Finish hardturning

Diamond turning

High precision turning

Hochpräzisions-Hartdrehen

Diamantdrehen

Präzisionsdrehen

Hembrug Slantbed-Mikroturn® 50 CNC

Introducing ultra precision technology in a production environment

Anwendung von Ultrapäzisions-Technologie in der Produktionsumgebung

HEMBRUG
HAARLEM-HOLLAND

Unique design

The name Mikroturn® refers to a generation of highly sophisticated ultra precision lathes. The Slantbed-Mikroturn® 50 CNC is a breakthrough in modern design of oil hydrostatic turning machines in the 0.01µm (0.4 micron-inch) resolution range. The Mikroturn® lathes employ the latest technology and Hembrug know-how in extremely fine turning.

Einzigartige Konstruktion

Der Markenname Mikroturn® verweist auf eine neue Generation von Ultrapräzisions-Drehmaschinen. Die Slantbed-Mikroturn® 50 CNC ist mit einer modernen Konstruktion von ölhydrostatischen Lagerungen und Wegauflösungen in der 0,01µm Genauigkeitsklasse ein Renner auf dem Markt. Die Mikroturn® Ultrapräzisions-Drehmaschinen sind nach neuestem Stand der Technik und 300-jähriger Hembrug Erfahrung in Werkzeugmaschinen gebaut.

Features
- hydrostatic main spindle, run-out ≤ 0.1 µm
- hydrostatic slides, repeatability ± 0.1 µm
- natural granite base with an integrated vibration damping system
- Siemens CNC control resolution 0.01 µm (0.4 micron-inch)
- heat & vibration generating peripherals are isolated from the machine
- linear scales
- linear motor technology (optional)
- T-construction (separately mounted X-slide) Z-slide with main spindle configuration

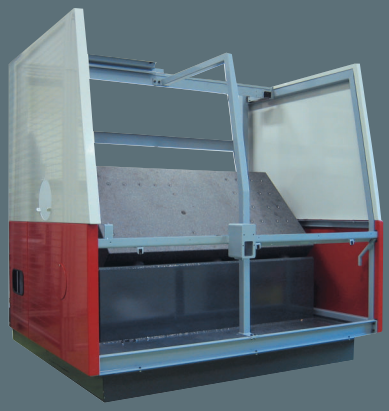
Hydrostatic bearings and guideways
- excellent running accuracy
- superb damping properties
- high stiffness, independent of speed
- no wear, ever lasting high accuracy
- 'zero-friction', no stick-slip
- good thermal stability
- no need for additional lubrication
- improved tool life

Natural granite machine base
- good damping properties
- high thermal stability
- high static & dynamic stiffness
- free of stress
- corrosion free, non magnetic

Merkmale
- hydrostatisch gelagerte Arbeitsspindel, Rundlaufgenauigkeit ≤ 0.1 µm
- hydrostatische Schlitten, Wiederholgenauigkeit ± 0.1 µm
- Maschinenbett aus Naturgranit mit integriertem Dämpfungssystem
- T-Konstruktion
- Siemens CNC Steuerung mit Auflösung 0.01 µm
- getrennte Anordnung von Maschinen-Bauteilen die Wärme oder Schwingungen erzeugen
- Heidenhain Linear-Meßsystem
- Linear Motor Technology (Option)

Hydrostatische Lagerungen und Schlittenführungen
- ausgezeichnete Rundlaufgenauigkeit und Genauigkeit der Schlittenbewegungen
- hervorragende Dämpfungseigenschaften
- hohe Steifigkeit, unabhängig von Drehzahl
- Verschleißfrei und über Jahre gleich bleibende Präzision
- gute thermische Stabilität
- keine zusätzliche Schmierung erforderlich
- verbesserte Standzeit von Werkzeugen

Naturgranit-Bett
- gute Dämpfungseigenschaften
- gute thermische Stabilität
- hohe statische & dynamische Steifigkeiten
- frei von Eigenspannungen
- Korrosionsfrei und nicht magnetisch



Natural granite base

The steel machine frame is filled with concrete and supports the natural granite base. The granite base weighs over 1.5 tons and is the reference plane for the headstock and slide assembly. Between the granite base and the machine frame a system of vibration dampers is mounted, which blocks all vibrations over 7 Hz. The granite is protected by contactless stainless steel guarding. Good chip removal and accessibility are provided by the 45° slantbed design.

Maschinenbett aus Naturgranit

Das Maschinengestell aus geschweißten Stahlprofilen ist mit Beton ausgefüllt und unterstützt das Naturgranit-Maschinenbett. Das Maschinenbett mit einem Eigengewicht von 1,5 Tonnen dient als Referenzebene für Spindelstock und Schlittengruppe. Zwischen Naturgranit-Bett und Maschinengestell ist ein Dämpfungssystem eingebaut, dass alle Schwingungen über 7 Hz dämpft. Das Naturgranit wird mittels reibungslosen Abdeckungen aus rostfreiem Stahl vor Verschmutzung geschützt. Gute Spän-Entsorgung und guter Zugang zum Arbeitsraum sind mit der 45°-Schrägbett Konstruktion gesichert.

Hydrostatic main spindle

The main spindle is supported by two hydrostatic bearings, one combined axial/radial front bearing and one radial bearing giving an excellent ‘free of wear’ spindle run-out of better than 0.1 µm. The hydrostatic bearings have air labyrinth sealing rings to prevent dust from penetrating the bearings from the outside and hydraulic oil leakage from the bearings from the inside. The main spindle with standardized spindle nose provides the possibility of using various workpiece holding devices such as pneumatic collet or 3-jaw chucks, electric permanent magnetic chucks, vacuum chucks or other clamping fixtures. Depending on the application and workpiece range hydrostatic main spindle versions are available up to 6,000 rpm or 10,000 rpm. The direct drive has C-axis control with 0.001° resolution/accuracy and is driven by a brushless 7.5 kW motor.

Hydrostatische Arbeitsspindel

Die verschleißfreie Arbeitsspindel mit einer Rundlaufgenauigkeit von 0,1µm ist mit zwei Hydrostatischen Lagern versehen: ein kombiniertes Axial-Radial-Lager vorne und ein Radiallager hinten. Das System ist dank Luftlabyrinth Ringen staubfrei und vor Verlust von Hydrauliköl geschützt. Die Arbeitsspindel einschließlich standardisierter Spindel-Nase erlaubt die Verwendung von unterschiedlichen Werkstück-Spannsystemen, u.a. luftbestätigte Spannzangvorrichtungen, Präzisions-Backenfutter, Elektro-Permanent-Magnetfutter, Vakuumfutter usw. Abhängig von Anwendungszweck und zu bearbeitenden Teilen sind hydrostatisch gelagerte Arbeitsspindel mit Drehzahlbereich 6.000 und 10.000 lieferbar. Der Direktantrieb erlaubt C-Achsbetrieb mit 0,001° Auflösung unter Anwendung eines bürstenlosen 7,5 kW Motors.

Hydrostatic X-Z slides

Both slides are supported by hydrostatic ‘free of wear’ flat guideways, giving ‘zero-friction’ construction and an extremely accurate repeatability of ± 0.1 µm. The slides are controlled by brushless motors with precision ball screws and equipped with air-sealed precision scales. The Z-slide contains the main spindle and the x-slide is carrying the toolchanger. This results in a ‘low’ construction (lower than with stacked slides) and provides extra stability.

Hydrostatische X- und Z-Schlitten

Die beiden Schlitten werden von hydrostatischen verschleißfreien Flachführungen unterstützt und sich daher eine Konstruktion mit Nullreibung. Darüber hinaus ist eine extrem hohe Wiederholgenauigkeit von ± 0,1µm möglich. Die Schlitten werden mittels bürstenlosen Motoren und Präzisions-Kugelumlaufspindel angetrieben und sind mit einer Luftlabyrinthabdichtung für das Linear-Meßsystem versehen.

CNC control, resolution 0.01 µm

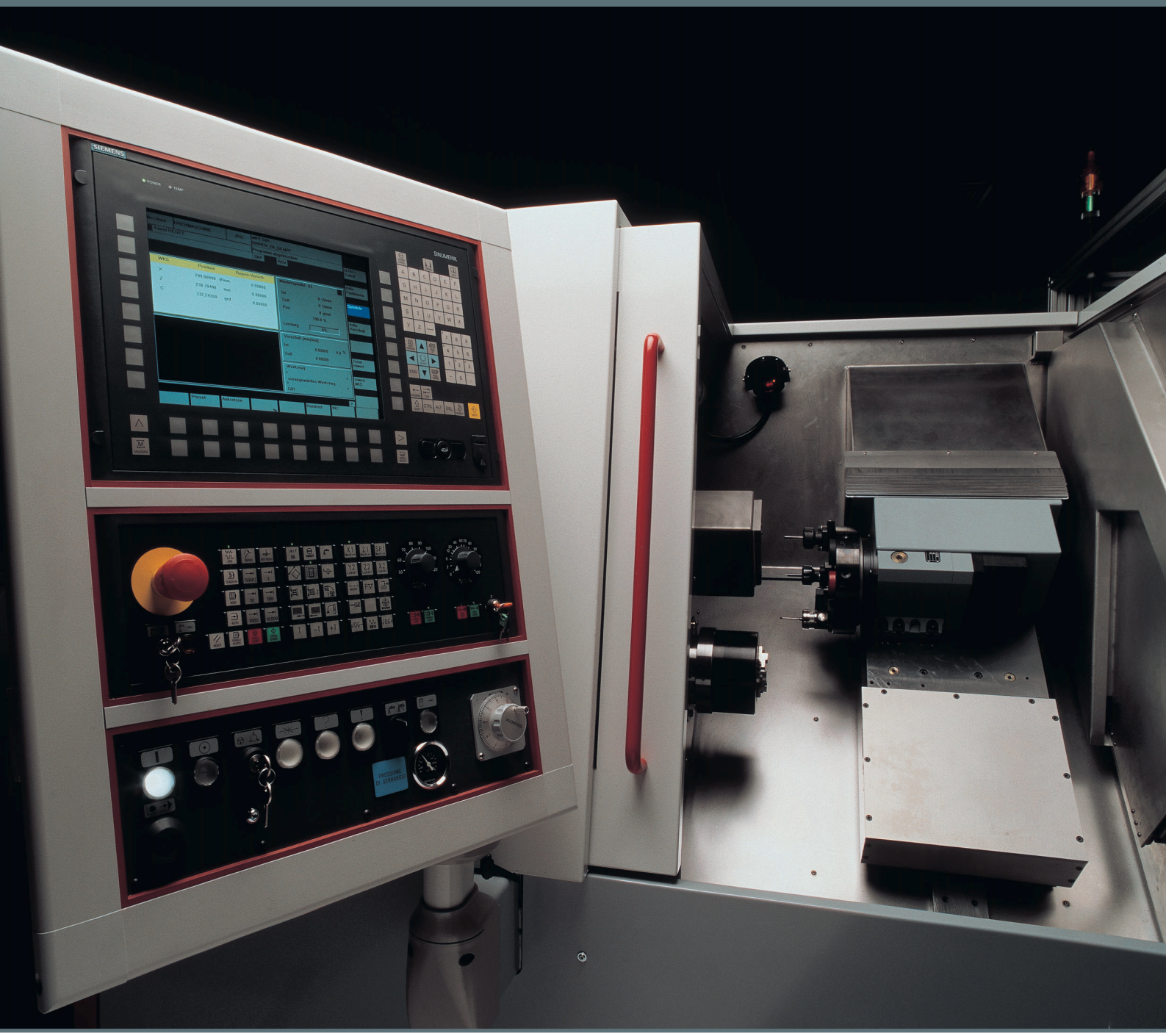
The CNC system consists of a modern control with a resolution of 0.01 µm and digital interface for drives, main spindle and slide AC-motors. The CNC control easily reflects oscilloscope functions and graphics on the screen. The digital drive package in combination with 0.01 µm resolution gives a high dynamic response. This results in a very low circle form error and excellent step response for an improved surface finish during linear and circular interpolation.

CNC Steuerung, Auflösung 0.01µm

Das CNC-System besteht aus einer modernen Steuerung mit Auflösung 0,01µm und digitalen Schnittstellen für Antriebe, Arbeitsspindel und AC-Schlittenmotoren. In Kombination mit der 0,01µm Auflösung bietet das Digitalpaket ein ausgezeichnetes dynamisches Antwortverhalten. Dieses führt zu einem minimalen Kreisformfehler und zu einer verbesserten Oberflächengüte bei Linear- und Kreisinterpolationen.

The direct drive has C-axis control with 0.001° resolution/accuracy
Der Direktantrieb erlaubt C-Achsbetrieb mit 0,001° Auflösung

Values for dimensional accuracy IT 0-3 (1 µm), geometrical accuracies ≤ 0.25 µm and for surface finish N 1-3 (Ra ≈ 0.01 µm) have been obtained.
Maßtoleranzen IT 0-3 (1 µm), Formgenauigkeiten ≤ 0.25 µm und Oberflächegüten N 1-3 (Ra ≈ 0.01 µm) werden erreicht.



Automation

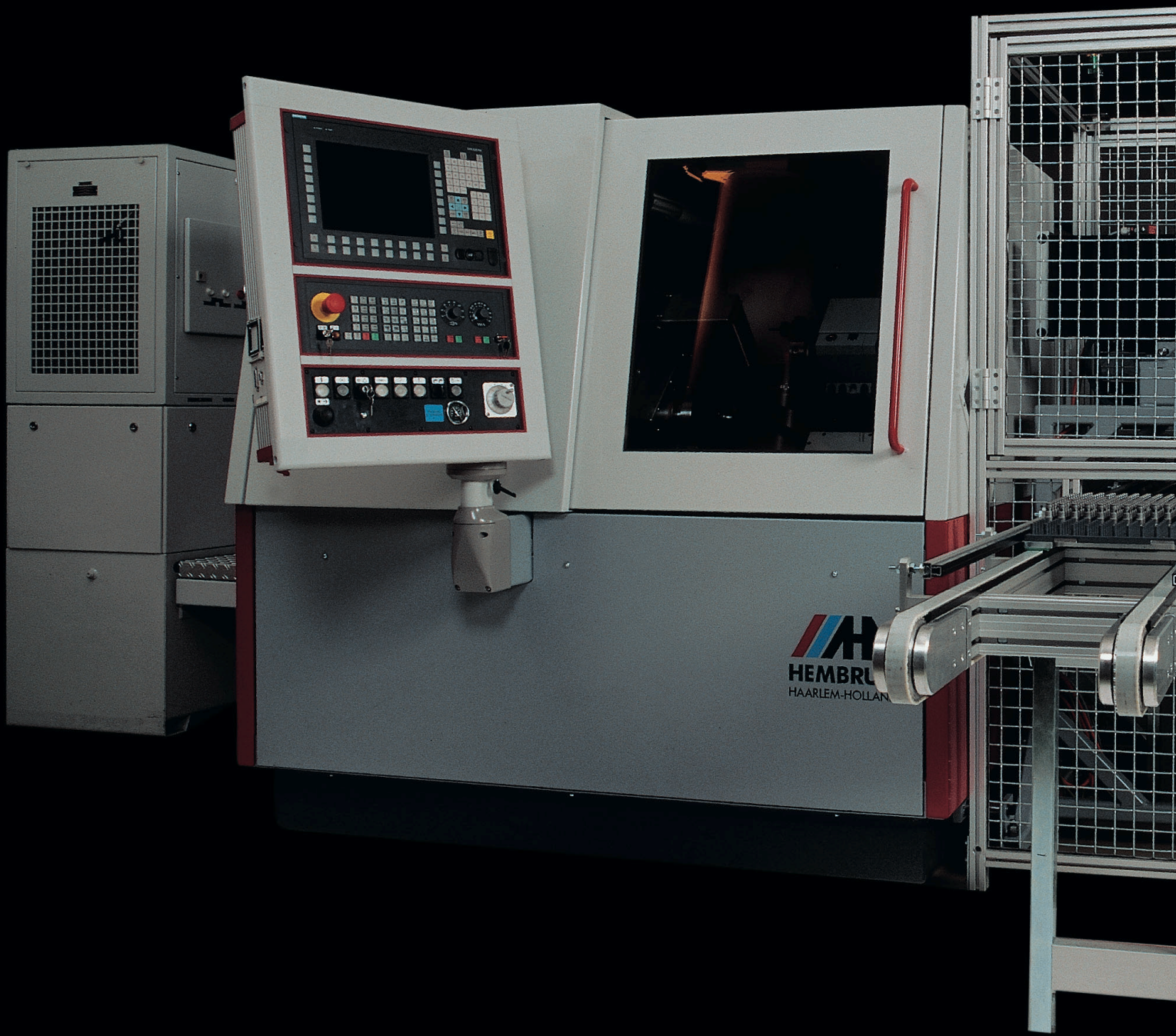
Hembrug also supplies its lathes with automated workpiece handling equipment, such as gantry loaders, robots and linear handling systems.

For a fully automated process the Slantbed-Mikroturn® 50 CNC can be equipped with integrated workpiece and tool measurement as well as post-process measuring systems.

Automatisierung

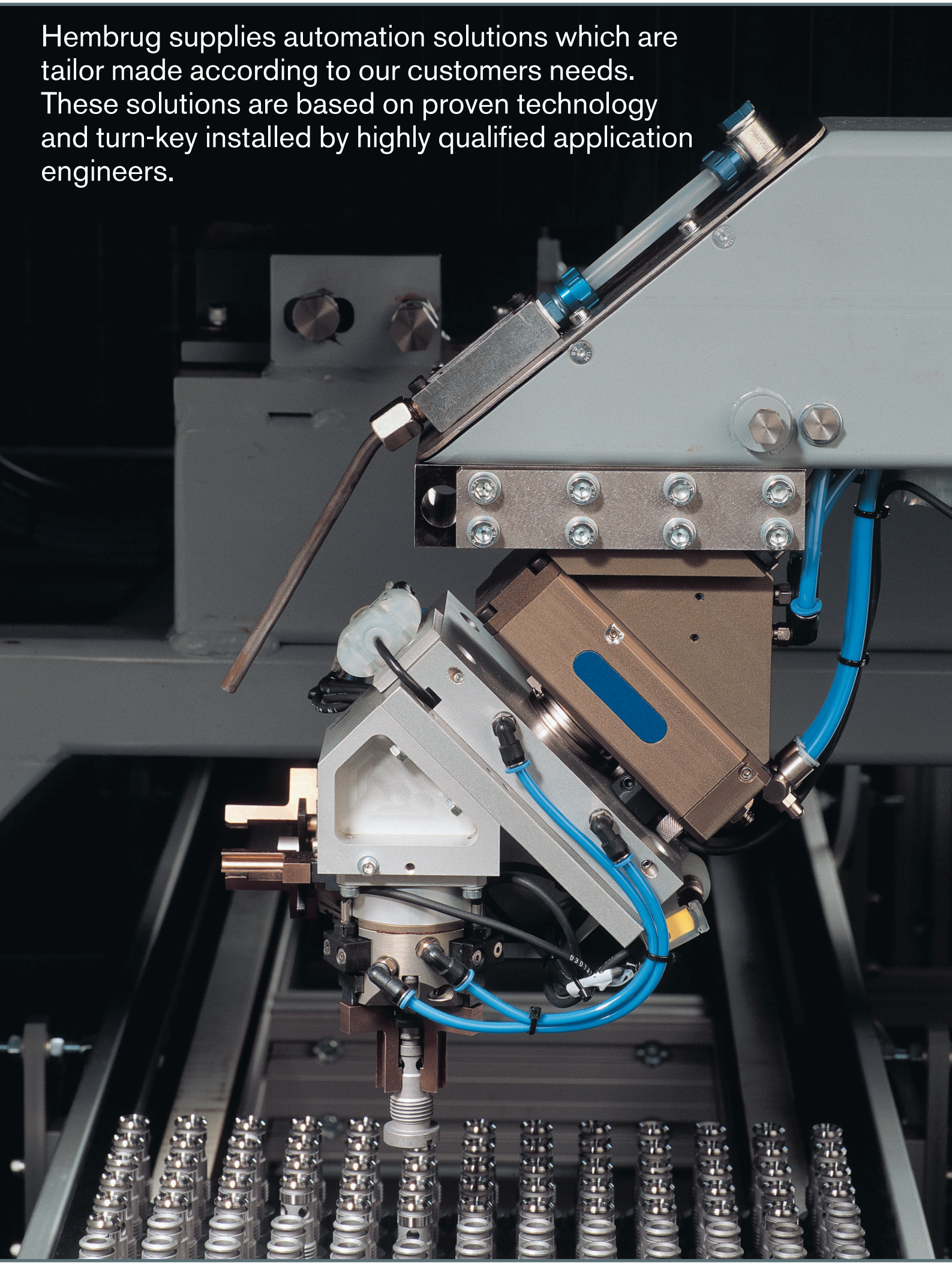
Nach Wunsch bietet Hembrug kundenspezifische Automatisionslösungen, z.B. 2-Achsen Portalladersysteme, Roboter-systeme und Linearsysteme.

Zum automatischen Ablauf kommen integrierte Werkstück-, bzw. Werkzeug-meßsysteme und Post-Prozess-Meßsysteme in Einsatz.



Die angebotenen Automatisionslösungen sind zugeschnitten und haben sich in der Industrie bewährt. Inbetriebnahme und Wartung von eigenen kompetenten Fachleuten.

Hembrug supplies automation solutions which are tailor made according to our customers needs. These solutions are based on proven technology and turn-key installed by highly qualified application engineers.



Slantbed-Mikroturn® 50 CNC

Finish hardturning replaces grinding

- For improved productivity; drastic reduction in cycle time, sometimes up to 80%
- For improved accuracy; OD, ID & facing in one set-up, no clamping errors, good concentricity
- For improved flexibility; making sure of full CNC capabilities, defined single point cutting tool, reduced set-up times
- For improved environmental aspects; in many cases dry cutting, no disposal of grinding sludge

Finish hardturning

The Slantbed-Mikroturn® 50 CNC is specially developed for finish hardturning of precision steel workpieces having hardness of HRC 50-70. Finish hardturning is a technology, replacing time consuming and costly grinding operations.

For finish hardturning the Mikroturns are tooled with advanced cutting tools, such as CBN, mixed ceramics and Cermets. Mikroturn lathes are in use for fine machining of automotive parts, bearing rings, tools, injection moulds, hydraulic valves, ballscrewnuts, etc.

Values for dimensional accuracy IT 3-5 (2µm), geometrical accuracies ≤ 0.5 µm and for surface finish N 3-9 (Ra ≈ 0.1µm) have been obtained.

High precision turning

Apart from hardened steel and non-ferro materials, the Slantbed-Mikroturn® 50 CNC can be successfully used for high precision turning materials such as stainless steel, cast iron, plastics, graphite, 'green' ceramics, composites, etc. Numerous economic applications can be found in general workshops and mass production facilities.

Hochpräzisions-Hartdrehen ersetzt schliefen

- Verbesserte Produktivität; Erhebliche Reduzierung der Bearbeitungszeit, bis zu 80%
- Verbesserte Präzision; AD, ID & Planseite in einer Aufspannung, keine Spannfehler, gute Koaxialität
- Höhere Flexibilität; CNC-Moglichkeiten werden durch Einsatz einer Ein-Punkt-Schneide genutzt,
- Freundlichere Umwelt; In vielen Fällen kann auf Anwendung von Kühlschnierstoff verzichtet werden

Hochpräzisions-Hartdrehen

Die Slantbed-Mikroturn® 50 CNC wurde zum Feinstdrehen von gehärteten Stahlteilen HRC 50-70 entwickelt. Hochpräzisions-Hartdrehen ist eine neue Technologie, die es ermöglicht, zeit- und kostenaufwendige Schleifarbeiten zu ersetzen. Zum Hochpräzisions-Hartdrehen sind die Mikroturn Drehmaschinen sind für die Feinstbearbeitung von Automobilteilen, Lagerringen, Werkzeugen, Spritzgießteilen, Hydraulikteilen, usw. im Industriellen Einsatz.

Erzielte Erfahrungswerte: Maßgenauigkeit IT 3-5 (2µm), Formgenauigkeit ≤ 0.5 µm und Oberflächengüte N 3-9 (Ra ≈ 0.1µm).

Präzisionsdrehen

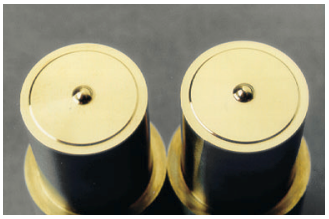
Neben gehärteten Stahlteilen und Nichteisen-metallen können mit der Slantbed-Mikroturn® 50 CNC Ultrapräzisions-Drehmaschine ohne weiteres Materialien wie rostfreier Stahl, Gußeisen, Plastik, Graphit, 'Grün' Keramik, usw. bearbeitet werden. Zahlreiche Anwendungen sind bereits in der industriellen Serien- und Massenfertigung eingesetzt.

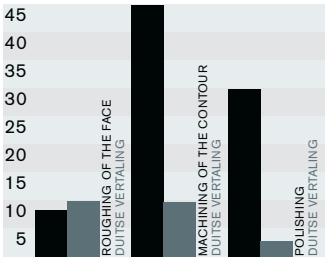
Hard turning versus conventional machining processes

WC-10%Co carbide punch
- hard turned (left)
- after 3 min polishing (right)

conventional machining
- rough grinding of the face: 8 min
- grinding of the contour: 45 min
  interactive processes due to wear of the grinding wheel
- polishing: 30 min
  total time for the production of the contour on the face of 10 parts amounts to 38 hours

hard turning
- rough turning of the face: 10 min
- machining of the contour: 10 min
- polishing: 3 min





■ conventional Rundschleifen
■ hard turning Hochpräzisions-Hartdrehen

Hochpräzisions-Hartdrehen gegenüber Rundschleifen

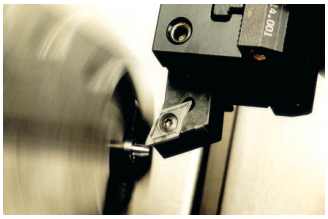
Wolfram Carbid Stempel
- Hartgedreht (links)
- Nach 3 Min. Polieren (rechts)

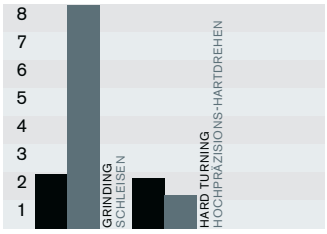
Altes Verfahren: Schleifen
- Vorschleifen der Stirnseite: 8 min
- Feinstschleifen der Kontur: 45 min
- Polieren: 30 min
  Die Gesamtzeit der Feinstbearbeitung der Kontur von 10 Teilen beläuft sich auf ca. 38 stunden

Hartdrehen
- Vordrehen der Stirnseite: 10 min
- Feinstdrehen der Kontur: 10 min
- Polieren: 3 min

Grinding versus hard turning of Tungsten Carbide punches

results for a batch size of 12 punches
- surface roughness:
  0,10 µm R_a / 0,58 µm R_z
- accuracy:
  ≤ ±1 µmm

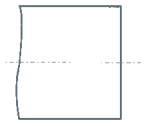




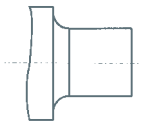
■ reduction of diameter Reduzierung
■ des Durchmesser
final geometry Feinstdrehen der Kontur

Schleifen gegen Hochpräzisions-Hartdrehen

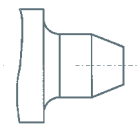
Ergebnisse: Losgröße
12 St. Stempel:
- Rauheit:
  0,10 µm R_a / 0,58 µm R_z
- Maßgenauigkeit Profil:
  ≤ ±1 µm



0 carbide blank (centreless ground)
Rohling, WC (spitzenlos geschliffen)



1 reduction of the diameter
Reduzierung des Durchmessers



2 machining of the final geometry
Feinstdrehen der Kontur

Acceptance test results on 250 hardened steel Hydraulic valves

Workpiece
- Material: 16MnCr5
- Hardness: HRC 54 - 56

Dimensions
- Ø 32/24 x 42 mm

Clamping
- Precision 3-jaw chuck, air operated

Cutting tool
- CBN, with toolnose radius 0.8mm

Cutting technology
- Cutting speed: Vc = 160 m/min
- Feed: f = 0.05 mm/rev
- Depth of cut: Ap = 0.05 mm

Finish hardturning
- Internal and outside turning and facing in 1 clamping without coolant

Results
- Roundness: 1 µm ± 0.5 µm
- Cylindricity (Ø 24): 1.5 µm ± 0.5 µm
- Ø 24.000 mm + 0.004 mm Cpk on ID: 2.067
- Ra ≤ 0.4 µm

Abnahme test Ergebnisse von 250 St. Zylinder aus gehärtetem Stahl

Werkstückangaben
- Werkstoff: 16MnCr5
- Härte: HRC 54 - 56

Abmessungen
- Ø 32/24 x 42 mm

Aufspannung
- Präzision-Backenfutter, luftbetätigt

Schneidstoff
- CBN, mit Werkzeugradius 0.8mm

Schnittdaten
- Schnittgeschwindigkeit: Vc = 160 m/min
- Vorschub: f = 0.05 mm/Umdr.
- Spantiefe: Ap = 0.05 mm

Hochpräzisions-Hartdrehen
- Innen- und Außendurchmesser, Stirnseiten in 1 Aufspannung ohne Emulsion

Ergebnisse
- Rundheit: 1 µm ± 0.5 µm
- Koaxialität (Ø 24): 1.5 µm ± 0.5 µm
- Ø 24.000 mm + 0.004 mm Cpk on ID: 2.067
- Ra ≤ 0.4 µm

Acceptance test results on 250 hardened steel high pressure diesel pump parts

Workpiece
- Material: hardened steel, 650 – 750 HV
- Dimensions: Ø 20.8 x 12.25 mm

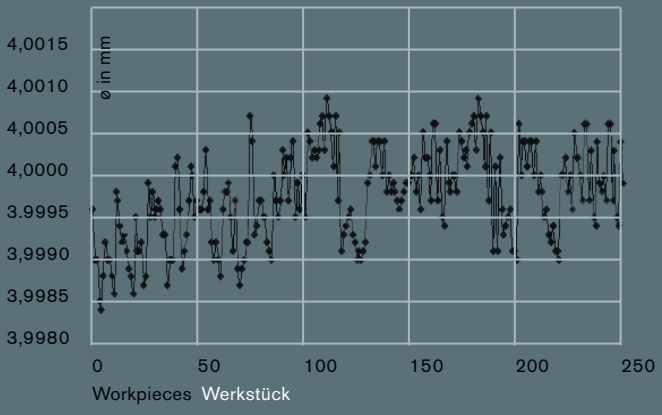
Clamping
- Precision 3-jaw chuck, air operated

Cutting tool
- CBN, with toolnose radius 0.8mm

Cutting technology
- Cutting speed: Vc = 160 m/min
- Feed: f = 0.05 mm/rev
- Depth of cut: Ap = 0.05 mm

Finish hardturning
- Finish cut ID from Ø 3.95 x 5.4 mm to Ø 4.0 x 5.4 mm

Results
- Roundness: 0.15 µm ± 0.05 µm
- Straightness: 0.5 µm ± 0.3 µm
- Cylindricity: 1.5 µm ± 0.5 µm
- Ø 4.000 mm ± 0.0007 mm
- Ra ≤ 0.2 µm



Post process measurement Maßsteuerung

Abnahme test Ergebnisse von 250 Diesel Pumpe Werkstücken aus gehärtetem Stahl

Werkstückangaben
- Material: gehärtetem Stahl, 650 – 750 HV
- Abmessungen: Ø 20.8 x 12.25 mm

Aufspannung
- Präzision-Backenfutter, luftbetätigt

Schneidstoff
- CBN, mit Werkzeugradius 0.8mm

Schnittdaten
- Schnittgeschwindigkeit: Vc = 160 m/min
- Vorschub: f = 0.05 mm/Umdr.
- Spantiefe: Ap = 0.05 mm

Hochpräzisions-Hartdrehen
- Schlichtschnitt von Ø 3.95 x 5.4 mm auf Ø 4.0 x 5.4 mm

Ergebnisse
- Rundheit: 0.15 µm ± 0.05 µm
- Geradheit: 0.5 µm ± 0.3 µm
- Koaxialität: 1.5 µm ± 0.5 µm
- Ø 4.000 mm ± 0.0007 mm
- Ra ≤ 0.2 µm

Acceptance test results on 375 hardened steel planetary wheel parts

Workpiece
- Material: 20 MnCr 5, HRc 60
- Dimensions: Ø 41.6 x 34.9 mm

Clamping
- Precision 3-jaw chuck, air operated

Cutting tool
- CBN, with toolnose radius 0.4mm and wiper

Cutting technology
- Cutting speed: Vc = 160 m/min
- Feed: f = 0.08 mm/rev
- Depth of cut: Ap = 0.05 mm

Finish hardturning
- Finish cut ID to Ø 19.286 ± 0.009 x 34.9 mm

Results
- Roundness: 1 µm ± 0.25 µm
- Straightness: 0.5 µm ± 0.2 µm
- Cylindricity: 3 µm ± 2 µm
- Ø 19.283 mm ± 0.003 mm
- Ra ≤ 0.15 µm
- Bearing ratio > 95°

Abnahme test Ergebnisse von 375 Planetenrad Werkstücken aus gehärtetem Stahl

Werkstückangaben
- Material: 20 MnCr 5, HRc 60
- Abmessungen: Ø 41.6 x 34.9 mm

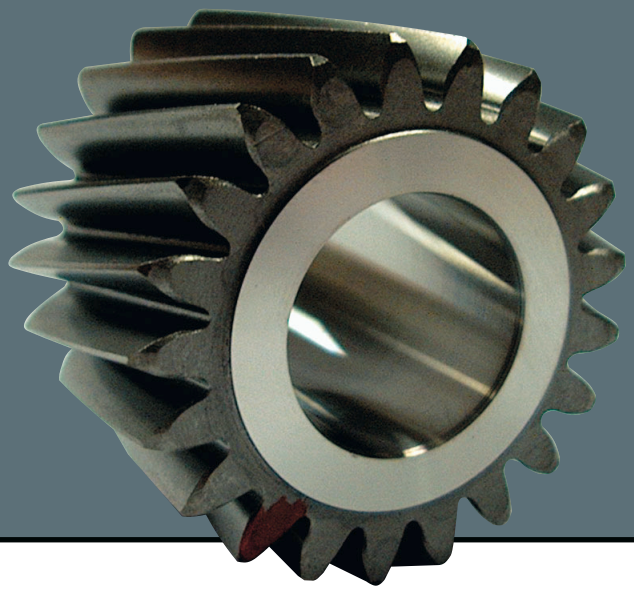
Aufspannung
- Präzision-Backenfutter, luftbetätigt

Schneidstoff
- CBN, mit Werkzeugradius 0.4mm und wiper

Schnittdaten
- Schnittgeschwindigkeit: Vc = 160 m/min
- Vorschub: f = 0.08 mm/Umdr.
- Spantiefe: Ap = 0.05 mm

Hochpräzisions-Hartdrehen
- Schlichtschnitt von Ø 19.286 ± 0.009 x 34.9 mm

Ergebnisse
- Rundheit: 1 µm ± 0.25 µm
- Geradheit: 0.5 µm ± 0.2 µm
- Koaxialität: 3 µm ± 2 µm
- Ø 19.283 mm ± 0.003 mm
- Ra ≤ 0.15 µm
- Traganteil > 95°



Slantbed-Mikroturn® 50 CNC

Technical data

x-axis / z-axis
240 mm / 100 mm
Max. workpiece diameter for chucking applications
ø 120 mm
Hydrostatic main spindle, speeds up to
6,000 or 10,000 rpm
– main drive power: 10 kW
– spindle run-out: ≤ 0.1 µm
Hydrostatic longitudinal and cross slides, repeatability
± 0.1 µm
rapid traverse at 0.01 µm resolution: 10 m/min
32-Bit CNC system, resolution
0.01 µm
Tooling system
8 or 12 pos. tool turret or linear tooling

More detailed information available on request

Options

Airspindle
Precision chucks
Vacuum clamping
Magnetic clamping device
Tool turret, driven and non-driven tools
Linear tooling
Tool measurement
Workpiece measurement
Automatic door
Automatic part handling system
Spraymist installation
Chip conveyor
Grinding spindle
Linear motors

For more options, please contact Hembrug

Slantbed-Mikroturn® 50 CNC

Technische Daten

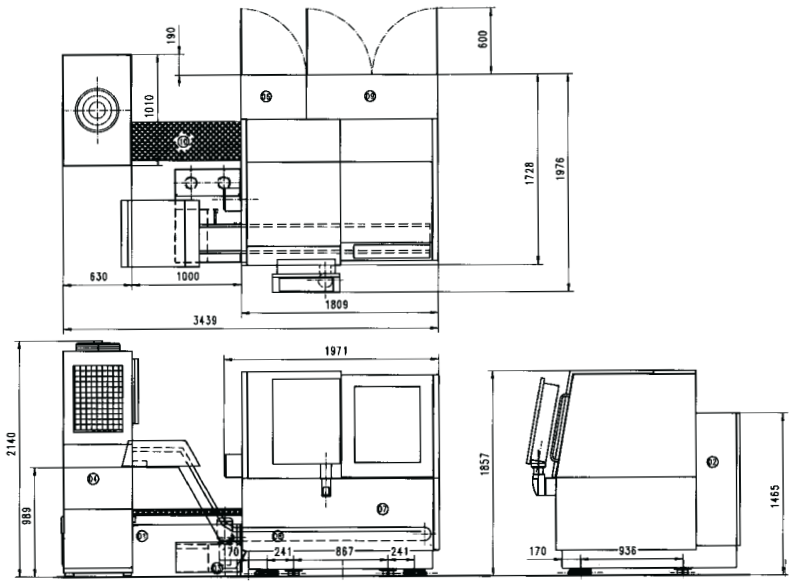
x-achse / z-achse
240 mm / 100 mm
Max. Werkstückdurchmesser für Futterarbeiten
ø 120 mm
Hydrostatische Arbeitsspindel, Drehzahlen bis
6.000 oder 10.000 min^{-1}
– Leistung Hauptantrieb: 10 kW
– Rundlaufgenauigkeit: ≤ 0,1 µm
Hydrostatische Längs- / Planschlitten, Wiederholgenauigkeit
± 0,1 µm
Eilgang bei Auflösung 0,01 µm: 10 m/min
32 bit CNC-System, Auflösung
0,01 µm
Werkzeugsystem
8 oder 12 Pos. Wkz. revolver / Linearaufstellung

Weitere Informationen verfugbahr auf Anfrage

Optionen

Luftspindel
Präzisionsfutter
Vakuumspannmittel
Magnetfutter
Werkzeugrevolver, angetriebene und nicht- angetriebene Werkzeuge
Linearaufstellung von
Werkzeugvermessung
Werkstückvermessung
Automatische Türbedienung
Automatische Be- und Entladung von Werkstücken
Nebelkühlanlage
Späneförderer
Schleifspindel
Linear motor

Für sonstige Optionen rufen Sie uns bitte an



Address
Hembrug bv
Hendrik Figeeweg 1a
2031 BJ Haarlem
The Netherlands
p +31 (0)23 51 24 900
f +31 (0)23 51 24 901
sales@hembrug.com
www.hembrug.com

Adresse
Hembrug bv
Hendrik Figeeweg 1a
2031 BJ Haarlem
Niederlande
t +31 (0)23 51 24 900
f +31 (0)23 51 24 901
sales@hembrug.com
www.hembrug.com

Mailing address
P.O. box 6014
2001 HA Haarlem
The Netherlands

Postanschrift
P.O. box 6014
2001 HA Haarlem
Niederlande

Represented by Vertreten durch

HEMBRUG
HAARLEM-HOLLAND