KELLENBERGER HARD TURNING

Drehzentren

Kellenberger SP42
Kellenberger SP51
Kellenberger SP65



KELLENBERGER

KELLENBERGER Hard Turning

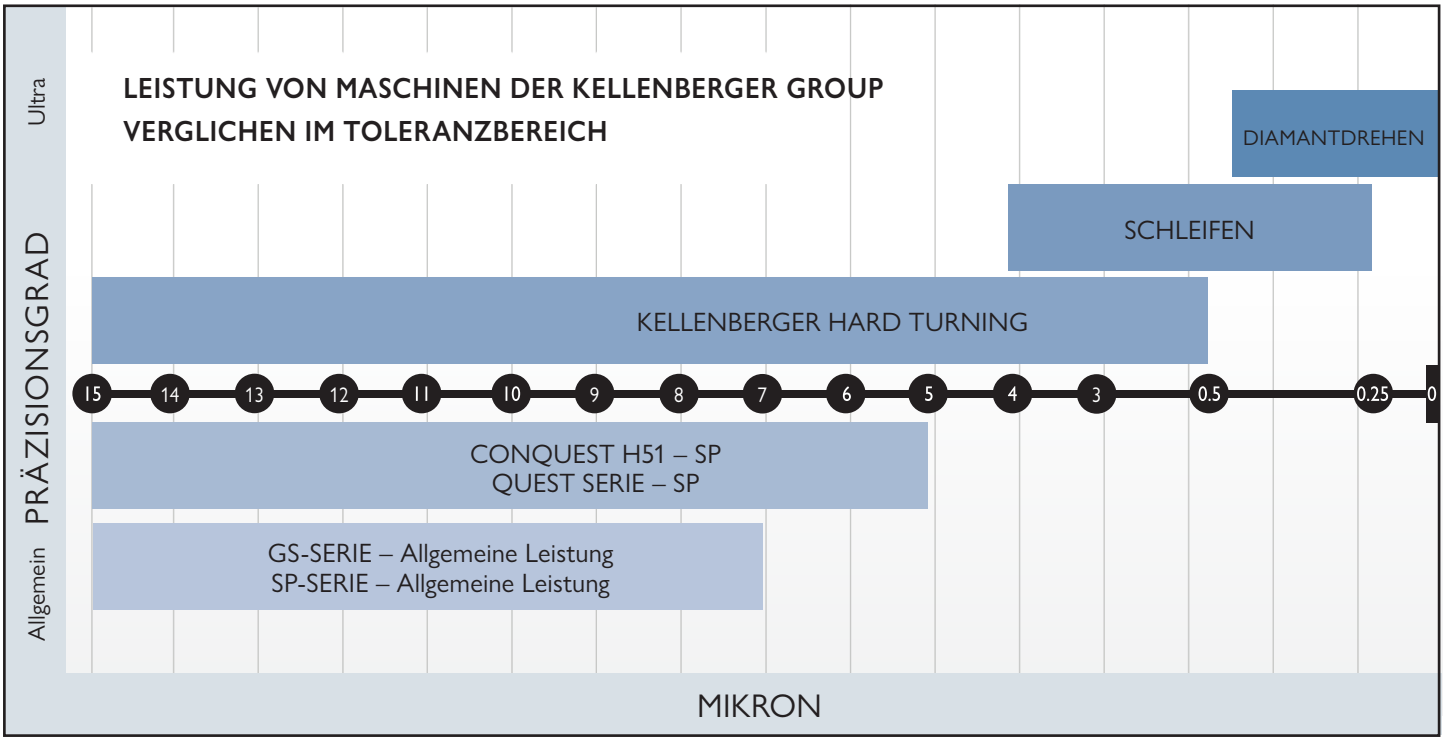
Kellenberger Drehzentren

Kellenberger SP-Maschinen eine Kombination aus bewährten Verfahren, Design und Herstellung von Hard- und Software, die in eine Werkzeugmaschine integriert ist, die ein Höchstmass an Präzision für Produktionsdrehzentren bietet, die heute den geringsten menschlichen Eingriff auf dem Markt erfordern.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale

- Hohe Maschinensteifigkeit qualifiziert durch FEA-Technik (Finite Element Analysis)
- Hohe Oberflächengüte von 0,2 µ oder besser
- Kreisformprüfung für höchste geometrische Genauigkeit
- Dynamisches Auswuchten von Spindel und Antriebsmotor
- Integrierte Wrap-Around-Spindelmotor-Technologie ohne Verwendung von Riemen
- Abgestimmte Hochpräzisions-Spindellager
- Fähigkeit, die Gesamtabweichung des Durchmessers innerhalb von 3 µ, nach kurzer Aufwärmzeit, beizubehalten
- Hohe Wiederholgenauigkeit der Achsen von 0,76 µ
- Robustes Steuerungs- / Motor- / Antriebspaket mit 0,1 µ Steuerauflösung
- Hochpräzise digitale Linear-Glasmassstäbe



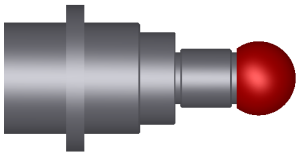


Bauteildemonstration

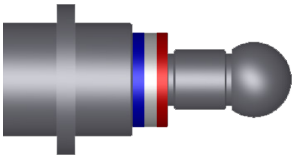
Zusammenfassung der
Kellenberger Hard Turning Demonstration

- Maschinenmodell: KELLENBERGER SP42
- Material 8620 Stahl 60-62 Rc
- Oberflächengüte 0,2 µ
- Einhaltung der Toleranzen, die normalerweise dem Schleifen vorbehalten sind
- Spanntechnik – Kellenberger- Spannzange 16C
- Schneidwerkzeuge – Sandvik CBN Klasse 7015 zertifiziert TNR
- Zeiss Rondcom 54 Formtester – Messverifizierung

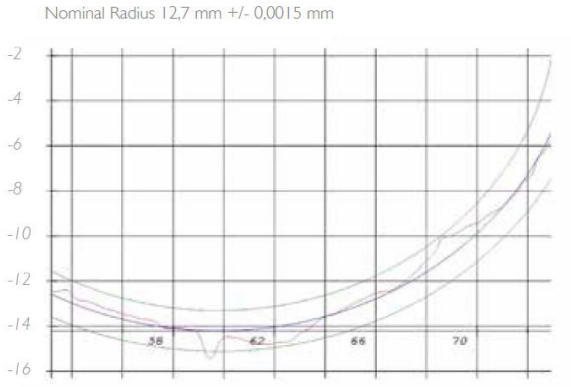


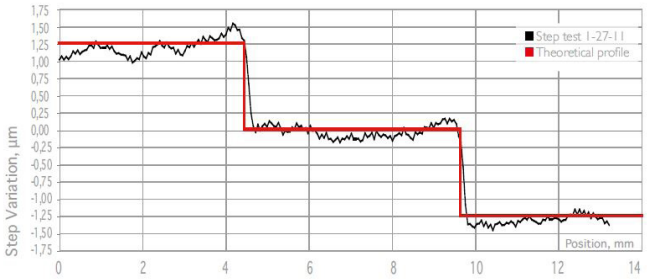


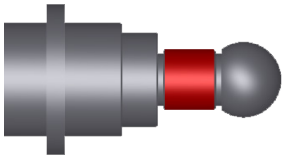
Schnitt 1
- 25,4 mm Durchmesser Kugel
- Profiltoleranz = +/-1,5 µm



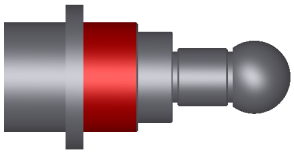
Schnitt 3
- Kleine Schritte 1,2 µm
- Toleranz +/- 0,25 µm



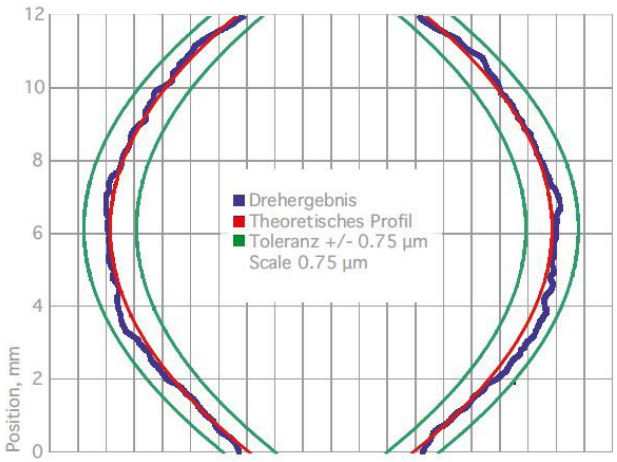


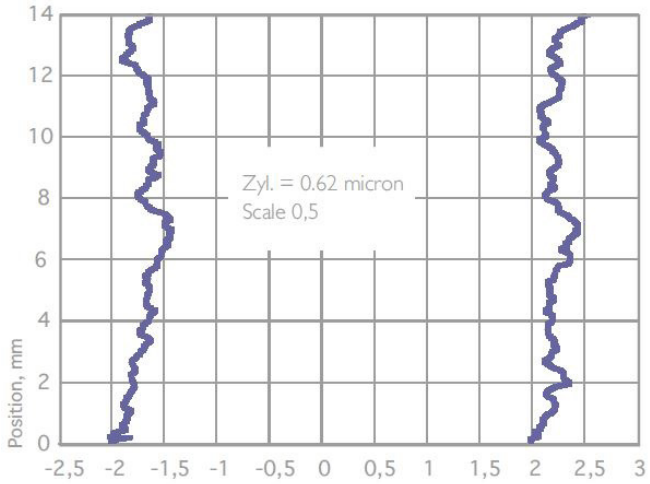


Schnitt 2
- Profiltoleranz +/- 0,75 µm
- 3,8 µm Sehnenhöhe

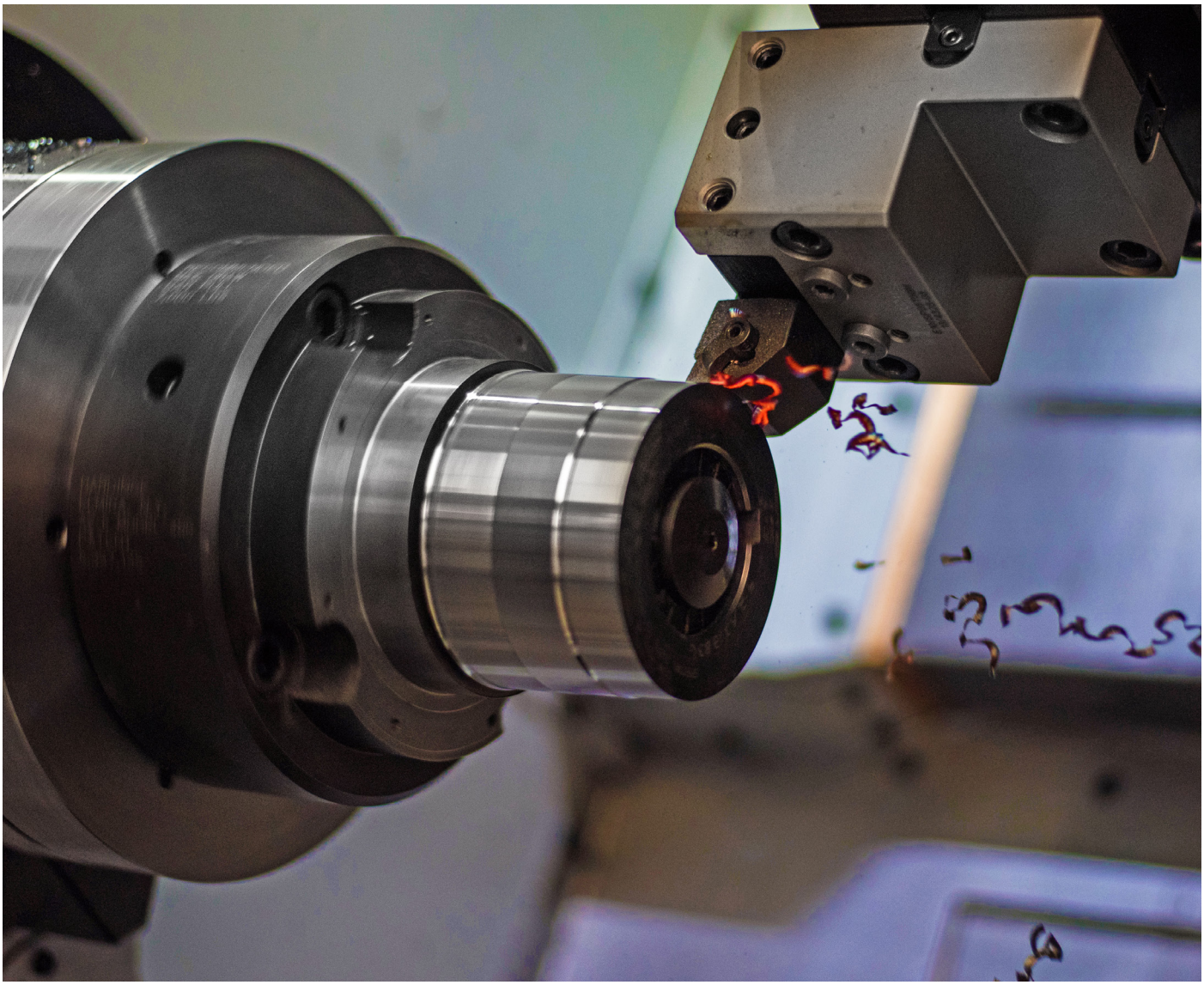


Schnitt 4
- Zylindrizität
= 1 µm





KELLENBERGER Hard Turning



Die Kellenberger-Drehzentren der SP-Serie setzen Standards für hochpräzises und leistungsstarkes Drehen, das bislang unerreichte Teilequalität und Fertigungskapazitäten Wirklichkeit werden lässt. Die Maschinen der SP-Serie wurden entwickelt, um Ihre Erwartungen zu übertreffen, und eignen sich hervorragend für die zweiachsige Hochpräzisionsbearbeitung oder komplexe Multi-Tasking-Vorgänge, die ein hohes Mass an Präzision und empfindliches Teile-Handling erfordern, sowie für Teile, die in einer einzigen Aufspannung komplett gefertigt werden. Die Maschinenpakete sind mit unseren gängigsten Funktionen vorkonfiguriert, sodass Sie die richtige Werkzeugmaschinenkonfiguration auswählen können, um Ihre Teile auf die effektivste und profitabelste Weise herzustellen.

Die Drehzentren der SP-Serie von Kellenberger sind anerkannter Marktführer für Hartdrehanwendungen und bieten überlegene statistische Prozesskontrolle (SPC), präzise Masshaltigkeit und Wiederholgenauigkeit im µm-Bereich, hohe Oberflächengüte und thermische Stabilität bei minimalem menschlichem Eingriff, sodass komplexeste Teile mit höchster Präzision und Qualität hergestellt werden können.

- „Weichdrehen“ und „Hartdrehen“ auf derselben Maschine
- Geringerer Platzbedarf
- Geringere Gesamtinvestitionen
- Vier bis sechs Mal höhere Zerspanungsraten
- Eliminierung von Arbeitsgängen
- Mehrere Arbeitsgänge in einer einzigen Aufspannung
- Mikro-Feinstbearbeitung
- Einfacher Werkstückwechsel
- Kostengünstigerer Werkzeugbestand
- Vereinfachtes Abfallmanagement (Späne vgl. mit Schleifstaub)

KELLENBERGER SP-Series Modelle

Standardspezifikationen

SP42 | Y | YT | YS | MSY | MYT

- Spindelnase: A2-5/16C (A2-6/20C Big-Bore-Option (grosse Bohrung))
- Spannzangenkapazität (mm): 42 (51 Big-Bore-Option (grosse Bohrung))
- Spindel-Durchgangsbohrung (mm): 48 (60,4 Big-Bore-Option (grosse Bohrung)
- Futtergrösse (Futter nicht im Lieferumfang enthalten) (mm) 150 (200 Big-Bore-Option (grosse Bohrung))
- Spindelmotor (kW): 11
- Maximale Spindeldrehzahl (U/min): 6.000 (5.000 Big-Bore-Option (grosse Bohrung))
- Anzahl Revolverstationen (BMT-45/Blocktyp): 16/12
- CNC-Steuerung: FANUC 31i-B



Standardspezifikationen

SP51 | Y | YT | YS | MSY | MYT

- Spindelnase: A2-6/20C
- Spannzangenkapazität (mm): 51
- Spindel-Durchgangsbohrung (mm): 60,4
- Futtergrösse (Futter nicht im Lieferumfang enthalten) (mm): 200
- Spindelmotor (kW): 15
- Maximale Spindeldrehzahl (U/min): 5.000
- Anzahl Revolverstationen (BMT-55/Blocktyp): 12/12
- CNC-Steuerung: FANUC 31i-B



Standardspezifikationen

SP65 | Y | YT | YS | MSY | MYT

- Spindelnase: A2-6/25C
- Spannzangenkapazität (mm): 65
- Spindel-Durchgangsbohrung (mm): 74,4
- Futtergrösse (Futter nicht im Lieferumfang enthalten) (mm): 2!
- Spindelmotor (kW): 26
- Maximale Spindeldrehzahl (U/min): 4.000
- Anzahl Revolverstationen (BMT-55/Blocktyp): 12/12
- CNC-Steuerung: FANUC 31i-B



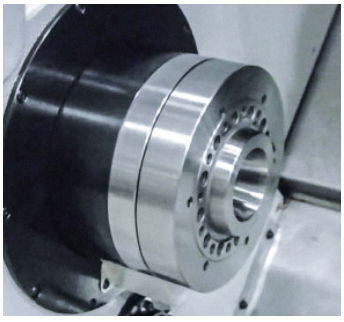
Maschinenkonstruktion



Revolverkopf & Werkzeugplatte
Die Kellenberger BMT-45 Revolverscheibe mit Tenon-Werkzeugantriebssystem stellt 16 angetriebene Werkzeugstationen, mit bis zu 32 Stationen über die ½ Indexposition zwischen jeder Station, zur Verfügung. Die Kellenberger BMT-55 hat entsprechend 12 bzw. 24 Stationen.

Halterungen für statische wie auch angetriebene Werkzeuge sind so konzipiert, dass sie modulare Zusatz-Werkzeughalterblöcke aufnehmen können, und gewährleisten so ein Höchstmass an Flexibilität bei der gesamten Werkzeugausrüstung. Für eine punktgenaue Werkzeugausrichtung ermöglicht das einzigartige BMT-System von Kellenberger ausserdem für Maschinen ohne echte Y-Achse die Feineinstellung von Werkzeugen in der Y-Achsen-Ebene. Unser Werkzeugsystem ist auf Präzision ausgerichtet und bietet beispiellose Präzision und Wiederholgenauigkeit von Station zu Station.

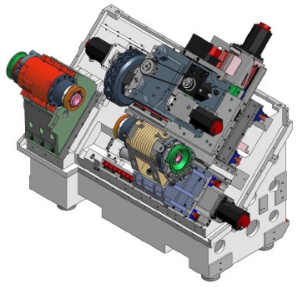
Kellenberger T-Style Revolverplatte (statisch)
- Optionale T-Style Revolverplatte
- Verwendet Werkzeughalter der T-Serie
- Nur 12 Stationen statisch
- Vierk.- Schaft: SP42: 20 mm
  SP51 & SP65 (25 mm)
- Rd.- Schaft: SP42: 32 mm
  SP51 & SP65 (40 mm)



Spannzangen-Hauptspindel
Die Kellenberger Spannzangenspindel ist die vielseitigste Maschinenspindel der Branche – ihr einzigartiges Design ermöglicht es, sowohl Spannzangen als auch Backenfutter ohne Adapter aufzunehmen. Da die Spannzange direkt in der Spindel sitzt, wird das Werkstück nahe am Spindellager gehalten, was höchste Genauigkeit, Steifigkeit und Spannkraft gewährleistet. Diese Konstruktion ermöglicht ausserdem maximale Spindeldrehzahlen, was die Produktivität erhöht. Darüber hinaus bietet dieses exklusive Design zahlreiche Spannmöglichkeiten, darunter feste Spannzangen, Master-Spannzangen, Druckspannzangen, Stufenfutter, 3-Backenfutter und FlexC-Spannzangensysteme.



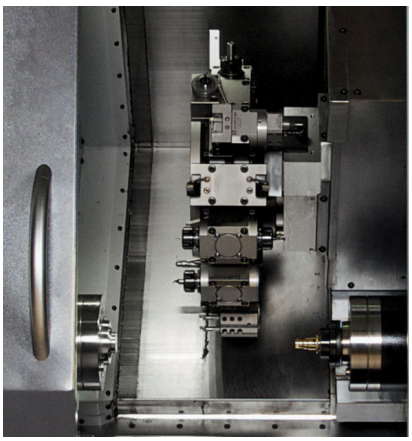
Linearer Glassmassstab
Das Heidenhain-Linearskalensystem mit geschlossenem Regelkreis auf den X-, Y- und Z-Achsen ermöglicht eine direkte Messung zur Kompensation einer thermischen Ausdehnung und des Verschleisses der Kugelgewindespindel und gewährleistet höchste Genauigkeit bei anspruchsvollsten Betriebszyklen und über die gesamte Lebensdauer der Maschine.
*Standard bei allen SP-Modellen



Robust 45˚
Grundkonstruktion Das einteilige 45-Grad-Schrägbettdesign verhindert in hohem Mass e thermische Verformung und Verdrehung und ermöglicht Schneidleistungen und höchste Teilegenauigkeit.

Vorteile der Spannzangenspindel
- Spannzange sitzt direkt in der Kellenberger-Spindel
- Maximale Steifigkeit und Spannkraft werden auf das Teil übertragen
- Maximale Ausnutzung der Drehzahl
- Minimales Gewicht auf der Spindel
- Minimaler Überhang von den Spindellagern, der sicherstellt, dass die Spindelgenauigkeit direkt auf das Werkstück übertragen wird
- Optimale T.I.R.
- Spannkraft direkt über dem Werkstück
- Hervorragende Toleranzen und Oberflächenbeschaffenheiten
- Ausnutzung der maximalen Bearbeitungskapazität der Maschine möglich
- Längere Werkzeugstandzeiten
- Schnelle Umrüstung

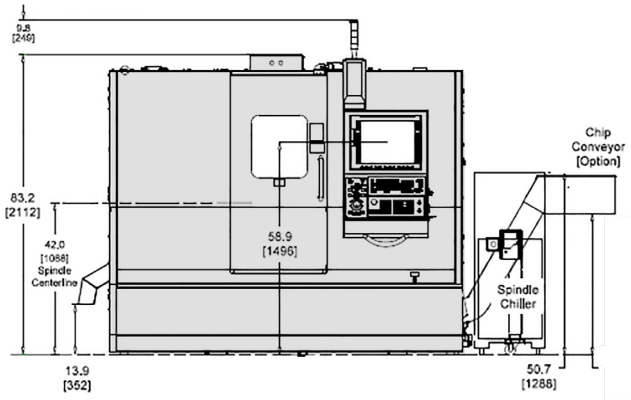
Angetriebene Werkzeuge
Angetriebene Werkzeughalter beginnen bei 8.000 U/min und sind optional mit einem Verhältnis von 2:1 oder 4:1 mit bis zu 32.000 U/min erhältlich, wenn hohe Drehzahlen erforderlich sind. Die angetriebenen BMT-Werkzeughalter von Kellenberger bieten einen hervorragenden Rundlauf innerhalb von 3 µ und gehören damit branchenweit zu den besten Werkzeugsystemen.



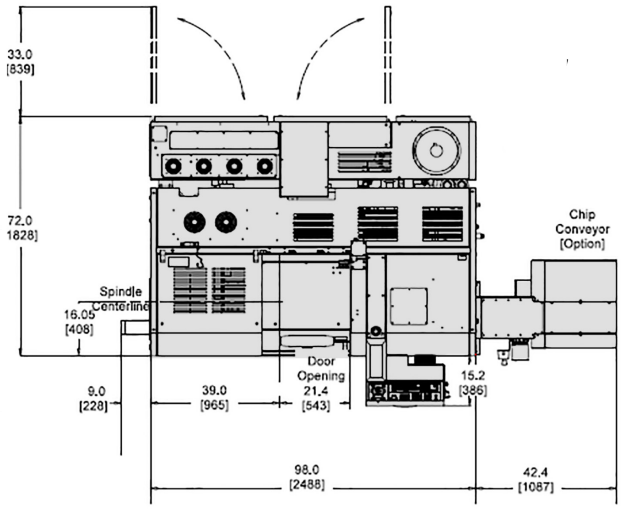
Reitstock
Der servogesteuerte Reitstock verfügt über einen Korpus ohne Pinole und ist vollständig programmierbar, mit Drehmomentsteuerung zum Einstellen der Reitstockkraft sowie zum Vor- und Zurückfahren zwischen den Bearbeitungszyklen. Eine Mehrfachpositionierung ist möglich, um mehrere Anwendungen für den Stangenvorschub zu ermöglichen. Das System kann entweder eine mitlaufende oder eine starre Zentrierspitze mit einem Morsekegel MK4 aufnehmen.

Aufstellplan SP42

Vorderansicht

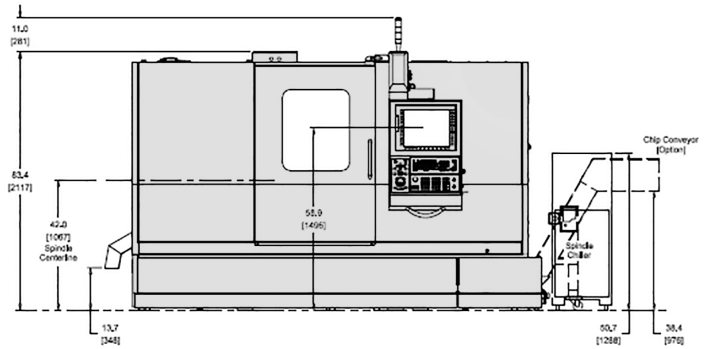


Draufsicht

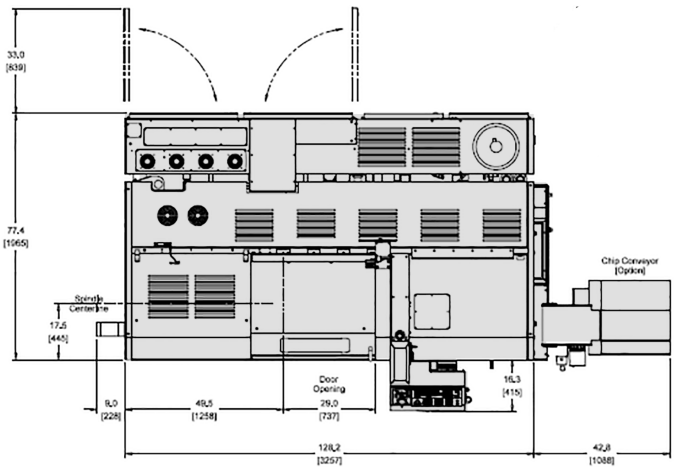


Aufstellplan SP51 und SP65

Vorderansicht



Draufsicht



Steuerung: FANUC 31i-B



Enthaltene Steuerungsfunktionen

Werkzeugversatz mit Geometrie/Verschleiß (99) (XYZR)
Auswahl Zoll/Metrisch gemäß G-Code
Speichererweiterung 64 Kbyte (160 Meter)
Absolute/Inkrementelle Programmierung
Alarmanzeige
Einstellung des automatischen Koordinatensystems
Hintergrundbearbeitung
Block überspringen
Festzyklus (Drehen/Bohren)
Fasen-/Eckradius
Kreis- Interpolation durch R Programmierung
Programmierung der konstanten Schnittgeschwindigkeit
Kontinuierliches Gewindeschneiden
Einstellung des Koordinatensystems (G50)
Benutzerdefiniertes Makro B
Dezimalpunktprogrammierung
Durchmesser/Radius-Programmierung
Programmieren mit Direktzeichnungsbemaßung
Displayposition, Programm, Alarmverlauf
Ethernet fähig
Erweiterte Teileprogrammbearbeitung (Kopieren/Ersetzen)
Externe Werkstücknummernsuche
Flexible Referenzfahrt
Helikal Interpolation (Alle M S Modelle)
Hilfe-Bildschirm
Eingabe von Korrekturwerten (G10)
Interpolation (linear/kreisförmig)
Probelauf
Manual Guide i mit Vollfarbanzeige
Programmnummernsuche
Eingabe von programmierbaren Parametern
Anfahren des Referenzpunktes
Programmverwaltung (1000)
Gewindeschneiden ohne Ausgleichsfutter – alle Spindeln
Werkstückzähler Selbstdiagnosefunktion
Spindelorientierung (1 Grad)
Spindelsynchronisation (alle S-Modelle)
Sequenznummernsuche
Einzelblock-Betrieb
Übersprongfunktion G31
Verfahrwegprüfung 2 & 3
Genauigkeits-Kompensation
Unterprogrammaufruf (10-fach verschachtelt)
Gewindeschneiden
Werkzeugnasenradius-Kompensations-
Werkstückkoordinatensystem (G52-G59)
Programmschutz

Optionen Fanuc 31i-B: Alle Konfigurationen

Zusätzliche Festplatte 32 GB, 64 GB oder 128 GB
Zusätzliche benutzerdefinierte Makros (500)
Zusätzliche benutzerdefinierte Makros (1050)
Mehrfach Wiederholungszyklen II (Taschenfräsen)
Gewindeschneidzyklus Rückzug
Gewindeschneiden mit variabler Steigung
Beliebige Geschwindigkeit Gewinde
Angepasstes Gewindeschneiden
Gewindefräsen
Gewindefräsen B
Werkzeugkorrektur: 200 Paare
Werkzeugkorrektur: 400 Paare
Werkzeugkorrektur: 499 Paare
Werkzeugkorrektur: 999 Paare
Werkzeugkorrektur: 2.000 Paare
Handrad Rückzug
Werkzeug anfahren + Rückkehr
Speichererweiterung – 128K (320M)
Speichererweiterung – 256K (640M)
Speichererweiterung – 512K (1280M)
Speichererweiterung – 1MB (2560M)
Speichererweiterung – 2MB (5120M)
Speichererweiterung– 4MB (10240M)
Speichererweiterung – 8MB (20480M)
Polygondrehen (M-Modelle)
Zusätzliches Werkstückkoordinatensystem (48 Paare)
3D-Koordinatensystemumrechnung (MY-Modelle) 6500 Ein-/Ausgabe-Gerät
Werkzeugstandzeitüberwachung (64 Paare)
Werkzeugstandzeitüberwachung (240 Paare)
Werkzeugstandzeitüberwachung (1000 Paare) Setzen
Energiesparmodus
Unerwartete Störung Drehmoment Funktion
Achsen-Synchronsteuerung (MSY-Modell)

Maschinenoptionen

Teil vorhanden Erkennung, Gegenspindel
Big Bore - Hauptspindel (A2-6/20C, 2" / 51 mm Bar-Kapazität)
Marposs Werkzeugmesstaster
Marposs Werkstückmesstaster, Wireless
Automatische Schutztüre
Teileauffangeinrichtung, Ablage auf Transportband – Hauptspindel
Teileauffangeinrichtung, Ablage auf Transportband – Gegenspindel
MPG - Manuelles Handrad
Teileauswurf für Gegenspindel (für Gegenspindelmaschinen mit Teilefänger Hauptspindel)
Spindle Liner Kit
Inklusive: 3 Distanzscheiben, 4 Buchsen
Spindelreduzierungsbuchse (3 erforderlich pro Ø)
Schaltschrank-Kühler
Automatische Fettschmierung
Kellenberger Standard-Automatisierungsschnittstelle
LNS-Späneförderer

Bei den auf der CNC-Steuerung angebotenen Funktionen zur Dialogprogrammierung handelt es sich um das Standardprodukt des Herstellers der CNC-Steuerung, das möglicherweise nicht alle Maschinenfunktionen vollständig unterstützt. Es wird empfohlen, dass der Endbenutzer die Dokumentation des Steuerungssystems zu Rate zieht oder sich mit dem Hersteller der Steuerung in Verbindung setzt, um weitere Einzelheiten zur Verwendung oder Anpassung zu erfahren.

Spezifikationen der hard turning serie

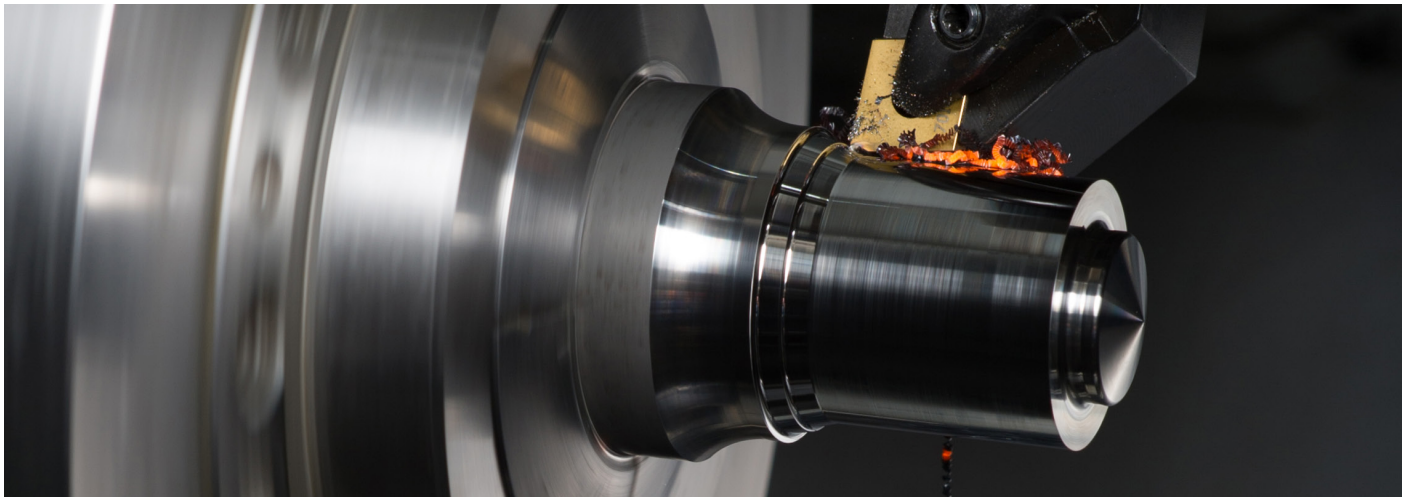
	SP42	SP51	SP65
Arbeitskapazitäten			
Max. Umlaufdurchmesser	685,8 mm	758,9 mm	758,9 mm
Futtergröße	150 mm	200 mm	250 mm
Max. Stangendurchlass	42 mm	51 mm	65 mm
Max. Bearbeitungsdurchmesser (BMT)	239 mm	313,7 mm	313,7 mm
Max. Bearbeitungsdurchmesser (T-Style)	327,7 mm	387,2 mm	387,2 mm
Max. Bearbeitungslänge mit Reitstock (BMT)	360,6 mm	570,7 mm	570,7 mm
Max. Bearbeitungslänge mit Reitstock (Kellenberger T-Style)	378,5 mm	599,4 mm	599,4 mm
Max. Bearbeitungslänge mit Spannfutter (BMT)	244,6 mm	428 mm	398,65 mm
Max. Bearbeitungslänge mit Spannfutter (Kellenberger T-Style)	261,6 mm	456,8 mm	427,36 mm
Hauptspindel			
Max. Drehzahl	6.000 U/min	5.000 U/min	4.000 U/min
Max. Nennleistung	11 kW	15 kW	26 kW
Max. Drehmoment	146,3 Nm	347 Nm	421 Nm
Grunddrehzahl	750 U/min	420 U/min	590 U/min
Spindelnase	A2-5 / 16 C	A2-6 / 20 C	A2-6 / 25 C
Futtergröße (Futter nicht im Lieferumfang enthalten)	150 mm	200 mm	250 mm
Spindelbohrung (nicht Stangendurchlass)	48 mm	60,4 mm	75 mm
Höhe der Spindelmitte	1.066,8 mm	1.066,8 mm	1.066,8 mm
Reichweite zur Spindel	406,4 mm	444,5 mm	444,5 mm
Spindelorientierung (opt.)	1,0 Grad	1,0 Grad	1,0 Grad
Art des Spannzylinders	Hydraulisch	Hydraulisch	Hydraulisch
Max. Werkstückgewicht inkl. Spannmittel	45,3 kg	136 kg	136 kg
Gegenspindel			
Max. Drehzahl	6.000 U/min	5.000 U/min	5.000 U/min
Max. Nennleistung	11 kW	11 kW	11 kW
Max. Drehmoment	146,3 Nm	146,3 Nm	146,3 Nm
Grunddrehzahl	750 U/min	750 U/min	750 U/min
Spindelnase	A2-5/16 C	A2-6/20 C	A2-6/20 C
Futtergröße (Futter nicht im Lieferumfang enthalten)	150 mm	150 mm	150 mm
Spindelbohrung (nicht Stangendurchlass)	48 mm	60,4 mm	60,4 mm
Höhe der Spindelmitte	1.066,8 mm	1.066,8 mm	1.066,8 mm
Reichweite zur Spindel	406,4 mm	444,5 mm	444,5 mm
Spindelorientierung (opt.)	1,0 Grad	1,0 Grad	1,0 Grad
Art des Spannzylinders	Pneumatisch	Pneumatisch	Pneumatisch
Max. Verfahrweg	406,4 mm	638 mm	638 mm
Max. Verfahrgeschwindigkeit	30,5 m/min	38 m/min	38 m/min
Max. Abstand von Gegenspindel zur Stirnseite der Hauptspindel	419,1 mm	654,1 mm	654,1 mm
Min. Abstand von Gegenspindel zur Stirnseite der Hauptspindel	12,7 mm	15,8 mm	15,8 mm
Max. Werkstückgewicht inkl. Spannmittel	45,3 kg	45,3 kg	45,3 kg

Spezifikationen der hard turning serie

	SP42	SP51	SP65
Verfahrwege und Vorschübe			
Max. Verfahrweg X-Achse	161,8 mm	197 mm	197 mm
Max. Verfahrweg Z-Achse	406,4 mm	635 mm	635 mm
Max. Verfahrweg Y-Achse	82,55 mm	88,90 mm	88,90 mm
Kontinuierlicher Schub Z-Achse	6.672 N	10.008 N	10.008 N
Eilganggeschwindigkeiten X-Achse	24 m/min	28 m/min	28 m/min
Eilganggeschwindigkeiten Z-Achse	30,5 m/min	38 m/min	38 m/min
Eilganggeschwindigkeiten Y-Achse	12,7 m/min	12,7 m/min	12,7 m/min
Kellenberger BMT-Revolverplatte			
BMT bidirektional	16 Stationen + ½ Indexierung	12 Stationen + ½ Indexierung	12 Stationen + ½ Indexierung
Vierkantschaft	20 mm	25 mm	25 mm
Rundschaftwerkzeuge	32 mm	40 mm	40 mm
Indexzeit (Rotation/inkl. Spannen/Lösen)	0,35 / 1,45 Sek.	0,35 / 1,45 Sek.	0,35 / 1,45 Sek.
Werkzeugschaftdurchmesser mit ER 25-Spannzangen	1-16 mm	1-16 mm	1-16 mm
Leistung der angetriebenen Werkzeuge (30-Min.-Leistung)	5,5 kW	7,5 kW	7,5 kW
Drehmoment angetriebener Werkzeuge (30-Min.-Drehmoment)	33 Nm	42 Nm	42 Nm
Max. Drehzahl angetriebener Werkzeuge	8.000 U/min.	8.000 U/min.	8.000 U/min.
Kellenberger Blocktyp (T-Style) – Statische Revolverplatte			
Blocktyp (statisch) bi-direktional	12 Stationen	12 Stationen	12 Stationen
Vierkantschaft (Links-, Rechts- oder Umkehrwerkzeuge)	20 mm	25 mm	25 mm
Rundschaftwerkzeuge	32 mm	40 mm	40 mm
Indexzeit (Rotation/inkl. Spannen/Lösen)	0,35 / 1,2 Sek.	0,35 / 1,2 Sek.	0,35 / 1,2 Sek.
Servogesteuerter Reitstock			
Morsekegel (keine Pinole erforderlich)	MK 4	MK 4	MK 4
Max. Verfahrweg Reitstock	406,4 mm	638,8 mm	638,8 mm
Max. Verfahrgeschwindigkeit	30,5 m/min	38 m/min	38 m/min
Min. angewandte Kraft	1,55 kN	1,6 kN	1,6 kN
Max angewandte Kraft	6,7 kN	7,1 kN	7,1 kN



	SP42	SP51	SP65
Kühlmittelanlage			
Kühlmittelkapazität	208 l	254 l	254 l
Max. Druck	13,8 bar	13,8 bar	13,8 bar
Kühlmitteldurchsatz (pro Minute)	25,4 l	25,4 l	25,4 l
Hochdruck durch den Revolver (Option)	68,95 bar	68,95 bar	68,95 bar
HÖCHSTE LEISTUNG – Spezifikationen zu Präzision und Oberflächenbeschaffenheit			
Oberflächengüte des Teils	0,3 µ	0,3 µ	0,3 µ
Wiederholgenauigkeit Achsen gesamt	1,27 µ	1,27 µ	1,27 µ
Programmierauflösung (nicht-SP)	0,0001 mm	0,0001 mm	0,0001 mm
Wiederholgenauigkeit Revolverindizierung	1,52 µ	1,52 µ	1,52 µ
SP-Spezifikationen zu Präzision und Oberflächenbeschaffenheit			
Wiederholgenauigkeit der Achsen gesamt (X, Z)	0,76 Mikron	0,76 Mikron	0,76 Mikron
Oberflächengüte des Teils	0,15 µ	0,2 µ	0,2 µ
Rundheit	0,25 µ	0,5 µ	0,625 µ
Kontinuierliche Bearbeitungsgenauigkeit	3 µ	3 µ	3 µ
Programmierauflösung	0,0001 mm	0,0001 mm	0,0001 mm
Wiederholgenauigkeit Revolverindizierung	1,52 µ	1,52 µ	1,52 µ
Stromversorgungsanforderungen (MSY-Konfiguration)			
Max. kVA / Volllastverstärker	81 kVA / 102 FLA	89 kVA / 112 FLA	89 kVA / 112 FLA
Max. Spannung/Hz	400 / 50 Hz, 460 / 60 Hz	400 / 50 Hz, 460 / 60 Hz	400 / 50 Hz, 460 / 60 Hz
Phase/Hertz	3-phasig / 50-60 Hz	3-phasig / 50-60 Hz	3-phasig / 50-60 Hz
Sonstiges			
Schmierung	Schmiermittel	Schmiermittel	Schmiermittel
Kommunikation	RS-232-C, Ethernet	RS-232-C, Ethernet	RS-232-C, Ethernet
Länge	2.489,2 mm	3.257 mm	3.257 mm
Tiefe	2.165 mm	2.312,4 mm	2.312,4 mm
Höhe (keine Signalsäule)	2.089 mm	2.123 mm	2.123 mm
Ungefähres Gewicht	5.940 kg	7.800 kg	7.800 kg
Ungefähres Versandgewicht	6.170 kg	8.570 kg	8.570 kg
Luftbedarf	4,8-6,2 bar	4,8-6,2 bar	4,8-6,2 bar



All prices and details are subject to change without notice. 1/2026

kellenberger.com

KELLENBERGER