

Hembrug

Hartfertig-
drehmaschinen



The **hard turning** company



Hembrug

The Hard Turning Company



Hembrug entwickelt und fertigt seit über 45 Jahren hydrostatische Ultrapräzisions-Drehmaschinen.

Als Spezialist für Hartdrehmaschinen genießen wir große Bekanntheit wegen unserer Produktinnovationen und zugeschnittenen Lösungen im Bereich des Hartdrehens.

Die Stärken unseres Unternehmens liegen in der speziellen Technik, dem Know-how in den Bereichen Elektronik, Pneumatik und Öl-Hydrostatik sowie im Engagement unserer Mitarbeiter.

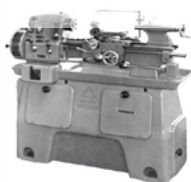
Unsere Firmengeschichte

Wir waren stets vom Hartdrehen überzeugt

Die erste Ultrapräzisions-Drehmaschine mit hydrostatischen Lagern hat Hembrug von 45 Jahren entworfen und gebaut. Sie wurde für Aluminium-Speicherplatten, die eine glatte Oberfläche benötigten, verwendet. Diese Diamantdrehmaschine zeichnete sich durch eine hervorragende statische und dynamische Steifigkeit und thermische Stabilität aus. Nach der Einführung von CBN-Schneidwerkzeugen startete Hembrug mit einer Mikroturn®-Maschine die Untersuchung der Möglichkeiten des Hartfertigdrehens im Submikrometer-Toleranzbereich. Nachdem sich unser Maschinenkonzept als richtig erwiesen hatte, entstand eine neue Vermarktungschance. Das Hartfertigdrehen hat sich zu einem einfachen, sicheren und innovativen Verfahren entwickelt, das der Schleiftechnik den führenden Rang streitig macht. Mit der Hartfertigdrehertechnologie von Hembrug lässt sich das kostspielige und zeitaufwändige Rundschleifen in vielen Fällen ohne Einbußen in der Werkstückqualität ersetzen.

1679-1668

Im Jahre 1679 gründete die niederländische Regierung die Munitionsfabrik „Artillerie Inrichtingen“ (AI) für die Herstellung von Munition. A.I. begann mit der Produktion von Werkzeugmaschinen, die für die eigene Produktion benötigt wurden. Später startete A.I. unter dem Namen Hembrug den Verkauf von Werkzeugmaschinen an Dritte. Seitdem wurden weltweit über 10.000 Maschinen geliefert.



1969-1988

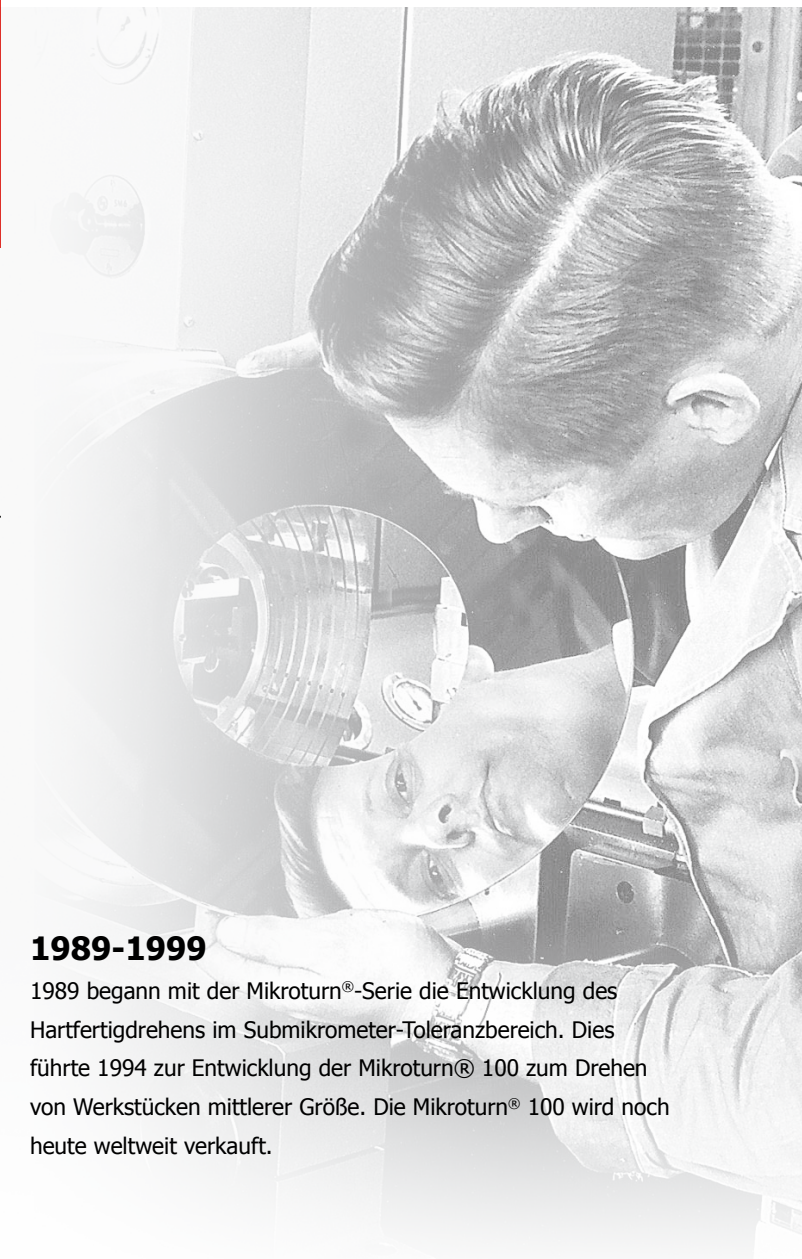
Das Unternehmen begann die Entwicklung einer Drehmaschine mit hydrostatischen Lagern unter dem eingetragenen Namen Mikroturn®. Erste Anwendung: Computer-Speicherplatten, die eine extrem glatte Oberfläche benötigten. 1982 wurde Hembrug privatisiert und beschloss, sich ganz auf die Entwicklung, Montage und Vermarktung von Präzisions-Drehmaschinen zu konzentrieren.

1989-1999

1989 begann mit der Mikroturn®-Serie die Entwicklung des Hartfertigdrehens im Submikrometer-Toleranzbereich. Dies führte 1994 zur Entwicklung der Mikroturn® 100 zum Drehen von Werkstücken mittlerer Größe. Die Mikroturn® 100 wird noch heute weltweit verkauft.

1999 to present

1999 wurde die erste vertikale Mikroturn® zur Bearbeitung gehärteter Teile von bis $\varnothing$ 1.000 mm auf den Markt gebracht. Im Jahr 2004 haben wir eine 4-Achs-Ausführung entwickelt, die Zykluszeitverkürzungen von bis zu 40 % ermöglicht. Die 2011 auf den Markt gebrachte Mikroturn® Twin Spindle ermöglicht im Vergleich zu Einspindel-Drehmaschinen Zykluszeitverbesserungen von bis zu 30 % und Produktionssteigerungen von bis zu 100 %. Um spezifische Kundenbedürfnisse zu befriedigen, wurden die Mikroturn® 500 XL (für große und schwere Teile) und die Mikroturn® 200L (für lange Wellen) erfolgreich entwickelt.



Was ist das Hartfertigdrehen?

Hartfertigdrehen beschreibt das Verfahren des Einpunktzerspanens von gehärteten Werkstücken mit Härten zwischen 55 und 68 HRC und einer Genauigkeit innerhalb von 0,002 mm. Es ist ein einfaches, sicheres und innovatives Verfahren, dass der Schleiftechnik den führenden Rang streitig macht. Dies gilt insbesondere für Anwendungen, bei denen der Hersteller Umrüstzeiten verkürzen muss um eine höhere Produktivität zu erreichen.

Mit der Hartfertigdrehtechnologie von Hembrug lässt sich das kostspieligere und zeitaufwändigere Rundschleifen ohne Einbußen in der Werkstückqualität ersetzen.

Erreichbare Genauigkeiten in gehärtete Werkstücke $\varnothing$ bis 1.500 mm

- Oberflächengüte (Ra) : 0,1 – 0,4 μm
- Formgenauigkeiten : 0,1 – 2 μm
- Maßgenauigkeiten : 2 μm



Das Hartfertigdrehen bietet große **Vorteile** gegenüber dem Rundschleifen

Kosteneinsparung

Mit Hartfertigdrehen können an einer einzelnen Hartfertigdrehmaschine gehärtete Werkstücke in ein und derselben Aufspannung mehrfach bearbeitet werden. Dadurch kann auf ein herkömmliches mehrstufiges Schleifen in zwei oder drei Arbeitsgängen verzichtet werden.

Umweltfreundlich

Hartdrehen ist dank des Wegfalls von Schleifflüssigkeit und Schleifschlamm ein trockenes und umweltfreundliches Verfahren. Weiterhin kann durch die Trockenbearbeitung ein nachfolgender Reinigungsprozess eingespart werden.

Enge Toleranzen

Hartfertigdrehen ermöglicht die Bearbeitung selbst komplexer Werkstücke in nur einer Aufspannung. Daher können sehr hohe Genauigkeiten bei Rundlauf, Rechtwinkligkeit und Rundheit erzielt werden.

Mehr Flexibilität

Mit standard CBN-Wendescheidplatten und einer einzigen Aufspannung kann eine große Vielfalt von Werkstücken mit unterschiedlichen Konturen und Größen bearbeitet werden. Dies sorgt für mehr Flexibilität in der Fertigung und reduziert Umrüstzeiten.

Höhere Produktivität

Hartfertigdrehen gewährleistet im Vergleich zum Schleifen pro Bearbeitungszyklus einen größeren Materialabtrag. Dadurch ist das Hartdrehen 3- bis zu 4-mal schneller als Rundschleifen.

Abweichungen im Bereich von **3 µm**

Hartfertigdrehen von zylindrischen Walzen.

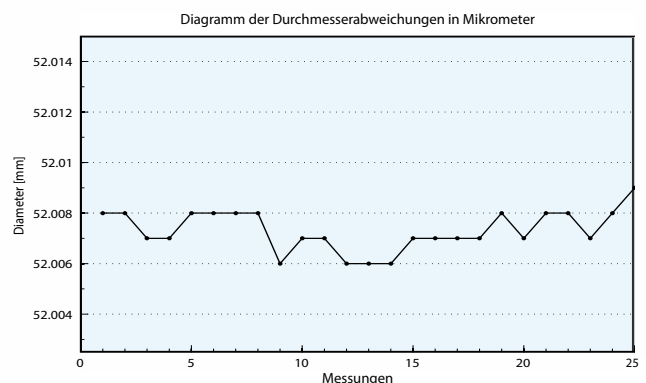
Größe: 52 x 80 mm, Werkstoff: 100Cr6, Härte: 60 HRC, Schaft: 0,3 mm. Ein Abnahmetest von 25 Werkstücken weist beim Durchmesser eine Abweichung von weniger als 0,003 mm auf Größe min. 52.006 mm / Größe max. 52.009 mm

Formgenauigkeit

Rundheitsfehler	< 0,27 µm
Oberflächenebenheit	< 0,23 µm
Planlaufabweichung	< 0,23 µm

Oberflächengüte Ra

Seitenflächen	< 0,2 µm
A.D./Scheitelfläche	< 0,4 µm



Beispiele von fertigen hartgedrehten Teilen

Die Mikroturn®-Maschinen können für eine Vielzahl von Teilen, die in den maximalen Drehdurchmesser der horizontalen (max. $\varnothing$ 450 mm) oder vertikalen Maschinen (max. $\varnothing$ 1.500 mm) passen, verwendet werden.

Für Fabrikanten in der Hochpräzisionsindustrie haben wir hunderte von Anwendungen entwickelt. Das Programm wird ständig um neue Anwendungen und Maschinenoptionen, von denen einige eine Kombinationsmöglichkeit mit Schleifen oder Polieren bieten, erweitert.



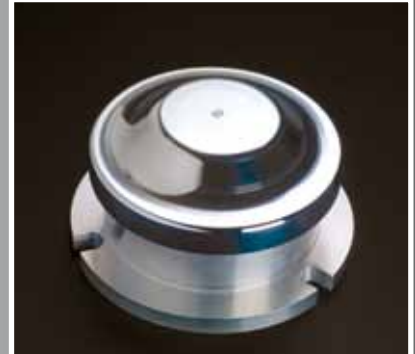
Automobilteile



Werkzeuge, Formen



Auflagerteile



Diamantdrehen



Hydraulikteile



Lagerwalzen



Spindelmuttern

Anwendungsbeispiel **The London Eye**



Quelle: Schaeffler AG

Um die einwandfreie Funktion des „London Eye“ und des „Great Beijing Wheel“ zu sichern, wurden Lagerkomponenten höchster Qualität verwendet. Die Walzen wurden ausnahmslos mit hydrostatischen Mikroturn®-Hartfertigdrehmaschinen gedreht.



Technologie

Was wird für das Hartfertigdrehen benötigt?

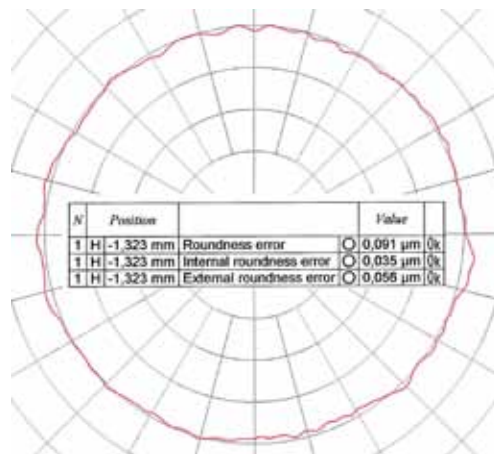


Hydrostatische Schlitten und Hauptspindel

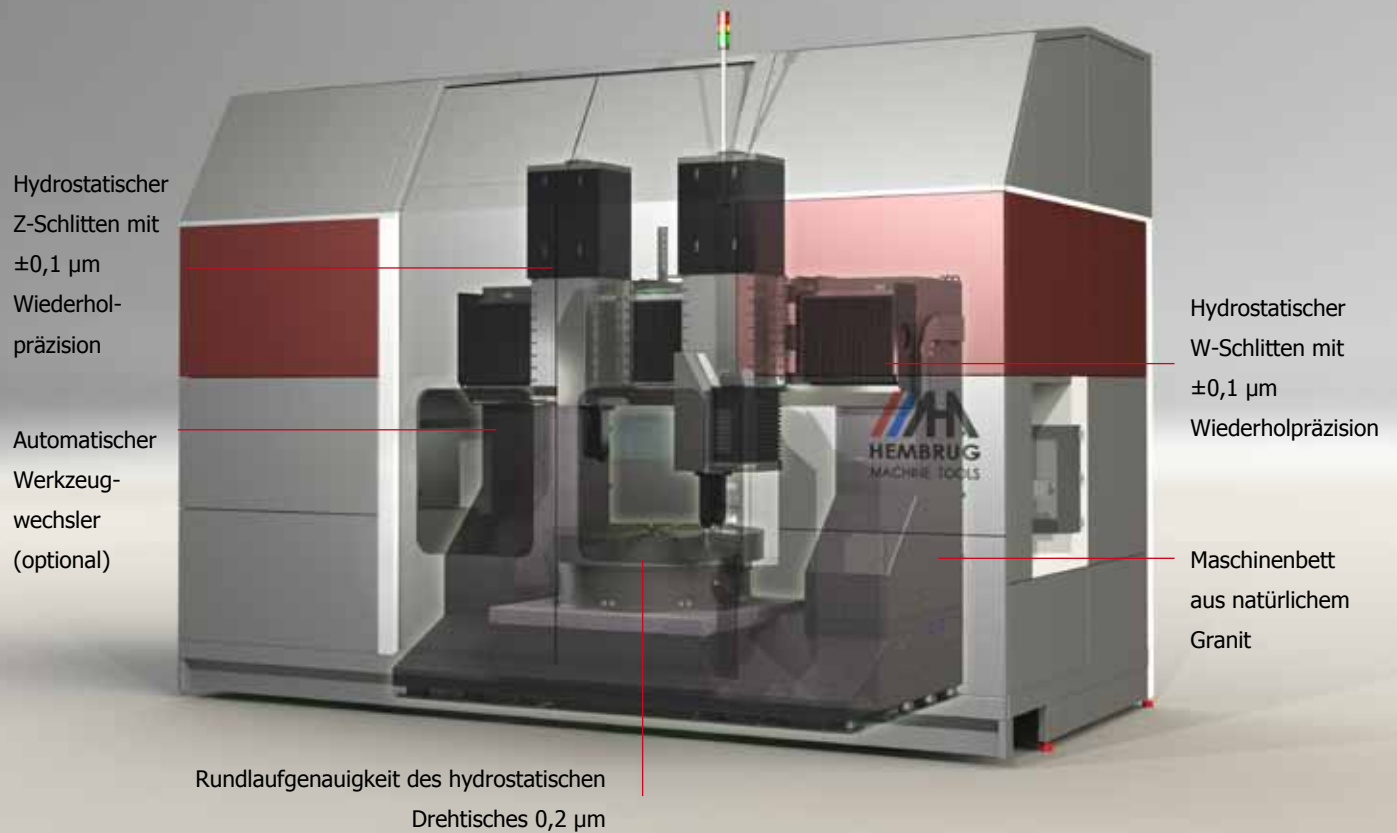
Hohe Anforderungen an die Genauigkeit von Präzisionsteilen können nur mit geeigneten Maschinenkonzepten erfüllt werden. Erforderlich sind eine exzellente statische und dynamische Steifigkeit, eine Rundlaufgenauigkeit der Hauptspindel im Submikrometerbereich sowie eine hohe thermische Stabilität. Die hydrostatischen Komponenten in der Mikroturn® Maschinenreihe von Hembrug sind allen anderen herkömmlichen Lagersystemen überlegen und bieten große Vorteile.

- Ein neuer, kontinuierlicher Ölfilm über die ganze Länge der Führungen und Lagerelemente bietet die Gewähr für exzellente Dämpfungseigenschaften und eine hohe statische und dynamische Steifigkeit.
- Die Vermeidung von Metallkontakt und damit Verschleiß garantiert eine lange und zuverlässige Lebensdauer der Maschine und geringe Betriebskosten.
- Der temperaturgeregelte Ölstrom gewährleistet thermische Stabilität.
- Aufgrund des Fehlens des stick-slip-Effekts sind kleinste inkrementelle Schritten von 0,01 μm möglich.

Da es keinen Kontakt mit Metall und somit auch keinen Verschleiß gibt, haben die Arbeitsspindeln von Hembrug im Prinzip eine unbegrenzte Lebensdauer. Die Grafik zeigt eine Laufabweichung der Arbeitsspindel von 0,09 μm bei 3.200 U/min. Diese Laufgenauigkeit wurde bei einer 17 Jahre alten Super-Mikroturn® gemessen. Hembrug-Arbeitsspindeln sind auf eine maximale Laufabweichung von 0,0 μm ausgelegt.



Vertikaldrehzentrum-Mikroturn® 1500 V4



Maschinenbett aus **Naturgranit**

Bei der Zerspaltung von Werkstücken aus gehärtete Stahl treten hohe Prozesskräfte auf, durch die Werkzeugmaschine absorbiert werden müssen. Aus diesem Grund wurde Naturgranit für das Maschinenbett ausgewählt. Naturgranit bietet eine viel höhere Steifigkeit als Polymerbeton oder andere Ausgangsstoffe. Er ist korrosions- und stressfrei und hat einen niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten, was zu einer erstklassigen thermischen Stabilität führt. Das Maschinenbett aus Naturgranit steht mit Schwingungsdämpfern auf dem Fußboden.



Hohe **Auflösung**

Die Mikroturn®-Maschinen von Hembrug sind mit einer Siemens 840D sl CNC-Steuerung mit $0,01\text{-}\mu\text{m}$ -Auflösung, linearen Messsystemen von Heidenhain und einer digitalen Schnittstelle für Antriebe, Arbeitsspindel und Schlitten ausgestattet. In Kombination mit der $0,01\text{-}\mu\text{m}$ -Auflösung bietet das Digitalpaket ein ausgezeichnetes dynamisches Antwortverhalten. Dies resultiert in einem minimalen Kreisformfehler und einer verbesserten Oberflächengüte bei Linear- und Kreisinterpolationen.

Thermische Stabilität

Die thermische Stabilität der Maschine wird durch einen konstanten Ölfluss mit einer stabilen Temperatur auf 20°C ($\pm 0,2^\circ\text{C}$) gewährleistet.

Schlüsselfertige Lösungen zur 24/7-Produktion



Die Hembrug Mikroturn® Serie kann mit einer automatischen Werkstückführung und Messinstrumenten für die Nachbearbeitung ausgerüstet werden. Alle Lösungen basieren auf einer bewährten Technologie, die die Vorteile des Hartfertigdrehverfahrens mit der Effizienz der Automatisierung kombiniert. Auf diese Weise können die höchsten Anforderungen einer ultrapräzisen Fertigung erfüllt werden.

Prozess Know-how

Technologietransfer, Anwendungs-Know-how auf höchstem Niveau

Hembrug-Ingenieure haben hunderte von Applikationen entwickelt, und das Unternehmen verfügt über eine Fülle von Wissen im Aufspannen, in der Programmierung und Auswahl der Werkzeuge sowie vor allem im Schneiden. Tag für Tag kommen neue Anwendungen hinzu.

In einer individuell zugeschnittenen Ausbildung machen wir Sie sich mit der Maschine vertraut und gehen wir mit Ihnen das Hartdrehverfahren Schritt für Schritt durch. Damit wird gewährleistet, dass Sie nach der Installation der Maschine stets in der Lage sind, das volle Potenzial der Maschine auszuschöpfen und die Vorteile, die das Hartdrehen bietet, zu nutzen. Neben individuell zugeschnittenen Schulungen veranstaltet Hembrug auch Einführungskurse. Alle Lehrgänge finden im Anwendungszentrum von Hembrug in Haarlem (NL) statt.

Technik für heutige und Zukünftige Bedürfnisse

Die Welt um uns herum verändert sich in rasantem Tempo. Um die heutigen und zukünftigen Bedürfnisse unserer Kunden erfüllen zu können, stellen sich die Ingenieure von Hembrug ständig neuen Herausforderungen. Neuen Anforderungen an Produktivität, Sicherheit, Kosteneinsparungen, Präzision und Umwelt begegnen wir mit der Entwicklung moderner Werkzeugmaschinen. Von der Doppelspindelkonstruktion bis hin zu hybriden Maschinenkonzepten, die Drehen und Schleifen oder Poliervorgänge kombinieren: Für die Erfüllung der Ansprüche unserer Kunden ist uns keine Mühe zu groß. Hembrug Machine Tools: der Konkurrenz immer ein paar Schritte voraus.



Hembrug **Verkauf** und **Service** in Kundennähe

Durch das Angebot eines kompletten Dienstleistungspaketes bietet Hembrug seinen Kunden Unterstützung vom Transport und der Inbetriebnahme, über Verfahrensentwicklung, Bedienungs-, Programmier- und Wartungsschulungen bis hin zur langfristigen Versorgung mit Ersatzteilen und Kundenservice. Fragen Sie auch nach unseren Möglichkeiten zur Nachrüstung älterer Maschinen.

Hergestellt in den **Niederlanden**

Hembrug Mikrotorn® Maschinen werden auf Anfrage in der Hembrug Anlage in den Niederlanden hergestellt. Alle hydrostatischen Hauptkomponenten werden im eigenen Haus produziert.



Hembrug Mikroturn® Horizontal Serie

Technische Daten	Base Line	100	200 L	500 XL	Twin
Max. Drehdurchmesser	ø 380 mm	ø 380 mm	ø 380 mm	ø 500 mm	ø 100 mm
Max. Drehlänge	350 mm	350 mm	700 mm	500 mm	50 mm
Max. Werkstückgewicht inkl Spannmittel	50 kg	50 kg	50 kg	300 kg	1 kg
Max. Spindelgeschwindigkeit	4.000 U/min	2/4/8.000 U/min	4.000 U/min	2.000/1.200 U/min	8.000/10.000 U/min
Nennmoment	50/100 Nm	50/100 Nm	50/100 Nm	249/300 Nm	50 Nm
Rundlaufgenauigkeit Hauptspindel	0,15 µm	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm
Z-Achsen-Verfahrweg	350 mm	350 mm	750 mm	750 mm	350 mm
X-Achsen-Verfahrweg	240 mm	240 mm	210 mm	400 mm	260 mm
Max. Verfahrgeschwindigkeit	10 m/min	10 m/min	30 m/min	30 m/min	30 m/min
Max. Vorschubgeschwindigkeit	0-10 m/min	0-10 m/min	0-30 m/min	0-30 m/min	0-30 m/min
Positioniergenauigkeit	1 µm	1 µm	1 µm	1 µm	1 µm
Wiederholgenauigkeit d. Führungsbahn (±)	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm
Auflösung der Steuerung	0,1 µm	0,01 µm	0,01 µm	0,01 µm	0,01 µm



Hembrug Mikroturn® Vertikalserie

Technische Daten	650 V	800 V	1000 V	1000 V4	1500 V4
Max. Drehdurchmesser	650 mm	800 mm	1.000 mm	1.000 mm	1.500 mm
Max. Drehlänge	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm
Max. Werkstückgewicht, inkl Spannmittel	800 kg	800 kg	2.000 kg	2.000 kg	3.000 kg
Max. Tischdrehzahl	1.200 U/min	600 U/min	200 U/min	200 U/min	200 U/min
Nennmoment	270 Nm	300 Nm	800 Nm	800 Nm	1.200 Nm
Rundlaufgenauigkeit Hauptspindel / Drehtisch	0,2 µm	0,2 µm	0,2 µm	0,2 µm	0,2 µm
Z-Achsen-Verfahrweg	400 mm	400 mm	400 mm	400 mm	400 mm
X-Achsen-Verfahrweg	700 mm	700 mm	700 mm	750 mm	750 mm
Wiederholgenauigkeit d. Führungsbahn +/-	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm
Max. Verfahrgeschwindigkeit	10 m/min	10 m/min	10 m/min	10 m/min	10 m/min
Max. Vorschubgeschwindigkeit	0-10 m/min	0-10 m/min	0-10 m/min	0-10 m/min	0-10 m/min
Auflösung der Steuerung	0,01 µm	0,01 µm	0,01 µm	0,01 µm	0,01 µm
Positioniergenauigkeit	1 µm	1 µm	1 µm	1 µm	1 µm

Vertreten durch:



The **hard turning** company

Hembrug Machine Tools

H. Figeeuweg 1a+b
2031 BJ Haarlem
P.O. Box 6014
2001 HA Haarlem
Niederlande

T +31 (0)23 512 49 00
E sales@hembrug.com
I www.hembrug.com

