

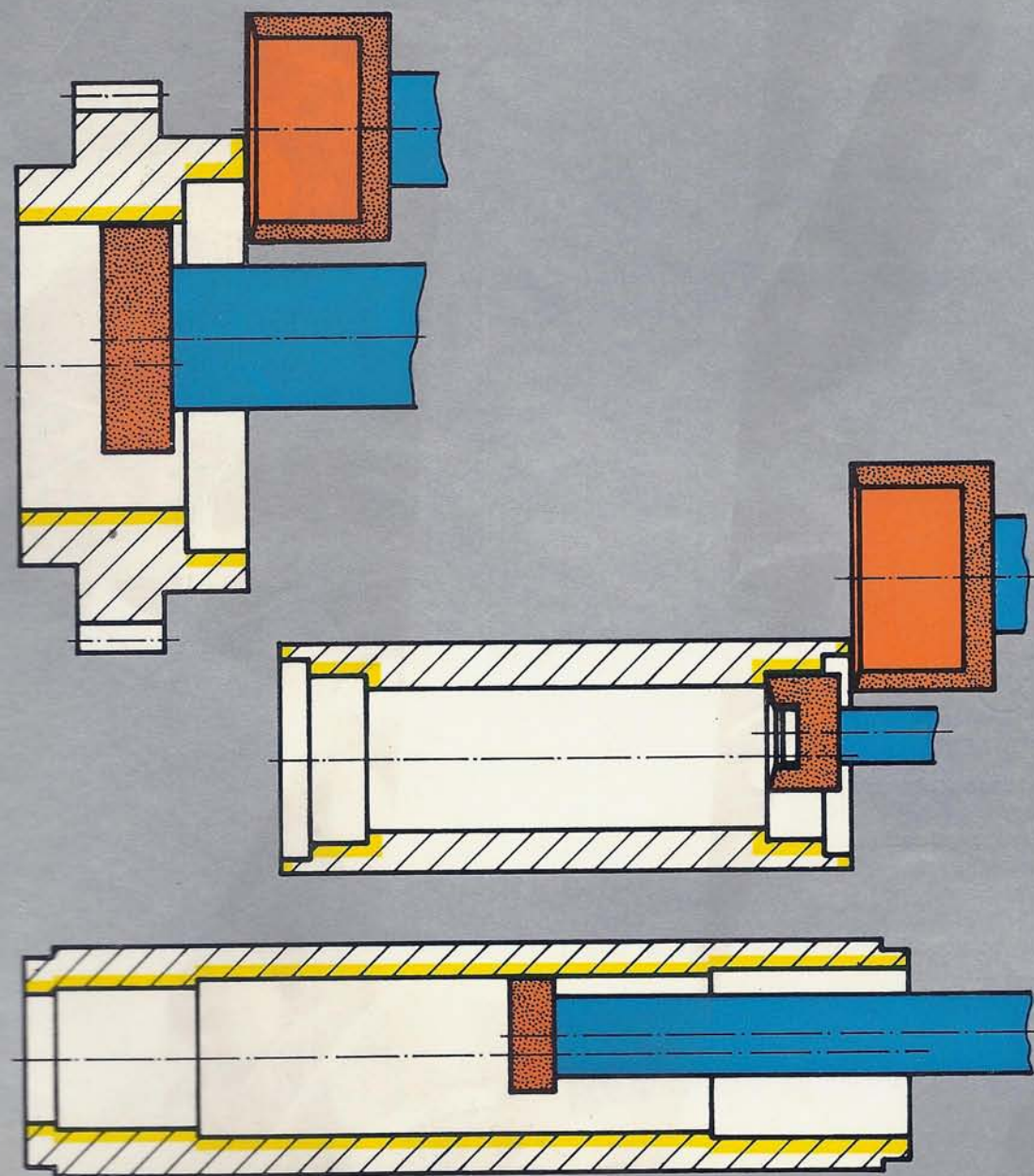
# SI 6/1



**Baureihe**  
Innenrundscheif-  
maschinen mit  
Stirn-  
schleifeinrichtung

**Serie**  
Internal Cylindrical  
Grinders with Face  
Grinding Attachment

**Serie**  
de rectificadoras para  
superficies cilíndricas  
interiores con disposi-  
tivo de refrentar





## Innenrund- schleifmaschinen Baureihe SI 6/1

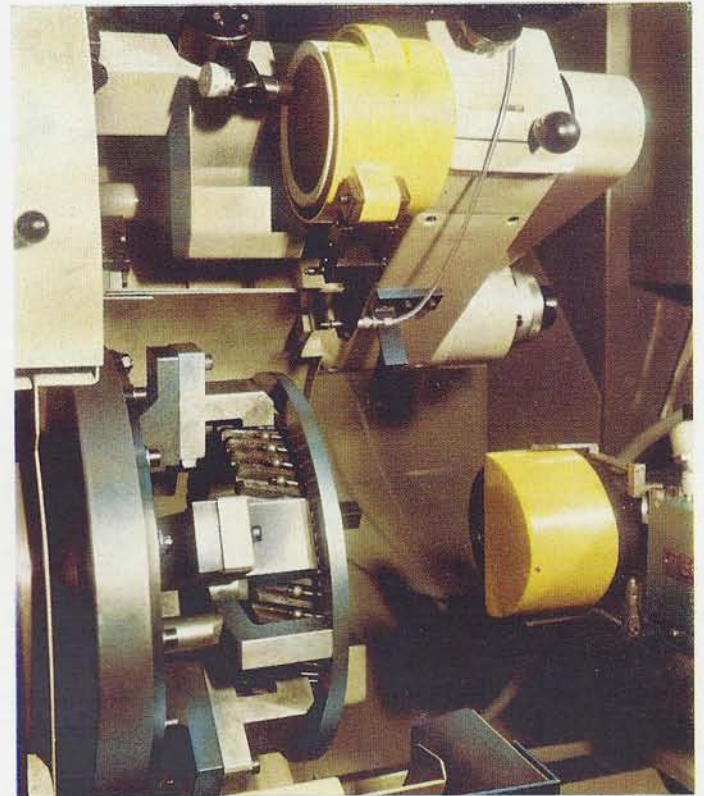
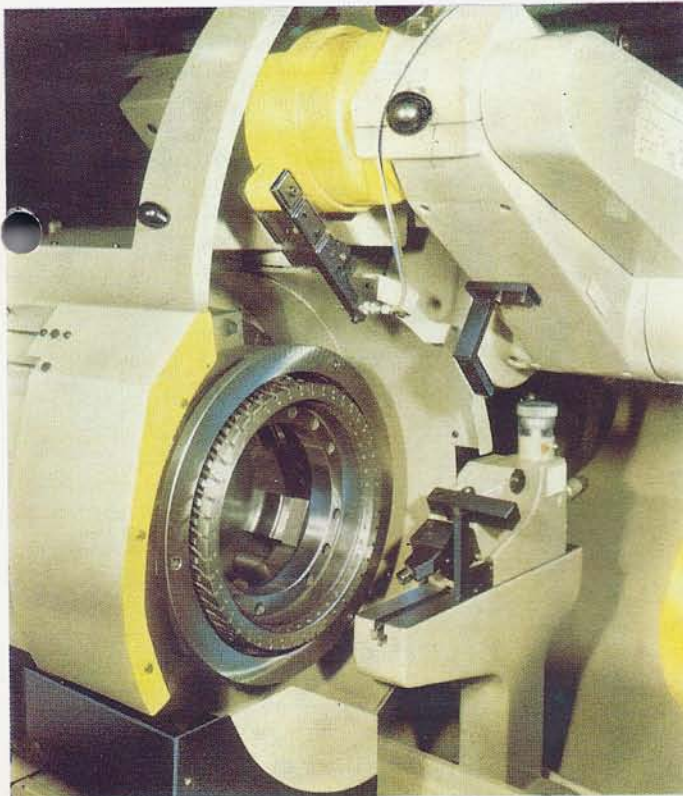
Auf über 50 Jahre Erfahrung bei der Konstruktion und Produktion von Schleifmaschinen beruht das hohe Niveau dieser Maschinen. Genauigkeit, zweckmäßiger, stabiler Aufbau und hohe Zerspanungsleistung garantieren eine wirtschaftliche Fertigung.

## Internal cylindrical grinders SI 6/1 range

The high standard of efficiency of these machines is the result of more than 50 years of experience in designing and producing grinding machines. High accuracy, functional and robust design and high metal removal rates ensure extremely economical manufacture.

## Rectificadoras para superficies cilíndricas interiores Serie SI 6/1

El alto nivel de estas máquinas se basa en más de 50 años de experiencias adquiridas en la construcción y producción de rectificadoras. Precisión, construcción práctica y robusta así como el gran rendimiento de arranque de virutas garantizan la fabricación económica.



- Innenrundscheifen, Stirnscheifen und Außenrundscheifen in nur einer Aufspannung
- Variable Steuerung für ökonomische Fertigung von Einzelteilen, zur Serien- oder Massenproduktion
- Kontinuierliches, intermittierendes und manuelles Zustellsystem vorhanden
- Einstechschleifen auch mit automatischer Zustellung
- Vorwählbare, automatische Arbeitszyklen mit bis zu 5 Abrichtvorgängen
- Zusätzliches Abrichten mit Kompensation des Schleifkörperverschleißes beliebig oft durch Betätigen eines Druckknopfes
- 5 automatisch wechselnde Arbeitsgeschwindigkeiten des Maschinentisches

- Internal cylindrical grinding, face grinding and external cylindrical grinding in just one set-up
- Variable control for economical manufacture of individual components, for batch or mass production
- Continuous, intermittent and manual infeed systems
- Plunge grinding, also with automatic infeed
- Preselectable, automatic working cycle with up to 5 dressing operations
- Additional dressing with compensation for wheel wear as often as desired by just pressing a button
- 5 automatically changing working speeds of the machine table

- Rectificar superficies cilíndricas interiores, refrentar y rectificar superficies cilíndricas exteriores en una sola sujeción
- Mando variable para la producción económica de piezas sueltas, de series o de grandes cantidades
- Sistema de ajuste continuo, intermitente y manual
- Rectificar por entalladura también bajo ajuste automático
- Ciclos de trabajo automáticos de preselección con hasta cinco procesos de rectificar la muela
- Rectificado de la muela adicional bajo compensación del desgaste de la muela, con repetición facultativa por actuación de un pulsador
- Cinco velocidades de trabajo, de cambio automático, de la mesa de la máquina



# SI 6/1

Varianten • Variants • Variantes

Schleiftiefen • Grinding depths •  
Profundidad de rectificado

**A**  
**Innenrundscheifmaschinen mit automatischer, halbautomatischer und manueller Steuerung des Arbeitsablaufes**

**AS**  
**Innenrundscheifmaschinen mit manuell gesteuerter Stirnschleif-einrichtung**

Automatische, halbautomatische und manuelle Steuerung des Arbeitsablaufes beim Innenrundscheifen. Ein- und Ausschwenken des Stirnschleifarmes hydraulisch. Abrichten des Stirnschleifkörpers automatisch beim Ausschwenken des Stirnschleifarmes in Endstellung. Dabei gleichzeitiges Kompensieren des Abrichtbetrages durch Korrigieren der Position der Meßuhr für die Anzeige des Zustellbetrages. Zustellung des Stirnschleifkörpers manuell.

**ASA**  
**Innenrundscheifmaschinen mit automatisch gesteuerter Stirnschleif-einrichtung**

Automatischer Arbeitsablauf beim Schleifen der Bohrung. Nach Vorwahl anschließendes Stirnschleifen ebenfalls im automatischen Zyklus mit wahlweise Zwischenabrichten und size-matic-Steuerung. Variante für die Großserienproduktion von Futterteilen, auch Einzelstückfertigung möglich. Werkstückwechsel manuell.

315 500 710

**Schleiftiefe beim Innenrundscheifen in mm**

**Optimale Bearbeitungstechnologie durch zweckmäßigen Maschinen-aufbau.**

Die Innenschleifeinrichtung mit der Schleifspindel führt die Zustellbewegung aus. Damit werden nur geringe Massen bewegt und es ist möglich, den Schleifkörper mit hoher Wiederholgenauigkeit zu positionieren und auch mit kleinen Zustellschritten zu arbeiten. Außerdem gestattet diese Bauweise auch die Verwendung von schwenkbaren und verstellbaren Lünetten.

Der Werkstückspindelstock ist querverschiebbar und schwenkbar. Besonders wirtschaftlich lassen sich deshalb auch mehrere Durchmesser am gleichen Werkstück in nur einer Aufspannung schleifen. Minimale Nebenzeiten und große Antriebsleistungen der Schleifmotoren ermöglichen kurze Fertigungszeiten.

**A**  
**Internal cylindrical grinders with automatic, semi-automatic and manual control of the working cycle**

**AS**  
**Internal cylindrical grinders with manually controlled face grinding attachment**

Automatic, semi-automatic and manual control of the working cycle for internal cylindrical grinding. Hydraulic swivelling-in and swivelling-out of the face grinding arm. Dressing of the face grinding wheel performed automatically when swivelling out the face grinding arm to end position. At the same time, compensation for the amount dressed by correcting the position of the dial indicator for indication of the amount of infeed. Manual infeed of the face grinding wheel.

**ASA**  
**Internal cylindrical grinders with automatically controlled face grinding attachment**

Automatic working cycle when grinding the bore. After preselection, subsequent face grinding likewise in an automatic cycle with optional intermediate dressing and size-matic control. Variant suitable for large-batch production of chucking components, single-part manufacture also possible. Manual change of work.

315 500 710

**Grinding depths with internal cylindrical grinding in mm**

**Optimum machining technique through functional design concept.**

The internal grinding attachment with wheel spindle performs the infeed movement.

In this way, only low weights are moved and it is possible to position the grinding wheel with high repeat accuracy and to work also with small infeed increments. Moreover, this design concept also allows swivel-type and adjustable steadies to be used.

The workhead is capable of being moved transversely and it can be swivelled. For this reason, several diameters on the same workpiece can be very economically ground in just one set-up. Minimum non-productive times and high grinding powers provided by the motors enable very short production times to be reached.

**A**  
**Rectificadoras para superficies cilíndricas interiores de mando automático, semiautomático y manual del proceso de trabajo**

**AS**  
**Rectificadoras para superficies cilíndricas interiores con dispositivo de refrentar controlado a mano**

Mando automático, semiautomático y manual del proceso de trabajo al rectificar superficies cilíndricas interiores. Orientación hidráulica del brazo de refrentar a su posición de rectificar y de reposo, respectivamente. Rectificado automático de la muela de refrentar al haber llegado el brazo de refrentar a su posición de reposo. Compensación simultánea de la cantidad de rectificado de la muela por corrección de la posición del reloj de medición que indica la cantidad de ajuste. Ajuste a mano de la muela de refrentar.

**ASA**  
**Rectificadoras para superficies cilíndricas interiores con dispositivo de refrentar de mando automático**

Proceso automático de rectificar agujeros. Según preselección, también refrentado por ciclo automático, facultativamente con rectificado intermedio de la muela y mando size-matic. Variante para la producción de grandes series de piezas aprisionadas por plato de arrastre, también resulta posible la producción de piezas sueltas. Cambio manual de la piezas.

315 500 710

**Profundidad de rectificado, en mm, para el rectificado cilíndrico interior**

**Tecnología de mecanizado óptima gracias a la construcción práctica de la máquina.**

El dispositivo de rectificar interiores con el árbol portamuelas efectúa el movimiento de ajuste.

Con eso, se mueven sólo masas pequeñas y resulta posible posicionar la muela con gran exactitud de repetición así como trabajar con pequeñas distancias de ajuste. Además, esta construcción también admite el empleo de lunetas orientables y ajustables.

El cabezal portapiezas permite el deslizamiento transversal y es orientable. Por eso se pueden rectificar con suma economicidad diferentes diámetros en una sola pieza mediante una sola sujeción. Breves tiempos accesorios y grandes potencias de accionamiento de los motores de las muelas permiten breves tiempos de producción.



Die SIZE-MATIC-Steuerung bestimmt das Fertigmaß am Schleifdurchmesser über die Stellung des Abrichtdiamanten.

Die Anordnung der Stirnschleifeinrichtung am Werkstückspindelstock gewährleistet, daß ohne zusätzliches Einrichten Stirnflächen auch dann rechtwinklig zur Bohrungsachse geschliffen werden, wenn der Werkstückspindelstock zum Schleifen von Kegelbohrungen geschwenkt ist.

Topfschleifkörper mit einstellbarer Form der Schnittkante tragen ein großes Spanvolumen bei hoher Oberflächenqualität ab.

The SIZE-MATIC control used determines the final dimension on the grinding diameter by the position of the dressing diamond.

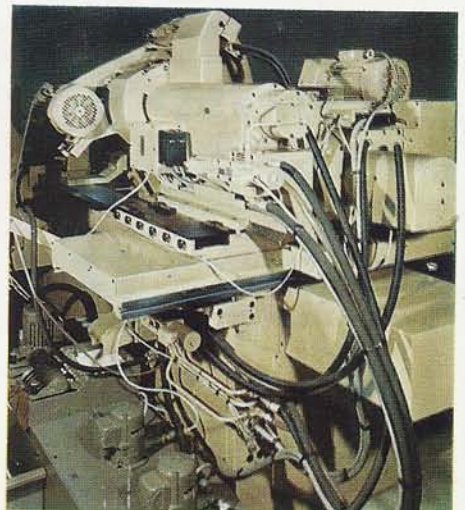
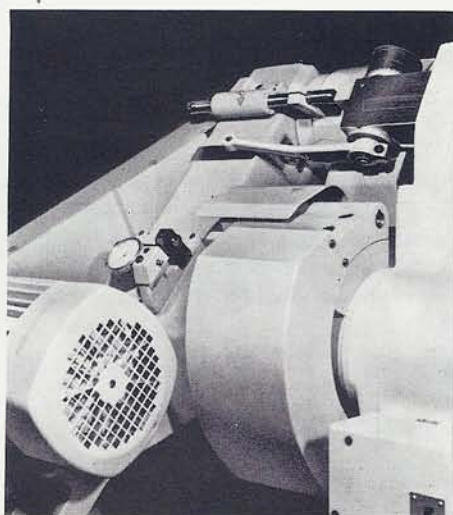
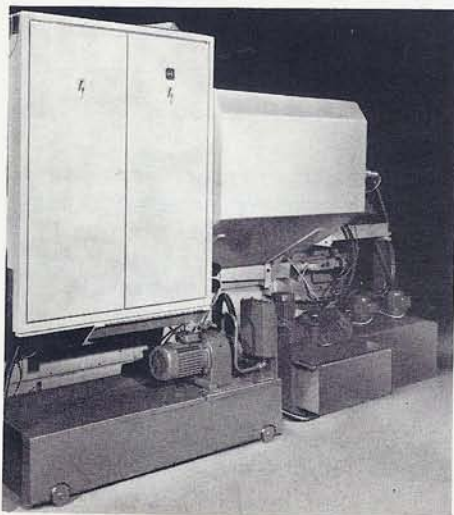
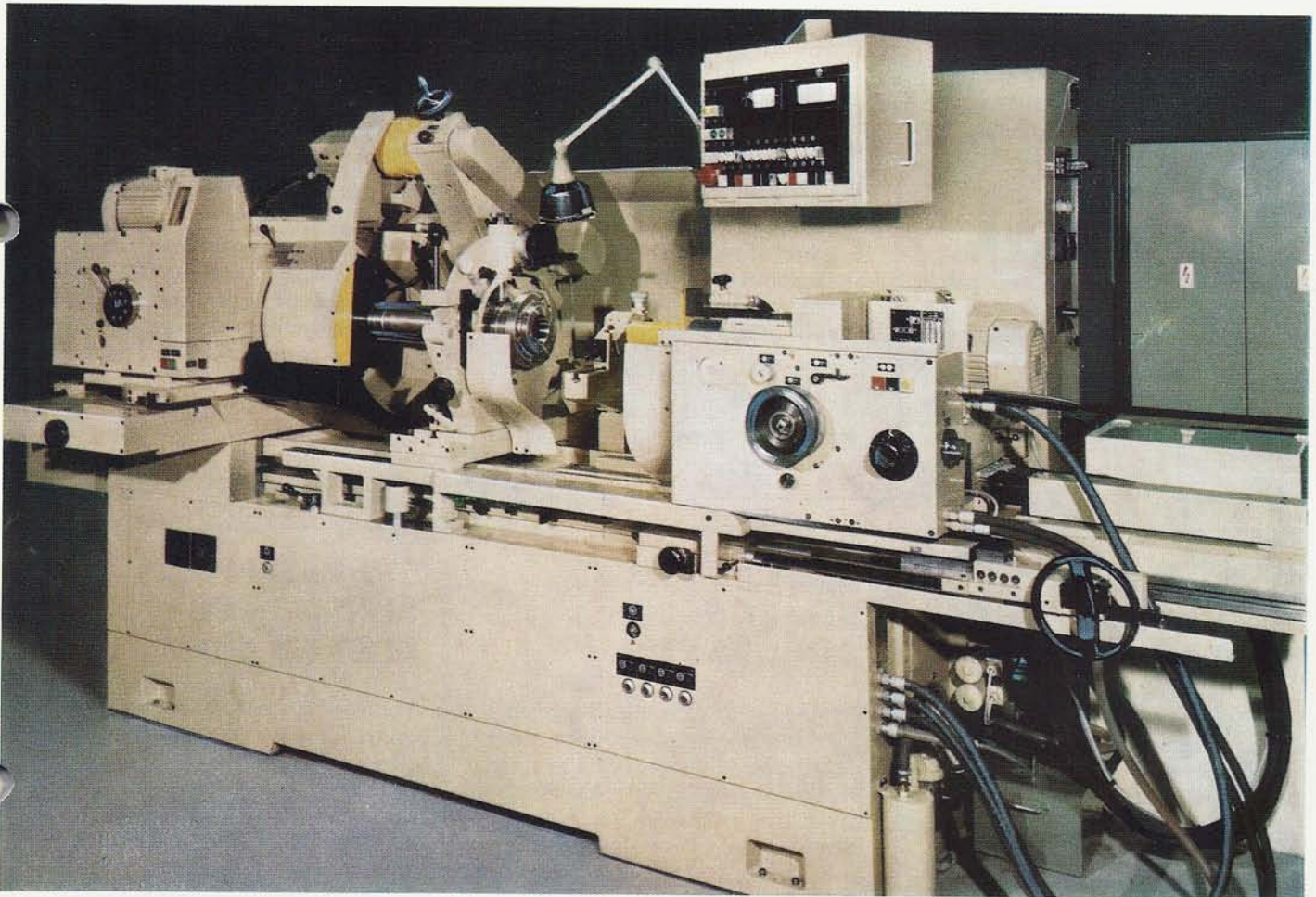
The arrangement of the face grinding attachment on the workhead enables faces to be ground at right angles to the bore axis without additional setting-up even if the workhead has been swivelled for grinding taper bores.

Cup wheels with adjustable shape of the cutting edge are capable of removing large amounts of metal at very high surface finish.

El mando SIZE-MATIC determina la medida de acabado en el diámetro de rectificado mediante la posición del diamante de rectificar la muela.

La disposición del dispositivo de refrentar en el cabezal portapiezas garantiza el rectificado rectangular de caras de frente con respecto al eje de los agujeros sin ajuste adicional aún si el cabezal portapiezas se haya orientado para rectificar agujeros cónicos.

Muelas de copa de forma ajustable del canto mordiente arrancan un gran volumen de virutas bajo elevada calidad de las superficies.





## Technologische Einsatzmöglichkeiten

## Technological possibilities of application

## Posibilidades de empleo tecnológicas

**SI 6/1 A x 315**  
**SI 6/1 A x 500**  
**SI 6/1 A x 710**

Schleifen von zylindrischen und konischen, einfachen und gestuften Bohrungen, kurzen Außendurchmessern und schmalen Stirnflächen mit Innenschleifspindeln.

**SI 6/1 A x 315**  
**SI 6/1 A x 500**  
**SI 6/1 A x 710**

Grinding of cylindrical and tapered, plain and stepped bores, short outside diameters and narrow faces by means of internal grinding spindles.

**SI 6/1 A x 315**  
**SI 6/1 A x 500**  
**SI 6/1 A x 710**

Rectificar agujeros cilíndricos y cónicos, lisos y escalonados, cortos diámetros exteriores y estrechas caras de frente mediante árboles portamuelas para interiores.

**SI 6/1 AS x 315**  
**SI 6/1 AS x 500**  
**SI 6/1 AS x 710**

Schleifen von zylindrischen und konischen, einfachen und gestuften Bohrungen, kurzen Außendurchmessern und schmalen Stirnflächen mit Innenschleifspindeln. Schleifen einer oder gleichzeitig zwei außen- oder innenliegender Stirnflächen mit der Stirnschleifeinrichtung.

**SI 6/1 AS x 315**  
**SI 6/1 AS x 500**  
**SI 6/1 AS x 710**

Grinding of cylindrical and tapered, plain and stepped bores, short outside diameters and narrow faces by means of internal grinding spindles. Grinding of one externally or internally arranged face or of two externally or internally arranged faces simultaneously by means of the face grinding attachment.

**SI 6/1 AS x 315**  
**SI 6/1 AS x 500**  
**SI 6/1 AS x 710**

Rectificar agujeros cilíndricos y cónicos, lisos y escalonados, cortos diámetros exteriores y estrechas caras de frente mediante árboles portamuelas para interiores. Rectificar una o simultáneamente dos caras de frente exteriores o interiores mediante el dispositivo de refrentar.

**SI 6/1 ASA x 315**

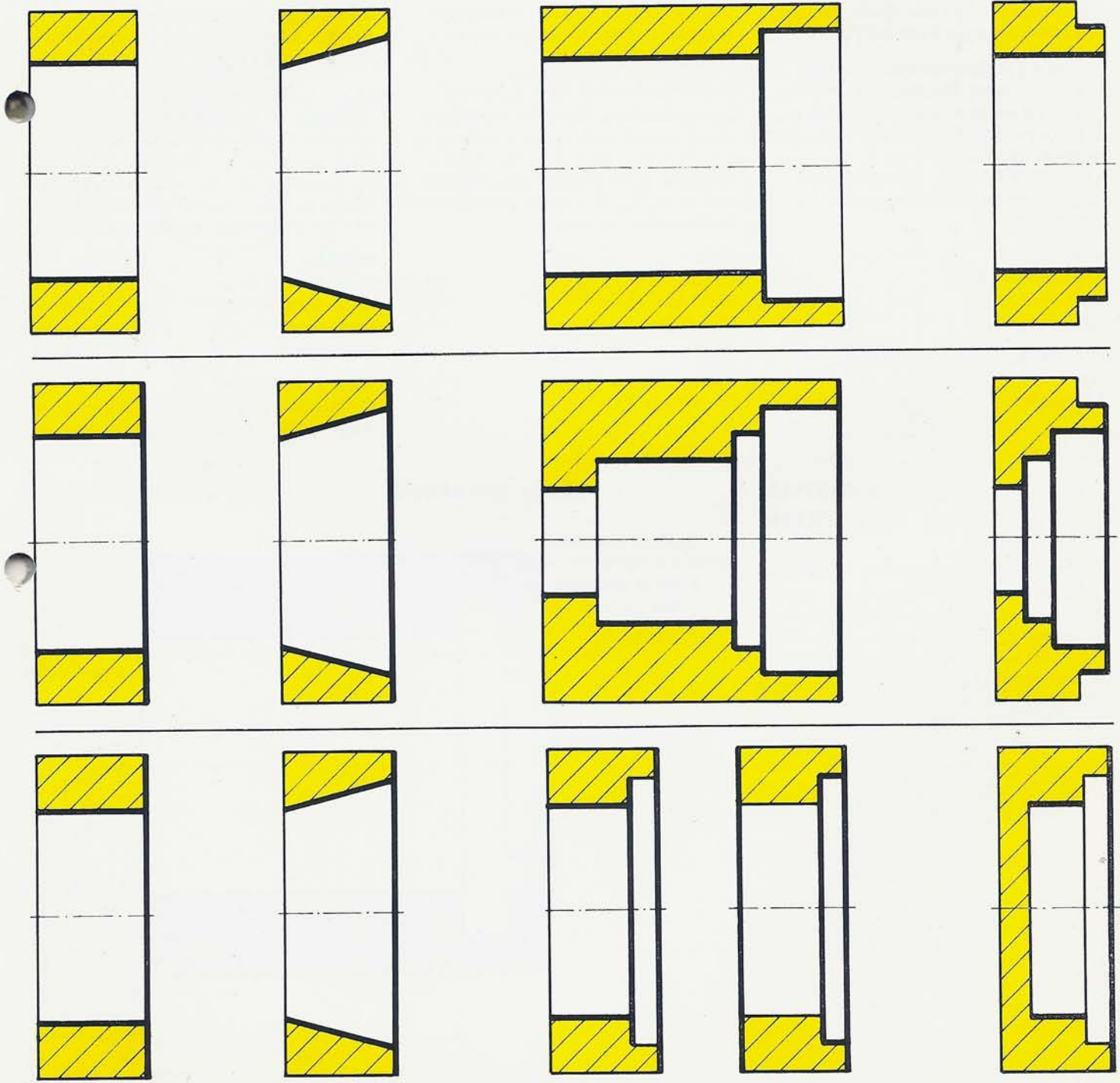
Schleifen einer zylindrischen oder kegeligen Bohrung und wahlweise anschließend automatisches Schleifen einer oder gleichzeitig zwei außen- oder innenliegender Stirnflächen mit der Stirnschleifeinrichtung.

**SI 6/1 ASA x 315**

Grinding of a cylindrical or tapered bore and optionally subsequent automatic grinding of one or simultaneously two externally or internally arranged faces by means of the face grinding attachment.

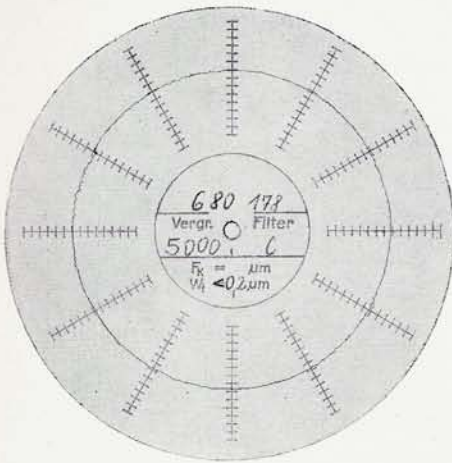
**SI 6/1 ASA x 315**

Rectificar agujeros cilíndricos o cónicos y facultativamente rectificado automático subsiguiente de una o simultáneamente dos caras de frente exteriores o interiores mediante el dispositivo de refrentar.





## Hohe Qualität



Qualitätskontrollen und die Schlesinger-Abnahme erfolgen nach TGL 20009.

In einem Funktionstest wird ein etwa 120 kg schweres Werkstück geschliffen, das direkt auf dem Werkstückspindelkopf aufgespannt ist. Die Kontrollen der Schleifergebnisse, gemessen auf „TALYROND“ und „TALYSURF“, zeigen durchschnittlich folgende Ergebnisse:

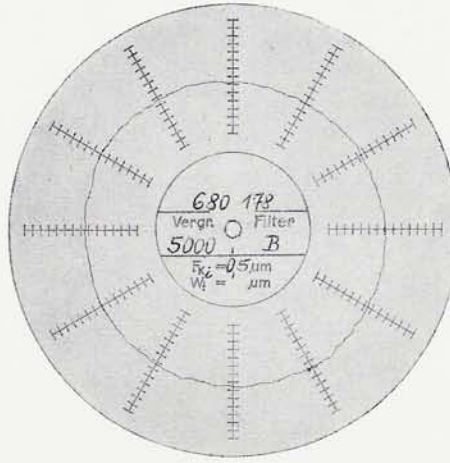
### Bohrung

Kreisformfehler $F_{ki}$	0,8 $\mu m$
Welligkeit $W_{ti}$	0,4 $\mu m$
Rauheit $R_a$	0,2 $\mu m$

### Stirnfläche

Welligkeit $W_{tp}$	<math>0,2 μm</math>
Rauheit $R_a$	0,08 $\mu m$

## Top quality



Quality controls and the Schlesinger acceptance test are carried out according to TGL 20009.

In a functional test on a workpiece having a weight of approx. 120 kg and being directly held on the workhead is being ground. Checks of the result obtained measured on "TALYROND" and "TALYSURF", on an average, show the following results:

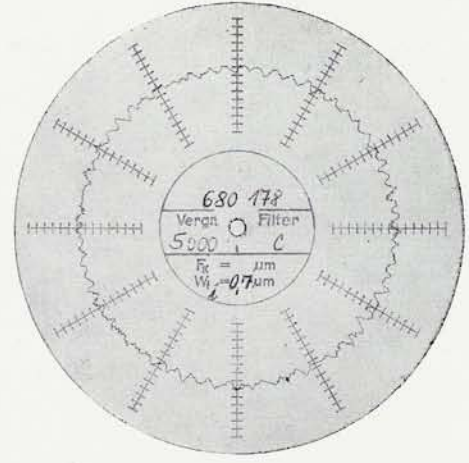
### Bore

Circularity error $F_{ki}$	0.8 $\mu m$
Waviness $W_{ti}$	0.4 $\mu m$
Roughness $R_a$	0.2 $\mu m$

### Face

Waviness $W_{tp}$	<math>0,2 μm</math>
Roughness $R_a$	0.08 $\mu m$

## Alta calidad



Comprobaciones de calidad y la recepción según Schlesinger se realizan conforme TGL 20009.

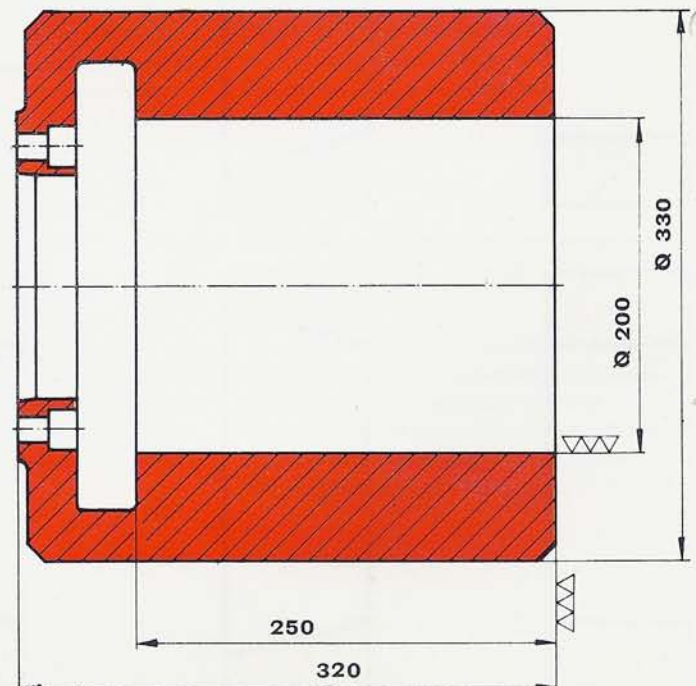
En un ensayo funcional se rectifica una pieza de más o menos 120 kg sujeta directamente sobre el cabezal portapiezas. Las verificaciones de los resultados de rectificado que se miden en TALYROND y TALYSURF dan los siguientes resultados medios:

### Agujero

Irregularidad de la forma circular $F_{ki}$	0,8 $\mu m$
Ondulación $W_{ti}$	0,4 $\mu m$
Aspereza $R_a$	0,2 $\mu m$

### Cara x de frente

Ondulación $W_{tp}$	<math>0,2 μm</math>
Aspereza $R_a$	0,08 $\mu m$



## Werkstückspindelkopf

ausgebildet nach  
**TGL 0-55021, Größe 8 A2/8**  
**(DIN 55021, Größe 8)**

Gegenüber dem Standard wurde auf die Gewinde M16 mit Teilkreis  $111,1 \pm 0,2$  verzichtet

## Workhead

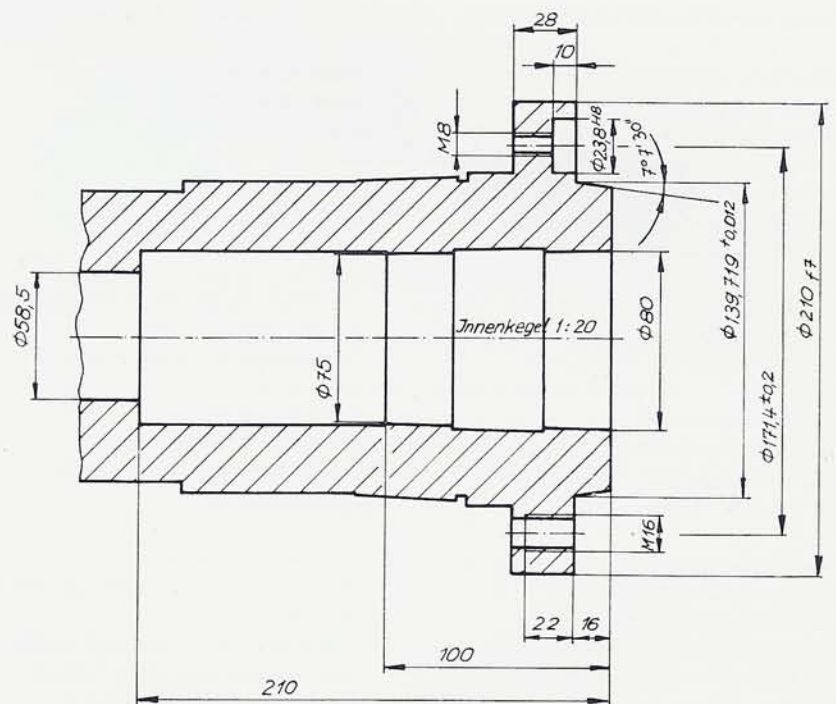
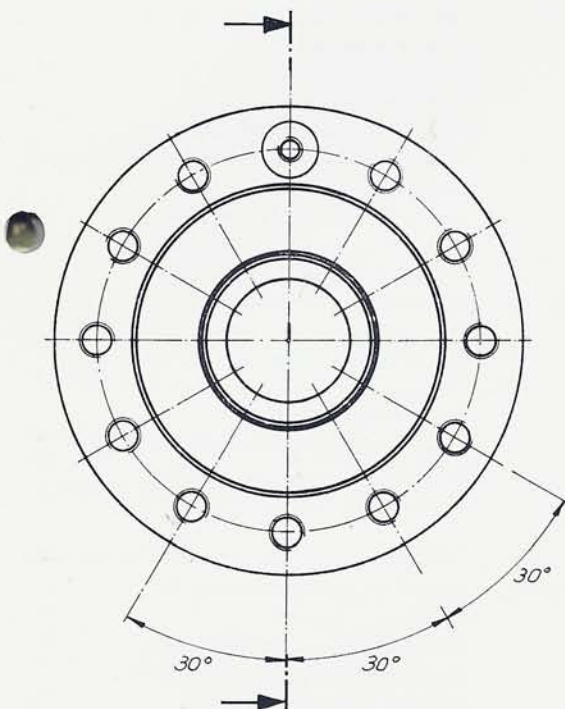
designed according to  
**TGL 0-55021, size 8 A 2/8**  
**(DIN 55021, size 8)**

Contrary to the standard specification, the threads M16 with pitch circle  $111.1 \pm 0.2$  are not ground.

## Cabezal portapiezas

forma según  
**TGL 0-55021, tamaño 8 A2/8**  
**(DIN 55021, tamaño 8)**

Diferente de la norma, se han omitido las roscas M 16 con círculo divisor de  $111,1 \pm 0,2$



## Abriechtwerkzeuge

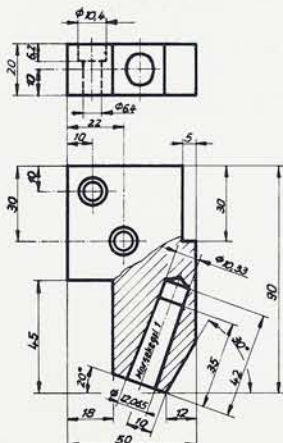
Es sind Einkorn-Diamanten (etwa 1,5 Karat) oder andere, verschleißfeste Abriechtwerkzeuge verwendbar. Diamant-aufnahmen in Standardausführung haben Aufnahmebohrungen mit Morsekegel M1. Andere Aufnahmebohrungen auf Anfrage.

## Dressing tools

Both single-grain diamonds (approx. 1-1.5 carat) or other wearproof dressing tools can be used. Diamond holders in standard design have locating holes with Morse taper M1. Other locating bores on special request.

## Herramientas de rectificar la muela

Se pueden usar diamantes monograno (de apr. 1 a 1,5 quilate) u otras herramientas de rectificar la muela que sean resistentes al desgaste. Los portadiamantes en ejecución normal están provistos de agujeros portadiamantes de cono Morse M 1. Diferentes agujeros portadiamantes a pedido particular.





## Technische Daten

## Specification

## Especificaciones

Schleifdurchmesser im Werkstückschutz	Grinding diameter inside work guard	Diámetro de rectificado dentro del cubrepiezas
Innenschleifen, mm	Internal grinding, mm	Rectificado interior, mm
Außenschleifen, mm	External grinding, mm	Rectificado exterior, mm
Schleiftiefe, mm	Grinding depth, mm	Profundidad de rectificado, mm
Werkstückdurchmesser im Werkstückschutz, max., mm	Workpiece diameter inside work guard, max., mm	Diámetro de la pieza dentro del cubrepiezas, máx., mm
Tischhub, max. (i), mm	Table stroke, max. (i), mm	Carrera de la mesa, máx., (i), mm
Abstand vom Werkstückspindelkopf bis Schleifspindelträger, max. (a), mm	Distance workhead to wheel-spindle carrier, max. (a), mm	Distancia entre el cabezal portapiezas y el portaárbol del árbol portamuelas, máx., (a), mm
Stirnschleifkörper, max., mm	Face grinding wheel, max., mm	Muela de refrentar, máx., mm
Werkstückspindel	Workspindle	Árbol portapiezas
Querverschiebung, max., mm	Cross traverse, max., mm	Deslizamiento transversal, máx., mm
Schwenkung, max. ( $\alpha$ ), Grad	Swivelling, max., ( $\alpha$ ), degrees	Orientación, max., ( $\alpha$ ), grados
Drehzahlen, U/min	Speeds, r.p.m.	Regímenes, r.p.m.
Innenschleif-Zustellung kontinuierlich, mm/min	Infeed for internal grinding continuously, mm/min	Ajuste de rectificado interior continuo, mm/min
intermittierend, $\mu\text{m}/\text{DH}$	intermittently, $\mu\text{m}/\text{double stroke}$	intermitente, $\mu\text{m}/\text{carrera doble}$
Tischgeschwindigkeit, m/min	Table traversing rates, m/min	Velocidades de la mesa, m/min.
Eilgang, m/min	Rapid traverse m/min	Avance acelerado, m/min.
Verstellung der Innenschleif-einrichtung, (k), mm	Traverse of internal grinding attachment, (k), mm	Distancia de ajuste del dispositivo de rectificado interior (k), mm
Antriebsleistung	Driving power,	Potencia de accionamiento
Innenschleifmotor, kW	Motor for internal grinding, kW	Motor de rectificado interior, kW
Stirnschleifmotor, kW	Motor for face grinding, mm kW	Motor de refrentar, kW
Nettomasse (mit Stirnschleif-einrichtung), etwa kg	Net weight (including face grinding attachment), approx., kg	Peso neto (inclusive dispositivo de refrentar), apr., kg
Anschlußwert (mit Stirnschleif-einrichtung), etwa kW	Connected load (including face grinding attachment), approx., kW	Potencia instalada (inclusive dispositivo de refrentar), apr., kW
Raumbedarf, etwa	Floor space required, approx.	Espacio necesitado, apr.
Länge (l), mm	Length (l), mm	Largo (l), mm
Breite, mm	Width, mm	Ancho, mm
Höhe, mm	Height, mm	Altura, mm



SI 6/1 A × 315	SI 6/1 A × 500	SI 6/1 A × 710
SI 6/1 AS × 315	SI 6/1 AS × 500	SI 6/1 AS × 710
SI 6/1 ASA × 315		

40-400	40-400	40-400
400	400	400
315	500	710

500	500	500
630	800	1120

1250	1450	2000
500	500	500

360	360	360
30	30	30
40/50/63/80/100/125/160/200/250/315/400		

0,1-1	0,1-1	0,1-1
1,0-25	1,0-25	1,0-25
0,1-8	0,1-8	0,1-8
10	10	10

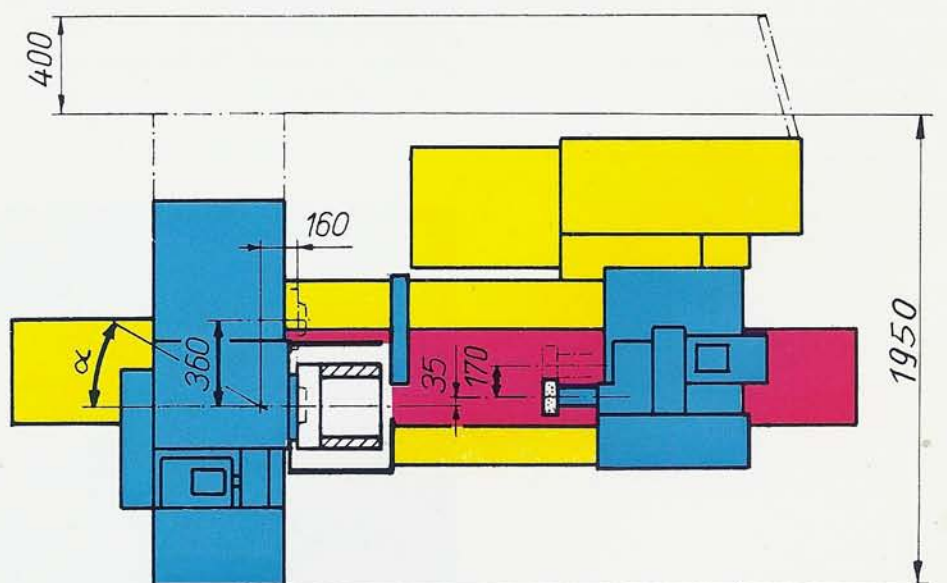
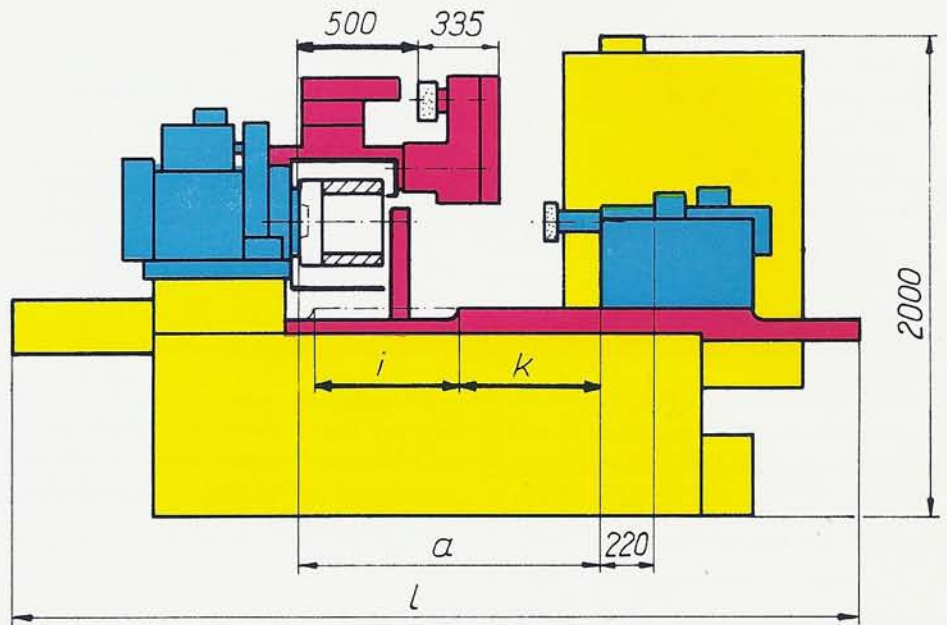
520	530	760
-----	-----	-----

7,5	7,5	7,5
4	4	4

5800	6500	7100
------	------	------

16	16	16
----	----	----

3550	3920	5140
2350	2350	2350
2000	2000	2000



Die Angaben, Daten und Abbildungen des Prospektes sind unverbindlich.

Descriptions, data and illustrations in this leaflet are not binding and subject to change without prior notice.

Las indicaciones, especificaciones e ilustraciones del presente folleto se dan sin compromiso alguno.





### 1

Steuerung der Grundmaschinenfunktionen  
Einrichten  
manuelle Steuerung  
automatischer Arbeitsablauf

### 2

Steuerung der Maschinenfunktionen beim Innenrundscheifen, mit Anfunkesteuerung  
Vorwahl der Abrichtvorgänge  
Vorwahl des Zwischenausfeuerns nach dem Schruppen und Schlichten  
Vorwahl der Tisch-Haltezeit am linken Umsteuerpunkt  
Vorwahl der Kühlmittelführungen

### 3

Steuerung der Maschinenfunktionen beim Stirnschleifen (Variante AS), mit  
- Vorwahl für automatischen Wechsel der Werkstückdrehzahl  
- hydraulisches Ein- und Ausschwenken des Stirnschleifarmes  
- Anzeige der Leistungsaufnahme des Stirnschleifmotors

### 1

Control of functions of basic machine  
Setting-up  
Manual control  
Automatic working cycle

### 2

Control of machine functions in the case of internal grinding with sparking-in control  
preselection of dressing operations  
preselection of intermediate sparking-out after roughing and finishing  
preselection of table dwell at the left-hand point of reversal  
preselection of conductance of coolant

### 3

Control of machine functions for face grinding (variant AS), with  
preselection for automatic change of work speed  
hydraulic swivelling-in and swivelling-out of face grinding arm  
indication of power consumption of face grinding motor



### 1

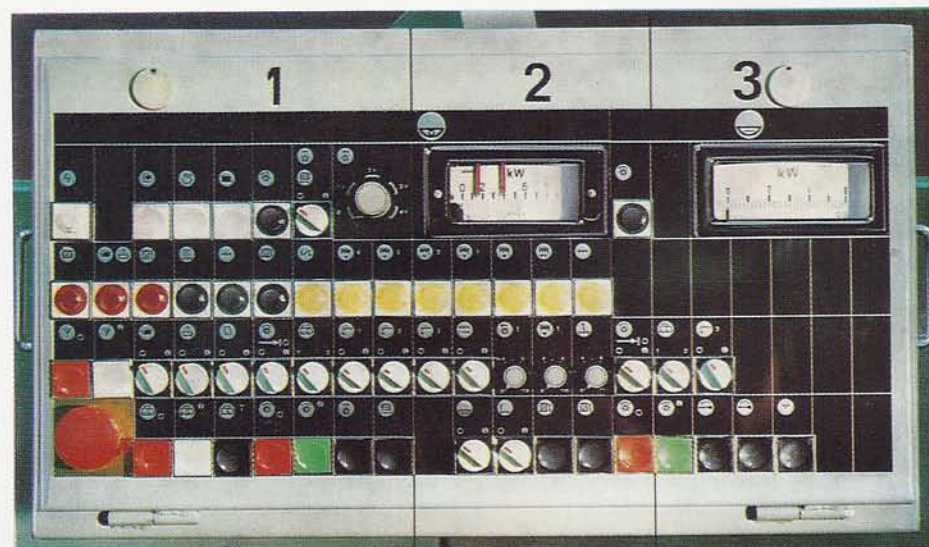
control de las funciones de la máquina básica  
preparación  
mando manual  
operación automática

### 2

control de las funciones de la máquina al rectificar superficies cilíndricas interiores con mando de ataque de la muela  
preselección de los procesos de rectificar la muela  
preselección del acabado intermedio sin ajuste de la muela después de desbastar y acabar  
preselección del tiempo de parada de la mesa en el punto de inversión a la izquierda  
preselección de los caudales de refrigerante

### 3

control de las funciones de la máquina al refrentar (variante AS) con preselección del cambio automático de regímenes de la pieza  
orientación hidráulica del brazo de refrentar a su posición de rectificar y de reposo  
indicación del consumo de potencia del motor de refrentar





## Normalzubehör

## Standard equipment

## Accesorios normales

1 Schleifspindelträger, Aufnahmebohrung  $\varnothing 100 \times 220$  mm

1 Innenschleifspindel SSI  $100 \times 315$

1 Schleifspindel zur Stirnschleifeinrichtung (bei Varianten SI 6/1 AS und SI 6/1 ASA)

1 Dreibackenfutter  $\varnothing 315$  mm

1 Satz Spritzschutzbleche

1 Satz Antriebsriemen

1 Satz Meßuhren zum Einrichten

1 Satz Bedienwerkzeug

2 Satz technische Dokumentationen

Abrichtdiamanten, Schleifkörper und Öle gehören nicht zum Lieferumfang

1 wheel spindle carrier, locating bore  $\varnothing 100 \times 220$  mm

1 internal grinding spindle SSI  $100 \times 315$

1 grinding spindle for face grinding attachment (for the variants SI 6/1 AS and SI 6/1 ASA)

1 three-jaw chuck  $\varnothing 315$  mm

1 set of splashguards

1 set of drive belts

1 set of dial gauges for setting-up

1 set of spanners etc.

2 operator handbooks

Dressing diamonds, grinding wheels and oil are not included in the equipment.

1 portaárbol para el árbol portamuelas, agujero de sujeción 100 mm de diám. x 220 mm

1 árbol portamuelas de rectificado interior SSI  $100 \times 315$

1 árbol portamuelas para el dispositivo de refrentar (para variantes SI 6/1 AS y SI 6/1 ASA)

1 plato de arrastre de tres mandíbulas, diám. 315 mm

1 juego de chapas guardasalpicaduras

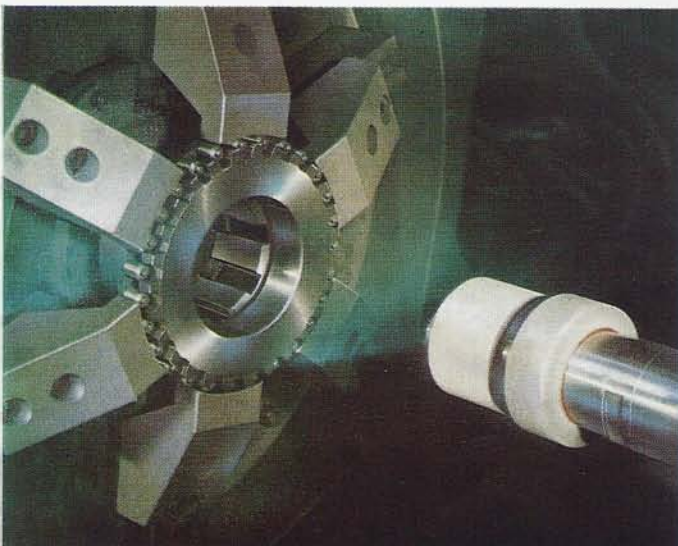
1 juego de correas de accionamiento

1 juego de relojes de medición para la preparación

1 juego de herramientas de servicio

2 juegos de documentación técnica

Diamantes de rectificar la muela, muelas y aceite no están incluidos en la envergadura de la entrega.





## Sonderzubehör

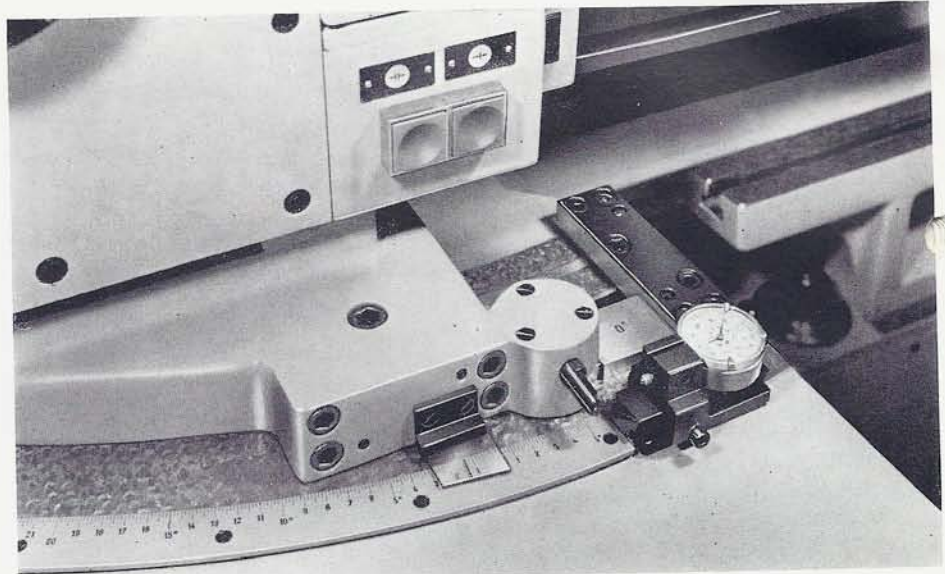
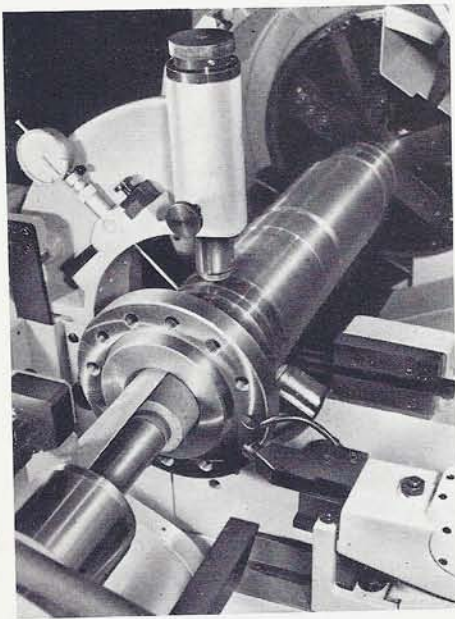
Naßschleifeinrichtungen  
Schleifspindeln  
Auswuchtdorne  
Reduzierhülsen zu Schleifspindeln  
Schleifspindelträger  
Schleifkörperschutze  
Kegeleinrichtung  
(Sinusprinzip)  
Hydraulische Querverschiebung des  
Werkstückspindelstockes mit Zusatz-  
einrichtungen

## Special equipment

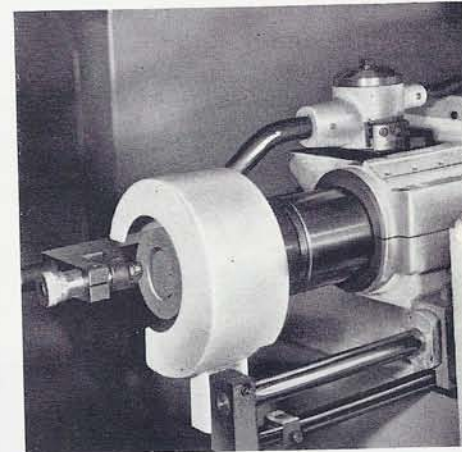
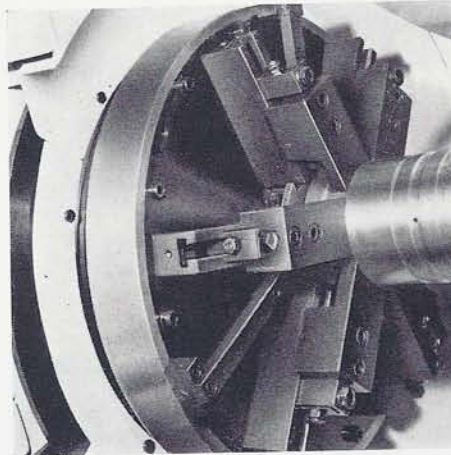
Wet grinding attachments  
Grinding spindles  
Balancing arbors  
Taper sleeves for grinding spindles  
Wheel-spindle carrier  
Wheel guard  
Taper setting device (sine principle)  
Hydraulic cross traverse of workhead  
with special attachments

## Accesorios especiales

dispositivos de rectificar al húmedo  
árboles portamuelas  
mandriles de compensación dinámica  
casquillos reductores para los  
árboles portamuelas  
portaárboles para árboles portamuelas  
cubremuelas  
dispositivo de ajustar conos (principio  
de seno)  
deslizamiento transversal hidráulico del  
cabezal portapiezas con dispositivos  
adicionales



1	2
	3 4



Positioniereinrichtungen für Tisch und  
Werkstückspindelstock  
handbedienter Stirnabrichter für aus-  
gesparte Innenschleifkörper  
Automatische Horizontal-Schnell-  
verstellung der Stirnschleifeinrichtung  
Einrichtungen zum  
Doppelstirnschleifen  
Meßsteuerungen  
für das Innenrundscharfen  
(bei allen Varianten) und Stirnschleifen  
(bei SI 6/1 ASA)

Positioning devices for table and  
workhead  
Hand-operated face dresser for recessed  
internal grinding wheels  
Automatic horizontal quick-motion of  
the face grinding attachment  
Facilities for double face grinding  
Sizing control systems for internal  
cylindrical grinding  
(for all variants) and face grinding  
(on the SI 6/1 ASA)

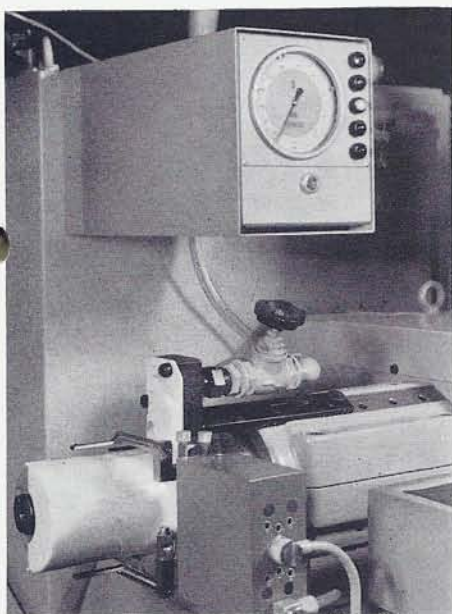
dispositivos de posicionar para la  
mesa y el cabezal portapiezas  
dispositivo de refrentar actuado a  
mano para rectificar muelas rebaja-  
das para interiores  
dispositivo de ajuste horizontal  
rápido automático del dispositivo de  
refrentar  
dispositivos de refrentar dobles  
sistemas de mando metrológico para  
rectificar superficies cilíndricas inte-  
riores (para todas variantes) y para  
refrentar (para SI 6/1 ASA)



Betätigungseinrichtungen für Schnellspannvorrichtungen  
 Aufspannscheiben mit T-Nuten  
 Planscheiben PL mit 4 T-Nuten und 4 separat verstellbaren Spannbacken  
 Handspannfutter mit Justierflansch  
 Membranspannfutter  
 Kraftspannfutter  
 Sonderspannvorrichtungen  
 Gleitschuh-Führungseinrichtungen  
 Lünetten mit Lünettenträgern  
 Werkstückantriebe in Sonderausführung  
 Innenschleif-Antriebsgruppen in Sonderausführung  
 Ölnebeleinrichtung

Actuators for quick-action clamping devices  
 Mounting plates with T-slots  
 Face plates PL with 4 T-slots and 4 separately adjustable gripping jaws  
 Hand-operated chuck with adjusting flange  
 Diaphragm chuck  
 Power-operated chuck  
 Special clamping devices  
 Sliding shoe guiding facilities  
 Steadies with steady carriers  
 Work drives in special design  
 Drive units for internal grinding in special design  
 Oil mist device

dispositivos de accionamiento para dispositivos de sujeción rápida  
 platos de sujeción con ranuras en te  
 platos de arrastre PL con 4 ranuras en te y 4 mandíbulas de ajuste separado  
 platos de arrastre manuales con brida de ajuste  
 platos de arrastre de diafragma  
 platos de arrastre con energía de sujeción auxiliar  
 sujetadores especiales  
 guías de patín  
 lunetas con portalunetas  
 mecanismos de accionamiento para las piezas en ejecución especial  
 grupos de accionamiento para recti-



- 1 – Lünette
- 2 – Kegel-Einstelleinrichtung
- 3 – Membranspannfutter
- 4 – hydraulischer Schleifkörperschutz und handbedienter Stirnabrichter für ausgesparte Innenschleifkörper
- 5 – Elektro-pneumatische Meßsteuerung zum Innenrundscheifen mit Zweipunkt-Meßkopf System „Aeropan“
- 6 – Schwenkanschlag zur Längspositioniereinrichtung für den Maschinentisch und verstellbarer Anschlag für Axialzustellung

- 1 – Steady
- 2 – Taper setting device
- 3 – Diaphragm chuck
- 4 – Hydraulic wheel guard and hand-operated face dresser for recessed internal grinding wheels
- 5 – Electro-pneumatic sizing control for internal cylindrical grinding with two-point sizing head system "Aeropan"
- 6 – Swivel stop for longitudinal positioning device for the machine taper and adjustable stop for axial infeed

ficar interiores en ejecución especial  
 dispositivo de vaporizar aceite

- 1 – luneta
- 2 – dispositivo de ajustar conos
- 3 – plato de arrastre de diafragma
- 4 – cubremuelas hidráulico y dispositivo de refrentar actuado a mano para rectificar muelas rebajadas para interiores
- 5 – sistema de mando metrológico electro-neumático para rectificar superficies cilíndricas interiores con captador de dos puntos, sistema "Aeropan"
- 6 – tope orientable para el dispositivo de posicionamiento longitudinal, para la mesa de la máquina, y tope ajustable para el ajuste axil

Weiteres Zubehör auf Anfrage

Further special equipment on request.

Otros accesorios a pedido particular



## Sonderausführungen der Standardvarianten

Für spezielle Arbeitsaufgaben stehen auch Varianten mit verändertem Arbeitsbereich zur Verfügung.

Variante ohne Stirnschleifeinrichtung und vergrößertem Umlaufdurchmesser bei normaler Spitzenhöhe

Variante mit Stirnschleifeinrichtung und vergrößertem Umlaufdurchmesser bei normaler Spitzenhöhe und verändertem Arbeitsbereich der Stirnschleifeinrichtung

Variante ohne Stirnschleifeinrichtung und vergrößertem Umlaufdurchmesser bei vergrößerter Spitzenhöhe

Damit können folgende Parameter gegenüber den Standardvarianten erweitert werden:

Umlaufdurchmesser im Werkstückschutz bis etwa 650/850 mm

Schleifdurchmesser

Innenschleifen bis etwa 600 mm

Außenschleifen bis etwa 520 mm

Außerdem kann unter bestimmten Bedingungen die

Schleiftiefe bis etwa 850 mm erweitert werden.

Diese Erweiterungen sind nur unter bestimmten Bedingungen möglich, die im Lieferwerk gegen Vorlage der Werkstückzeichnungen geprüft werden.

## Special designs of standard variants

For special jobs machine variants with changed working range are available.

Variant without face grinding attachment and increased swing with normal center height

Variant with face grinding attachment and increased swing with normal center height and changed working range of the face grinding attachment

Variant without face grinding attachment and increased swing with increased center height

In this way, the following parameters can be varied as compared with the standard variants:

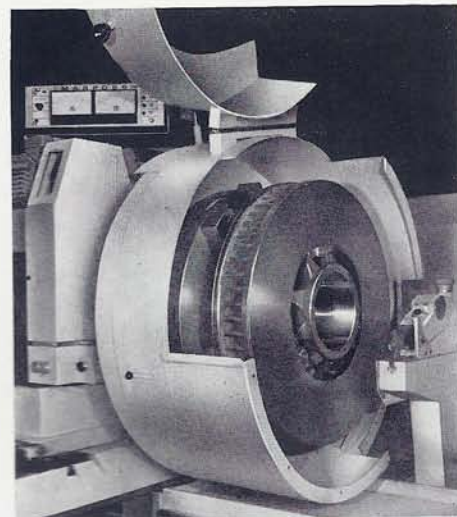
Swing inside work guard up to approx., mm 650/850

Grinding diameter internal grinding up to approx., mm 600

external grinding up to approx., mm 520

Moreover, under certain conditions, the grinding depth can be extended to approx., mm 850

These machine extensions are only possible under certain conditions which are examined by the supplier on the basis of the component drawings furnished.



## Ejecuciones especiales de las variantes normales

Para tareas de mecanizado específicas hay también variantes de alcance de trabajo modificado.

Variante sin dispositivo de refrentar, con diámetro de rotación aumentado a altura normal de las puntas

Variante con dispositivo de refrentar, con diámetro de rotación aumentado a altura normal de las puntas y con alcance de trabajo modificado del dispositivo de refrentar

Variante sin dispositivo de refrentar, con diámetro de rotación aumentado a altura mayor de las puntas

En comparación con las variantes normales, estas ejecuciones especiales ofrecen aumentos en los parámetros siguientes:

Diámetro de rotación dentro del cubrepiezas hasta apr. 650/850 mm

Diámetro de rectificado para interiores hasta apr. 600 mm

para exteriores hasta apr. 520 mm

Además, resulta posible bajo condiciones particulares aumentar la profundidad de rectificado hasta apr. 850 mm

Los aumentos arriba mencionados se logran sólo bajo condiciones específicas a ser investigadas por el fabricante a base de dibujos de las piezas.



## Sonderausführungen

Innenrund-  
schleifmaschinen  
SI 6/1 AL

Innenrund-  
schleifmaschinen mit  
Stirnschleifeinrichtung  
SI 6/1 ALS

## Special designs

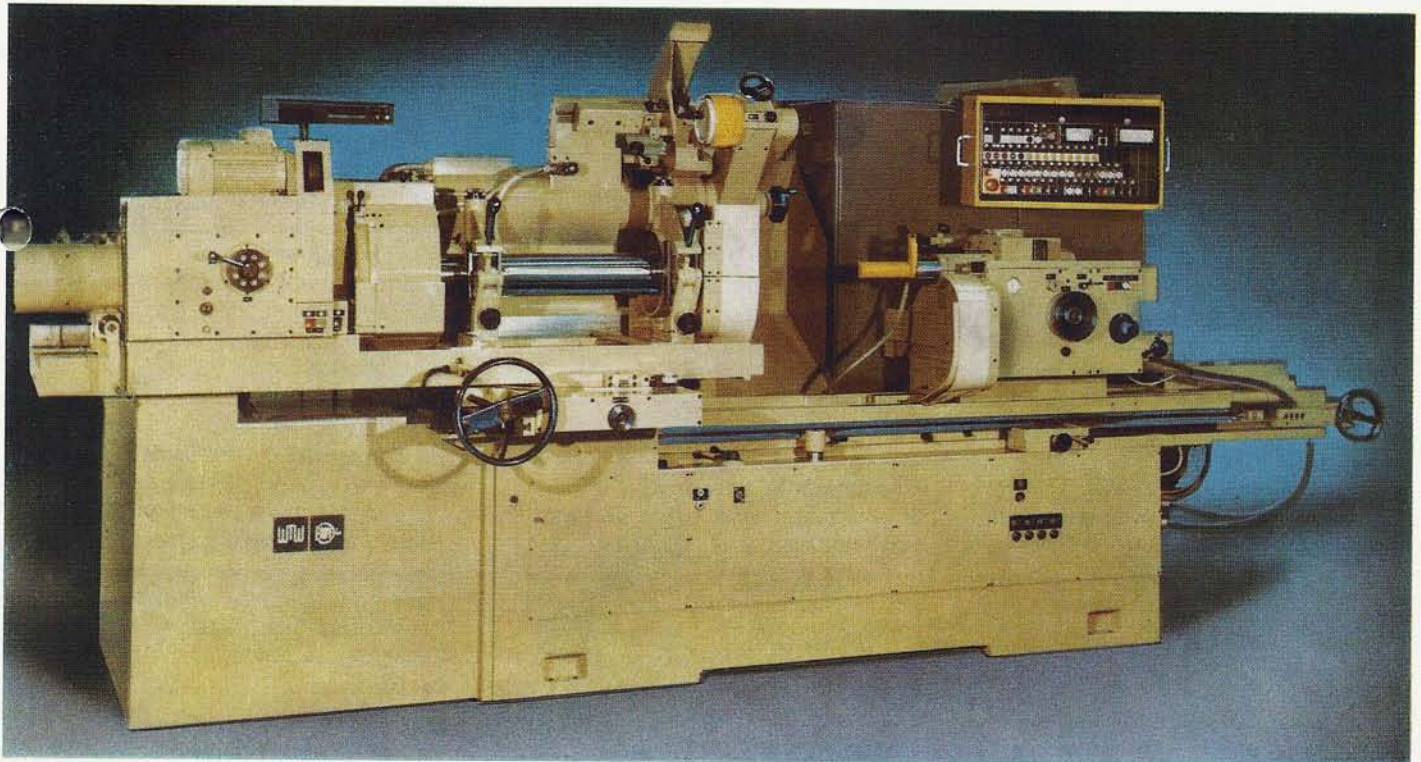
Internal cylindrical  
grinders  
SI 6/1 AL

Internal cylindrical  
grinders with face  
grinding attachment  
SI 6/1 ALS

## Ejecuciones especiales

Rectificadoras para  
superficies cilíndricas  
interiores  
SI 6/1 AL

Rectificadoras para  
superficies cilíndricas  
interiores con dispositivo  
de refrentar  
SI 6/1 ALS



Varianten zum wirtschaftlichen Schleifen von Hauptspindeln für Werkzeugmaschinen, Lagerhülsen, Schleifspindelgehäusen, Getriebewellen, Kurbelwellen und ähnlichen Teilen. Dabei sind Schleiftiefen bis etwa 1000 mm möglich (Variante x 710)

Führung der Werkstücke in Futter und Lünette bzw. Gleitschuhen, 2 Lünetten oder Gleitschuhen und Positionier- und Antriebseinrichtung.

Durch Positionieren des Werkstückspindelstockes auf der Schwenkbrücke in der rechten, vorderen Endstellung sind außerdem Futterarbeiten wie auf einer Standardmaschine auszuführen. Außerdem steht in dieser Stellung ein vergrößerter Umlaufdurchmesser von 850 mm zur Verfügung.

(mit zusätzlichem Werkstückschutz ohne Einsatz der Stirnschleifeinrichtung)

Variants for the economical grinding of work spindles for machine tools, bearing sleeves, wheel-spindle sleeves, gear shafts, crank shafts and similar components. Grinding depths up to approx. 1000 mm are possible (variant x 710)

Workpieces are guided in the chuck and steady or in sliding shoes, in two steadies or sliding shoes and positioning and drive unit.

By positioning the workhead on the swivel bridge to its right-hand front end position, it is also possible to carry out chuck work same as on a standard machine. Moreover, in this position, an increased swing of 850 mm is available (with additional work guard without using the face grinding attachment).

He aquí variantes para el rectificado económico de los árboles principales de máquinas-herramientas, casquillos de soporte, casquillos de árboles portamuelas, árboles de mecanismos de engranajes, cigüeñales y partes semejantes. Se logran profundidades de rectificado de hasta unos 1000 mm (variante x 710).

Las piezas son conducidas por el plato de arrastre con luneta o patines, dos lunetas o patines así como por el dispositivo de posicionamiento y de accionamiento.

El posicionamiento del cabezal portapiezas sobre el puente orientable en la posición límite derecha delantera permite además trabajar con plato de arrastre igual como en caso de una máquina normal. Adicionalmente, está disponible en esta posición un diámetro de rotación aumentado de 850 mm (con cubrepiezas adicional, sin dispositivo de refrentar).





Schleifdurchmesser im Werkstückschutz Innenschleifen, mm Außenschleifen, mm Schleiftiefe, mm	Grinding diameter inside work guard internal grinding, mm external grinding, mm Grinding depth, mm	Diámetro de rectificado dentro del cubrepiezas Rectificado interior, mm Rectificado exterior, mm Profundidad de rectificado, mm
Werkstückdurchmesser im Werkstückschutz, max., mm Tischhub, max. (i), mm Umlaufdurchmesser in den Lünetten (d), mm in Gleitschuhen, max., mm	Work diameter inside work guard, max., mm Table stroke, max., (i), mm Swing in steadies (d), mm in sliding shoes, max., mm	Diámetro de la pieza dentro del cubrepiezas, max., mm Carrera de la mesa, máx., (i), mm Diámetro de rotación dentro de las lunetas (d), mm dentro de patines, máx., mm
Abstand vom Werkstückspindelkopf bis Schleifspindelträger, max. (1400 + a), mm Stirnschleifkörper, max., mm	Distance workhead to wheel-spindle carrier, max. (1400 + a), mm Face grinding wheel max., mm	Distancia entre el cabezal portapiezas y el portaárbol del árbol portamuélas, máx., (1400 + a), mm la muela de refrentar, máx., mm
Werkstückspindel Schwenkung bei Querverschiebung bis 200 mm, max. Grad über 200 bis 360 mm, max. mm Grad	Workspindle Swivelling in case of cross traverses up to 200 mm, max., degrees exceeding 200 up to 360 mm, max., degrees	Árbol portapiezas Orientación a deslizamiento transversal de hasta 200 mm, máx., grados más allá de 200 hasta 360 mm, máx., grados
Verstellweg der Innenschleif-einrichtung (k) max., mm des Werkstückspindelstockes auf der Schwenkbrücke, max. mm	Length of traverse of internal grinding attachment (k) max., mm of workhead on the swivel bridge, max., mm	Distancia de ajuste del dispositivo de rectificado interior (k), máx., mm del cabezal portapiezas sobre el puente orientable, máx., mm
Nettomasse (mit Stirnschleif-einrichtung), etwa kg Raumbedarf, etwa Länge (L), mm Breite, mm Höhe, mm	Net weight (including face grinding attachment), approx., kg Floor space required, approx. Length (L), mm Width, mm Height, mm	Peso neto (inclusive dispositivo de refrentar), apr., kg Espacio necesitado, apr. Largo (L), mm Ancho, mm Altura, mm

Übrige Parameter wie bei den Standard-varianten

Remaining parameters same as with standard variants

Todos los demás parámetros son idénticos con los de las variantes normales.



SI 6/1 AL×315  
SI 6/1 ALS×315

SI 6/1 AL×500  
SI 6/1 ALS×500

SI 6/1 AL×710  
SI 6/1 ALS×710

40-400	40-400	40-400
400	400	400
315	500	710

500	500	500
630	800	1120

30-360	30-360	30-360
500	500	500

2420	2620	3170
1400	1400	1400

15	15	15
----	----	----

15-8	15-8	15-8
------	------	------

520	530	760
-----	-----	-----

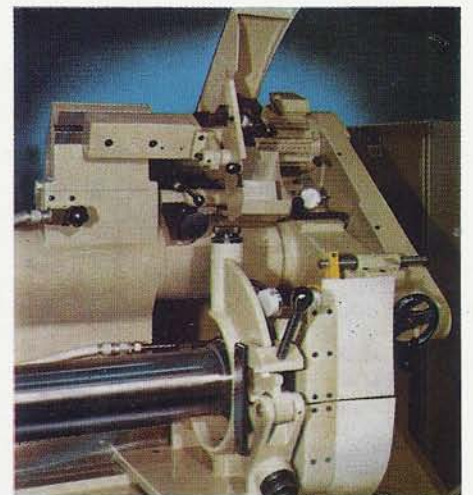
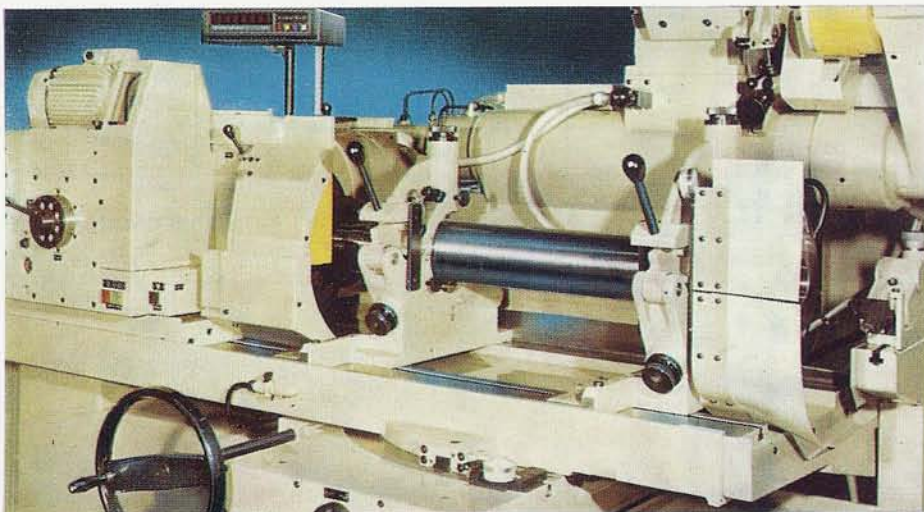
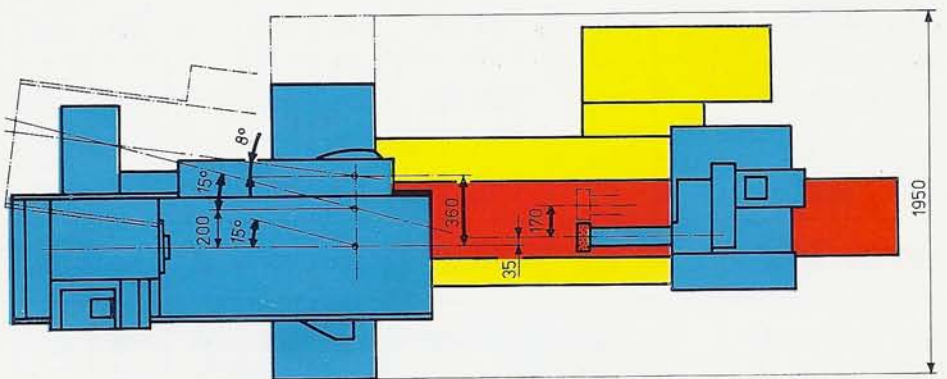
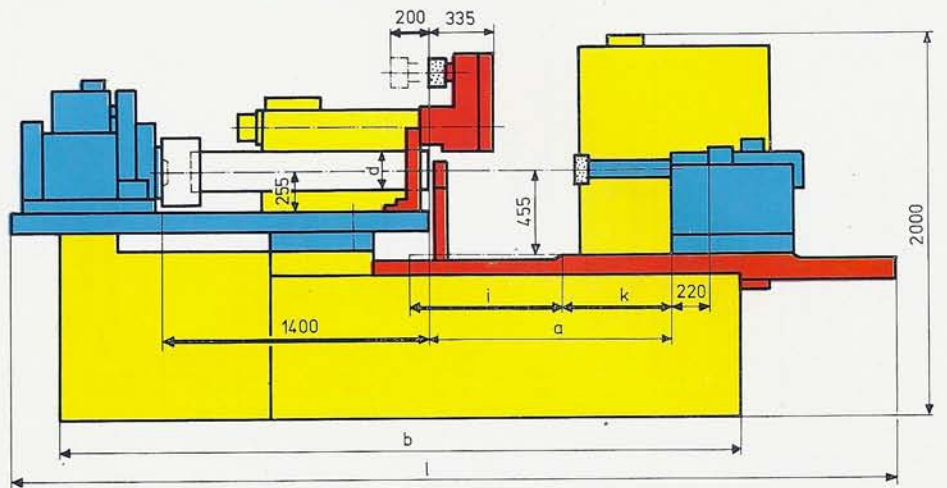
1400	1400	1400
------	------	------

7300	8000	8600
------	------	------

4280	4650	5520
------	------	------

1950	1950	1950
------	------	------

2000	2000	2000
------	------	------





Schleifspindeln mit Außenkegel

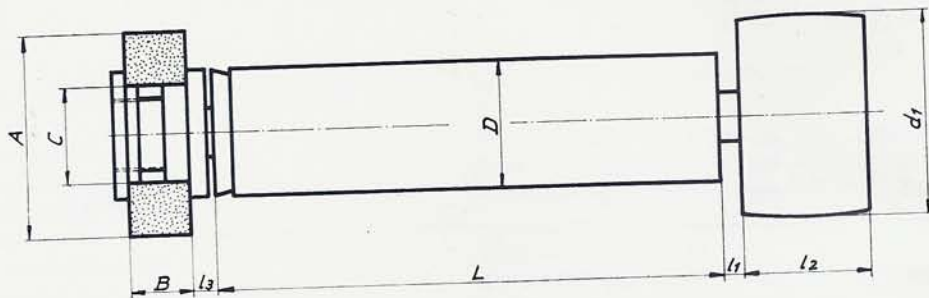
SSA  
SPA  
Fettdauerschmierung,  
Rechtslauf

Grinding spindles  
with external taper

SSA  
SPA  
for-life grease lubrication clockwise

Arboles portamuelas  
de cono exterior

SSA  
SPA  
engrase permanente,  
marcha a la derecha



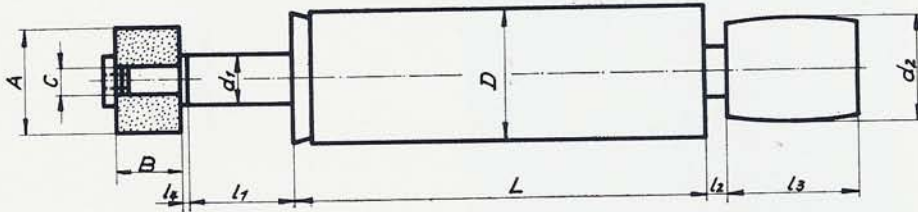
Spindeltype type of spindle Tipo del árbol portamuelas	Größte Schleiftiefe max. grinding depth Profundidad de rectificado, máx. (mm)	Geeignet für Bohrungs- durchmesser suitable for bore diameters Útil para diámetros de agujeros de (mm)	Spindelhülse spindle sleeve Casquillo del árbol porta- muelas			Riemenscheibe belt pulley Polea			Schleifkörper grinding wheel Muela			Arbeitsdrehzahl (Leerlauf) working speed (idle operation) Régimen de trabajo (marcha en vacío) zulässige Drehzahl, max. permissible speed, max. Régimen máximo admisible	
			D (mm)	L (mm)	l <sub>1</sub> (mm)	l <sub>2</sub> (mm)	d <sub>1</sub> (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	l <sub>3</sub> (mm)	(U/min) r. p. m	(U/min) r. p. m
SSA 125 × 800/1	610	200-400	125	800	18	125	160 200	160 200	50	76	21	4125 3300	7500
SSA 125 × 630/1	440	200-400	125	630	18	125	160 200	160 200	50	76	21	4125 3300	8000
SSA 125 × 500/1	310	200-400	125	500	18	125	160 200	160 200	50	76	21	4125 3300	8000
SSA 100 × 800/2	590	150-400	100	800	16	100	125 160	125 160	50	76	18	4125 3300	9000
SSA 100 × 630/2	420	150-400	100	630	16	100	125 160	125 160	50	76	18	4125 3300	9000
SSA 100 × 500/1	290	150-400	100	500	16	100	125 160	125 160	50	76	18	4125 3300	10000
SSA 806 × 30/2	410	110-200	80	630	13	80	100 125	100 125	40	51	16	6600 5280	12500
SSA 80 × 500/2	280	110-200	80	500	13	80	100 125	100 125	40	51	16	6600 5280	12500
SSA 80 × 400/1	180	110-200	80	400	13	80	100 125	100 125	40	51	16	6600 5280	14000
SPA 100 × 400/2	190	150-400	100	400	16	100	125 160	125 160	50	76	18	4125 3300	12000



**Schleifspindeln  
mit verlängerter Spindelwelle  
SSV  
SPV  
Fettdauerschmierung  
Rechtslauf**

**Wheel spindles  
with extended spindle shaft  
SSV  
SPV  
for-life lubrication  
clockwise**

**Arboles portamuelas  
de árbol alargado  
SSV  
SPV  
engrase permanente,  
marcha a la derecha**



Spindeltyp type of spindle Tipo del árbol portamuelas	Größe Schleiftiefe max. grinding depth Profundidad de rectificado, máx. (mm)	Geeignet für Bohrungsdurchmesser suitable for bore diameters Util para diámetros de agujeros de (mm)	Spindelhülse spindle sleeve Casquillo del árbol porta- muelas		Spindelschaft spindle shank Caña del árbol portamuelas			Riemenscheibe belt pulley Polea		Schleifkörper grinding wheel Muela			Arbeitsdrehzahl working speed Régimen de trabajo		zulässige Drehzahl, max. permissible speed, max. Régimen máximo admisible (U/min)	
			D (mm)	L (mm)	d <sub>1</sub> (mm)	l <sub>1</sub> (mm)	l <sub>4</sub> (mm)	l <sub>3</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	l <sub>2</sub> (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	r.p.m. (U/min)		
<b>SSV 100x315</b>	38 x 63	110	55-130	100	315	38	63	6	100	71	16	80	50	20	9300	10000
	38 x 80	130														
	38 x 100	150														
	38 x 125	175														
	38 x 160	210														
<b>SSV 80x315</b>	28 x 63	110	45-100	80	315	28	63	5	80	50	13	50	50	16	13200	14000
	28 x 80	130														
	28 x 100	150														
	28 x 125	175														
<b>SPV 125x315 -48/2</b>	75		125	315	28	32	65	100	71	18	50	40	16	9300	12000	
	95															
	150															
	180															
	140															
	175															

**Schleifspindeln in Sonderausführung  
SPV 117**

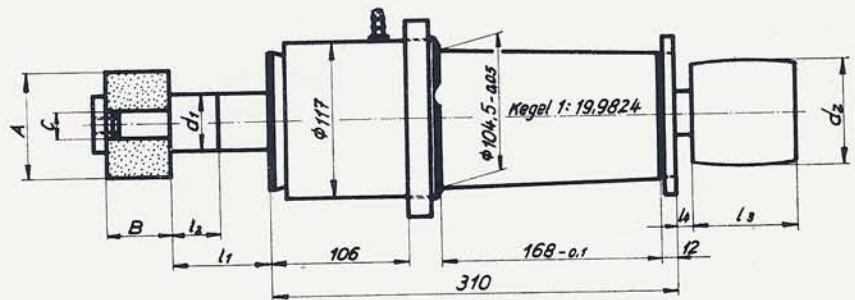
**Ölnebel-schmierung, Rechtslauf,  
spezieller Schleifspindelträger  
erforderlich**

**Grinding spindle in special design  
SPV 117**

**Oil mist lubrication clockwise,  
special-type wheel-spindle carrier in necessary**

**Arboles portamuelas en ejecución especial  
SPV 117**

**lubricación por aceite vaporizado,  
marcha a la derecha,  
necesitase un portaárbol especial para el  
árbol portamuelas**



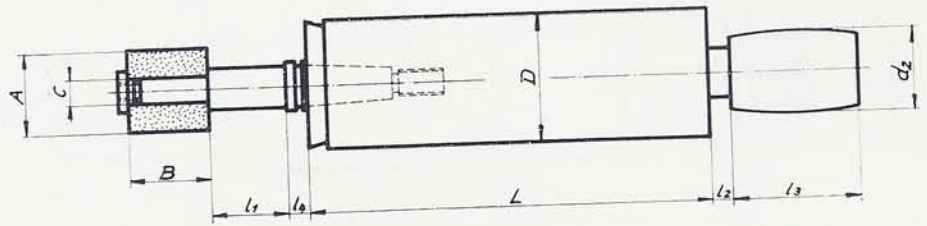
<b>SPV 117-550/2</b>	80	60-100		33	45	30	80	40	12	50	16	13	16500	19000
	90													
	100													
	32													
	40													
<b>SPV 117-530/2</b>	90	80-160		43	38	37	80	52	12	80	20	12690	13000	
	100													
	110													
	120													
	130													
	58													
	65													
	71													
	75													
	80													
	90													
100														
110														
125														
32														
40														
50														
63														
9300														
8800														
8250														
7330														
6600														
6000														
5280														



Schleifspindeln mit  
auswechselbaren Einschraubdornen  
SSI  
Fettdauerschmierung  
Rechtslauf

Grinding spindles with exchange-  
able screw-in arbors  
for-life grease lubrication  
clockwise

Arboles portamuelas  
con mandriles de enroscar  
intercambiables  
SSI  
engrase permanente,  
marcha a la derecha



Spindeltyp type of spindle Tipo del árbol portamuelas	Größte Schleiftiefe Max. grinding depth Profundidad de rectificado, máx. (mm)	Geegnet für Bohrungs- durchmesser suitable for bore diameters Util para diámetros de agujeros de (mm)	Spindelhülse spindle sleeve Casquillo del árbol porta- muelas		Einschraubdorne screw-in arbors Mandriles de enroscar			Riemenscheibe belt pulley Polea			Schleifkörper grinding wheel Mueta			Arbeitsdrehzahl working speed Régimen de trabajo		zulässige Drehzahl, max. permissible speed, max. Régimen máximo admisible r. p. m. (U/min)
			D (mm)	L (mm)	d <sub>1</sub> (mm)	l <sub>1</sub> (mm)	l <sub>4</sub> (mm)	l <sub>3</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	l <sub>2</sub> (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	r. p. m. (U/min)		
SSI 100 × 315/1	80 120 165	35- 60	100	315	22	40 80 125	16	100	71	16	40	50	13	9300	10000	
	80 120 165	40- 80			28	40 80 125					50	50	16			
	130 170 210	50-100			32	60 100 140					63	63	20			
SSI 80 × 315/1	65 105	25- 40	80	315	13	40 80	14	80	50	13	25	32	8	13200	14000	
	90 130	30- 50			18	60 100					32	40	10			
	95 135 180	36- 60			22	40 80 125					40	50	13			
SSI 60 × 315/1		18- 30	60	315	9	32 50	10	63	32	8	16	20	6	20000	20000	
		20- 35			11	32 60					20	25	6			
		25- 40			13	40 80					25	32	8			





**Werkzeugmaschinen  
und Werkzeuge  
Hergestellt in der DDR**

**Machine Tools and Tools  
Made in GDR**

The range of equipment and services offered by WMW is based on systematic research and development work utilizing the comprehensive resources of this branch of industry. It comprises machine tools of top quality, outstanding performance and perfect dependability for the machining processes turning, grinding, gear cutting, drilling, boring, milling, hobbing, planing as well as for solid blank forming and sheet metal working.

With their range of tools, toolholders and fixtures WMW offer modern rationalization aids and optimum complex problem solutions in the unity of machining process - machine tool - tool and rationalization facilities.

The WMW program of industrial plants comprises project preparation, supply, installation and servicing of production plants and complexes for the metal working industry, complex repair shops and training centres.

Das Liefer- und Leistungsangebot des Industriezweiges WMW umfaßt im Ergebnis intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf der Basis des gesamten Industriezweigpotentials Werkzeugmaschinen hoher Qualität, Leistung und Funktionssicherheit für die Bearbeitungsverfahren Drehen, Schleifen, Verzahnen, Bohren, Fräsen, Hobeln sowie für die Blech- und Massivumformung.

Mit dem Angebot von Werkzeugen, Werkzeug- und Werkstückspannern als moderne Rationalisierungsmittel bietet WMW optimale Problemlösungen in der Einheit von Verfahren - Maschine - Werkzeug und Rationalisierung.

Das Angebot von WMW-Industrieanlagen umfaßt Projektierung, Lieferung, Montage und Betreuung von Produktionsbetrieben und Teilanlagen für die metallverarbeitende Industrie, Reparaturkomplexen und Ausbildungszentren.

**Máquinas-herramienta  
y útiles  
producidos en la R.D.A.**

El surtido de los productos y servicios ofrecidos por el ramo industrial WMW abarca, como resultado de intensivos trabajos de investigación y de desenvolvimiento sobre la base del entero potencial de esta industria, máquinas-herramientas de elevada calidad, de gran rendimiento y alta seguridad de funcionamiento para los procesos de mecanizado de torneado, rectificar, dentar, taladrar y mandrinar, fresar, acepillar así como para la formación de chapa y material sólido.

Mediante el surtido de herramientas, dispositivos de sujeción de herramientas y de piezas como modernos expedientes de racionalización, WMW ofrece soluciones óptimas de problemas del complejo de tecnología - máquina - herramienta y racionalización.

La oferta de instalaciones industriales de WMW incluye el proyecto, la entrega, el montaje y el asesoramiento de plantas de producción y partes de instalaciones de la metalistería, de centros de reparaciones y de centros de formación profesional.