizierungsgrad wird der gemeinsame Einsatz der verschiedenen Maschinentypen unserer Produktion für den Benutzer vorteilhaft. Die Ausrüstung mit automatischer Zu- und Abführeinrichtung ermöglicht die Verkettung mehrerer Maschinen, z.B. des Innenrundscheifautomaten SIA 50 mit unserem Wälzlagerillenschleifautomaten SWä AGAR 100. Damit wird der Einsatz in Fertigungsstraßen möglich gemacht. Nach der Fertigungsstückzahl ist zu entscheiden, wie hoch der Automatisierungsgrad der Schleifmaschine sein muß, um mit ihr wirtschaftlich produzieren zu können.

Ebenso hängt die Entscheidung über Schleifspindelart und -größe wesentlich von der vorgesehenen Fertigungsstückzahl ab. Für Klein- und Mittelserienfertigung empfehlen wir die automatisierte Ausführung unserer universellen Innenrundscheifmaschine, während unsere verschiedenen Schleifautomaten mit hoher Wirtschaftlichkeit bei Großserien- und Massenfertigung eingesetzt werden können. Hohe Leistung bei hoher Genauigkeit – diese Forderung bestimmt maßgeblich unsere Bemühungen bei Konstruktion und Fertigung unserer Maschinen.

Unsere Kundendienstabteilung gibt jederzeit gern Auskunft über erreichbare Arbeitsgenauigkeiten und -leistungen.

Abb.19 BWF-Scheifautomaten in der Fertigungsstraße einer Wälzlagerfabrik



Unsere Maschinen werden u. a. in 3 Ausführungen angeboten:

Normalausführung,

Genauigkeitsausführung,

Hochgenauigkeitsausführung.

Die in vorstehender Tabelle genannten Werte beziehen sich auf die Genauigkeitsausführung.

Selbstverständlich ist, daß von uns schon bei der Konstruktion unserer Maschinen alle verbindlichen Arbeitsschutzvorschriften konsequent berücksichtigt werden. Damit wird den Benutzern größte Sicherheit bei der Bedienung unserer Maschinen gegeben, zumal durch den hohen Automatisierungsgrad, auch bei der Universalmaschine, die Gefährdung des Bedienenden auf ein Minimum gesenkt ist.

Der enge Kontakt zu den Benutzern unserer Erzeugnisse, um den wir stets bemüht sind, in Verbindung mit eigenen Unter-

suchungen in unserem mit modernen Meßmitteln ausgestatteten Versuchsfeld befruchtet vorteilhaft unsere Entwicklungsarbeit.

Als Mittler zwischen unseren Kunden und uns, ebenso wie für die Betreuung unserer Erzeugnisse, verfügen wir über einen Stamm erfahrener Monteure und Kundendienstingenieure, die jederzeit zur Verfügung stehen. Unsere Kundendienststützpunkte und Vertretungen sind auf allen Märkten einsatzbereit und widmen sich beratend unserem Kundenkreis, der Betreuung von uns gelieferter Maschinen und der Versorgung mit Ersatz- und Verschleißteilen.

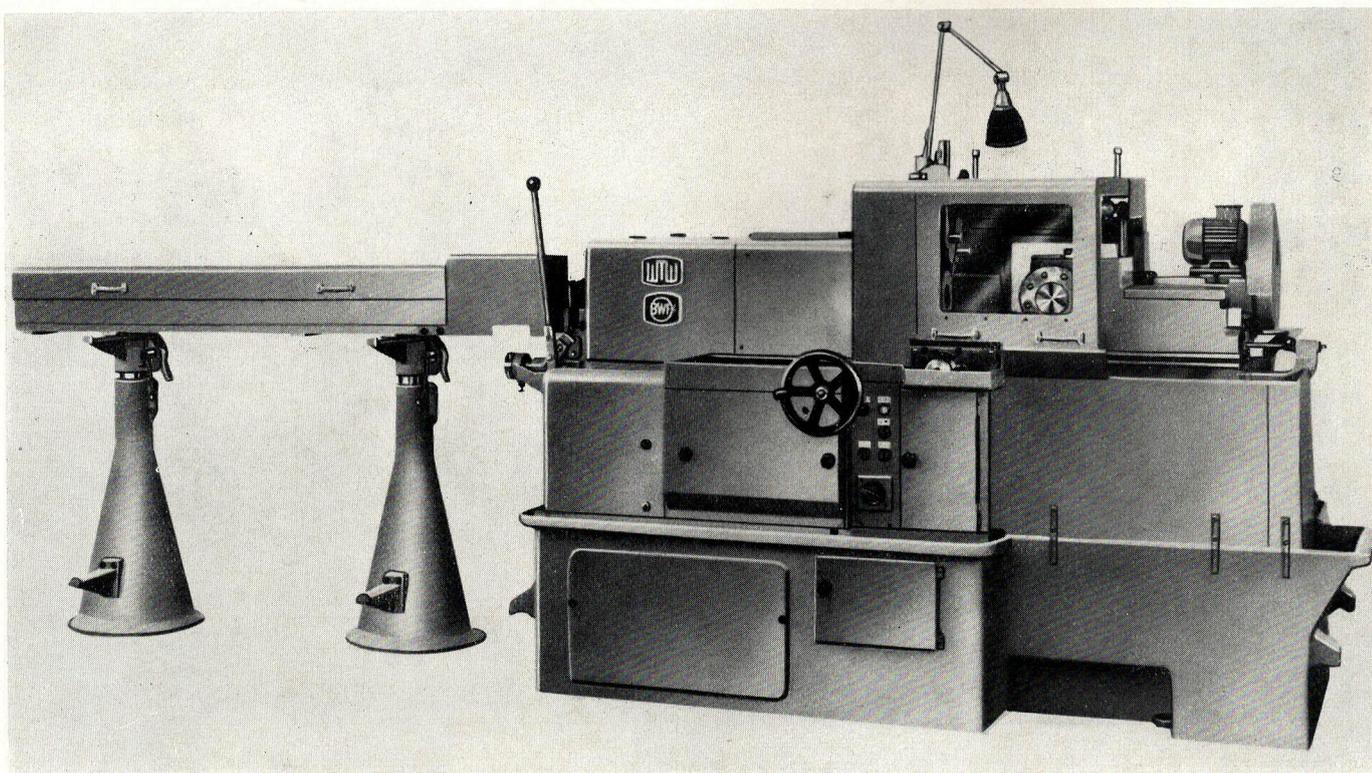
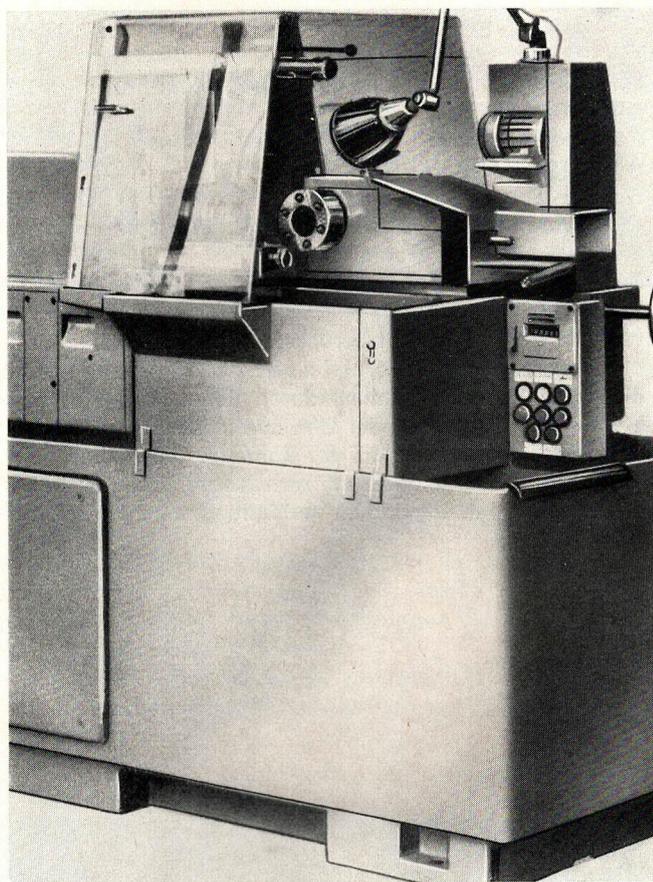
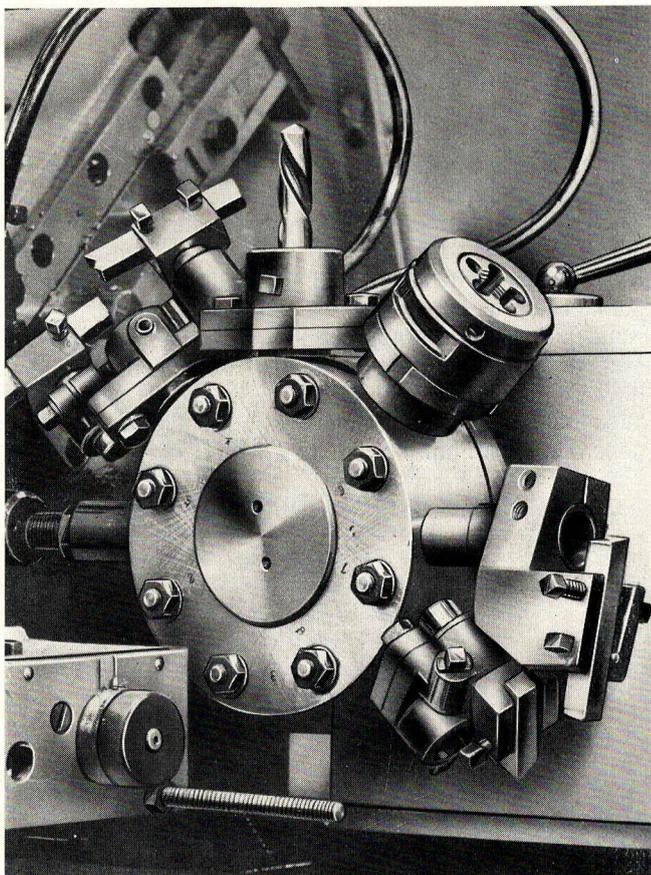
Im vorliegenden Artikel haben wir uns bemüht, einen Überblick über unser Innenrundscheifmaschinenprogramm zu geben. Es bleibt nun nur noch zu sagen:

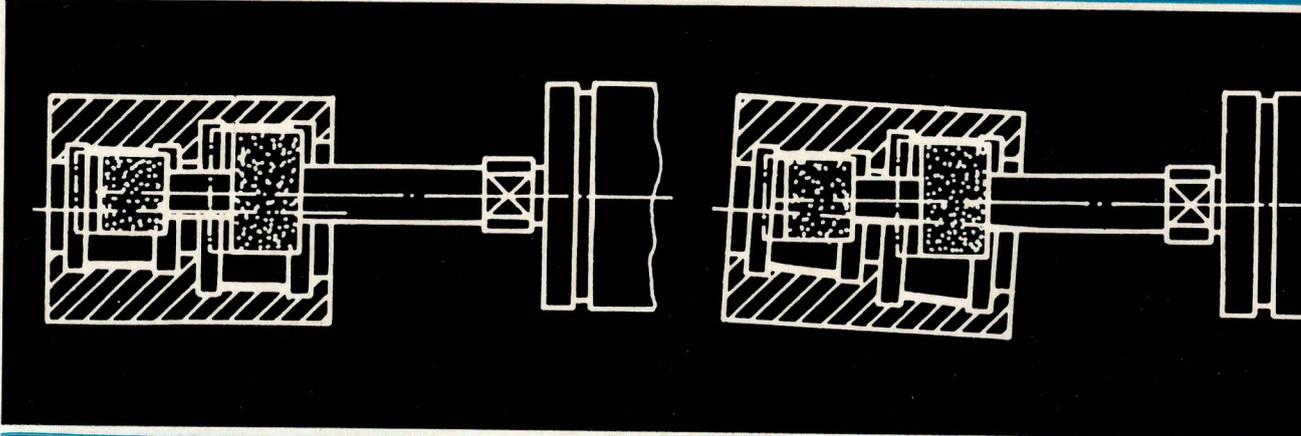
Entscheidend für uns ist das Urteil unserer Kunden!

Aus unserem Revolverdrehautomatenprogramm bieten wir an:

Revolverdrehautomaten DAR 12,5/20
DAR 25/40
DAR 50/63
DAR 90

Revolverdrehautomat für Stangen-
und Futterteilbearbeitung DAR 63 F
Revolverdrehautomat für Futterteilbearbeitung DARF 160





**Exportinformationen WMW-Export-Import
Volkseigener Aussenhandelsbetrieb
der Deutschen Demokratischen Republik
DDR – 108 Berlin, Mohrenstraße 61**

