

ZOLLERN

Solid metals. Fine solutions.

Antriebstechnik
Hydrostatische /
Aerostatische
Lagersysteme



Die ZOLLERN-Gruppe

Mit erstklassigen Produkten und kundenindividuellen Lösungen in den Bereichen Antriebstechnik, Feinguss, Sandguss und Schmiede sowie Stahlprofile zählen wir zu den führenden Herstellern – weltweit.

Als eines der ältesten Familienunternehmen in Deutschland blicken wir auf eine beeindruckende 300-jährige Geschichte. In dieser Zeit haben wir Tradition und Innovation miteinander verschmolzen und setzen auf exzellente Qualität und Service.

Willkommen in der Welt von ZOLLERN, in der Erfahrung und Fortschritt Hand in Hand gehen, um unseren Kunden in unterschiedlichen Industriebereichen die besten Lösungen und Produkte für ihre Anforderungen zu bieten.

Inhalt	Seite
Hydrostatische Lagersysteme	3
Hydrostatische Spindeln	12
Hydrostatische Rundtische	14
Hydrostatische Führungen	16
Hydrostatische Lagerkomponenten	18
Hydraulik-Aggregate	21
Prüfung / Abnahme	22
Dokumentation von Messergebnissen	23
Vergleich unterschiedlicher Lagertypen	24
Anfrageblatt - Hydrostatische Spindeln	25
Anfrageblatt - Hydrostatische Rundtische	26
Anfrageblatt - Hydrostatische Führungen	27
ZOLLERN-Gruppe Produktbereiche	28

Hydrostatische Lagersysteme

Verschleißfrei mit hoher Laufruhe



Hydrostatische Lagersysteme; verschleißfrei mit rechnerisch unbegrenzter Lebensdauer



ZOLLERN-Laufspaltdrossel; intelligentes Reglersystem

Hydrostatische Lagersysteme zeichnen sich durch vielfältige Vorteile in der Anwendung aus. Ihre Lagerflächen sind durch einen dünnen Schmierfilm stets voneinander getrennt, was eine Festkörperreibung verhindert. Erreicht wird dies durch eine externe Druckversorgung, die kontinuierlich flüssigen Schmierstoff über Einlasskanäle in Kammern zwischen den Lagerflächen pumpt.

Vorteile Hydrostatischer Lagersysteme

Verschleißfreiheit

- Lebensdauer rechnerisch unbegrenzt

Hohe Laufruhe

- keine Vibrationen durch Wälzkörper

Thermische Stabilität

- Wärmeabfuhr direkt über den flüssigen Schmierstoff

Reibungsfrei bei geringen Geschwindigkeiten

- maximale Positioniergenauigkeit
- kein Stick-Slip-Effekt

Hohe Rund- und Planlaufgenauigkeit

- < 0,1 µm

ZOLLERN-Laufspaltdrossel, variabel und einzigartig

ZOLLERN hat mit der Laufspaltdrossel ein besonders variables Vordrosselsystem entwickelt. Das präzise System ist direkt in das hydrostatische Lager integriert und benötigt keine zusätzlichen Regler, Kapillar- oder Membrandrosseln. Unabhängig von Fertigungstoleranzen stellt sich stets der optimale Taschendruck ein.

Bei dem Vordrosselsystem kommuniziert eine Lagertasche mittels Umgehungskanal mit der um 180 Grad gegenüberliegenden Lagertasche. Wird die Welle belastet, so entsteht eine exzentrische Verlagerung. Diese sorgt auf einer Seite für eine Verkleinerung, auf der gegenüberliegenden Seite für eine Vergrößerung des Drosselspalts. Hierdurch fällt beziehungsweise steigt der Druck in den Lagertaschen überproportional, es entsteht eine Druckdifferenz zwischen den gegenüberliegenden Taschen. Die Folge ist eine Gegenkraft in der Höhe der Belastung und eine Neuzentrierung der Welle im Lager.

Die Regelzeiten der Laufspaltdrossel sind sehr gering und nach unten lediglich durch die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schmiermittels begrenzt.



Hydrostatische Lagersysteme für Drehmaschinen

» Anwendung in Werkstückspindeln oder Rundtischen im Bereich Hartdrehen «

Besonderer Vorteil

- Sehr gute Dämpfungseigenschaften
- Sehr gute Rund- und Planlaufgenauigkeit
- Hohe erreichbare Oberflächengüte
- Thermisch stabil, Wärmeabfuhr direkt über das Schmieröl





Hydrostatische Lagersysteme für Fräsmaschinen

» Anwendung in Frässpindeln oder Rundtischen im Bereich Hartfräsen «

Besonderer Vorteil

- Hohe Lagerbelastbarkeit
- Sehr gute Dämpfungseigenschaften
- Hohe erreichbare Oberflächengüte





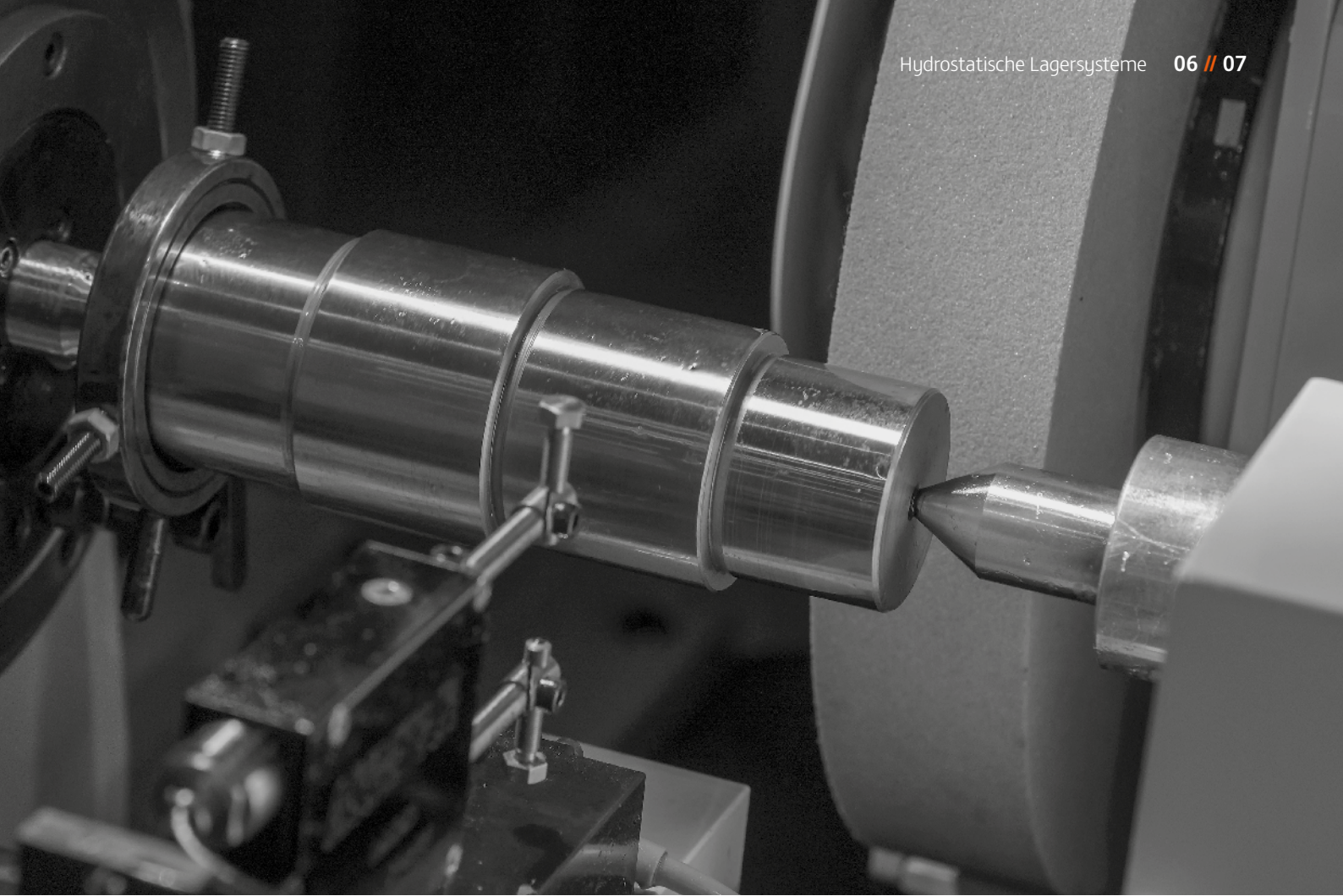
Hydrostatische Lagersysteme für Feinbohrmaschinen

» Anwendung in Spindeln für die Kolben- und Pleuelbearbeitung in der Automobilindustrie «

Besonderer Vorteil

- Sehr hohe Rund- und Planlaufgenauigkeit
- Außerordentlich hohe Dämpfung von Schwingungen aus dem Bearbeitungsprozess
- Hohe erreichbare Oberflächengüte





Hydrostatische Lagersysteme für Schleifmaschinen

» Anwendung in Werkzeug- oder Werkstückspindeln sowie Rundtischen «

Besonderer Vorteil

- Sehr gute Dämpfungseigenschaften
- Sehr hohe Rund- und Planlaufgenauigkeit
- Thermisch stabil





Hydrostatische Lagersysteme für ECM-Maschinen

» Anwendung
als Pinolenlager «

Besonderer Vorteil

- Hervorragend für schnell oszillierende Bewegungen geeignet
- Kein Lagerverschleiß
- Hohe Lagerbelastbarkeit



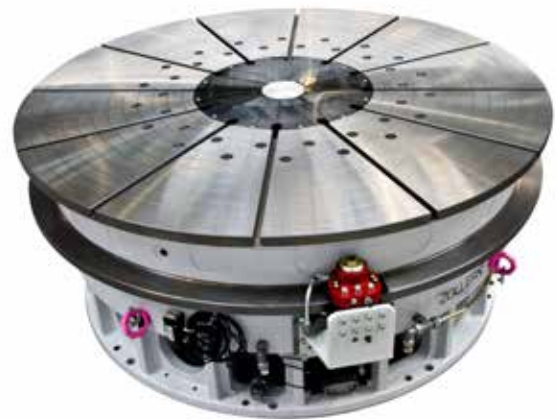


Hydrostatische Lagersysteme für Messmaschinen

» Anwendung in Rundtischen für Koordinatenmessmaschinen «

Besonderer Vorteil

- Sehr hohe Positioniergenauigkeit
- Antrieb über Torque Motor oder Riemenantrieb





Hydrostatische Lagersysteme für die Papierindustrie

» Anwendung als Brustwalzenlagerung in Papiermaschinen «

Besonderer Vorteil

- Kombinierte Radial- und Axialbewegung möglich
- Sehr gute Dämpfungseigenschaften
- Lebensdauer theoretisch unbegrenzt



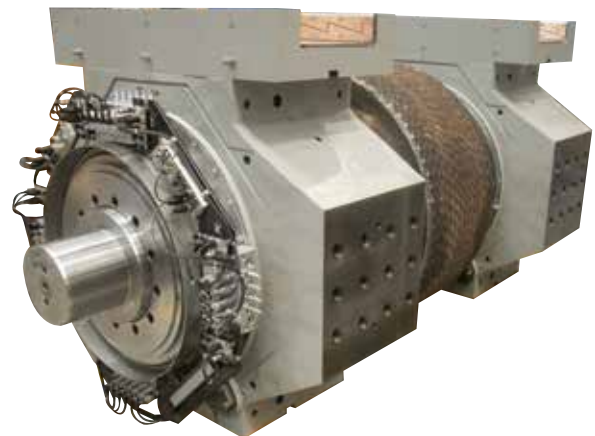


Hydrostatische Lagersysteme für Prüf- und Sonderanwendungen

» Anwendung
als Lager in Zementmühlen
oder in Prüfständen «

Besonderer Vorteil

- Hohe Lagerbelastbarkeit



Hydrostatische Spindeln



Lager Ø: 100 mm
Drehzahl: 5.000 min⁻¹
Rund- / Planlauf: < 0,2 µm
Ölviskosität: ISO VG 5

Anwendung

- Drehmaschinen
- Schleifmaschinen
- Fräsmaschinen
- Feinbohrmaschinen

Merkmale und Eigenschaften

- Der optimale Taschendruck stellt sich unabhängig von Fertigungstoleranzen ein
- Die ZOLLERN-Laufspaltdrossel arbeitet ohne anfällige Kapillaren oder Regler
- Lieferung mit kompletter Hydraulikanlage und Steuerung optional
- Abmessungen nach Kundenwunsch
- Lager aus Verbundguss mit speziellen Notlaufeigenschaften

Vorteile

- Lebensdauer rechnerisch unbegrenzt
- Keine Vibrationen durch Wälzkörper
- Thermisch stabil, Wärmeabfuhr direkt über das Schmieröl
- Rund- und Planlaufgenauigkeit < 0,1 µm



Lager Ø: 70 mm
 Drehzahl: 6.000 min⁻¹
 Rund- / Planlauf: < 0,1 µm
 Ölviskosität: ISO VG 5

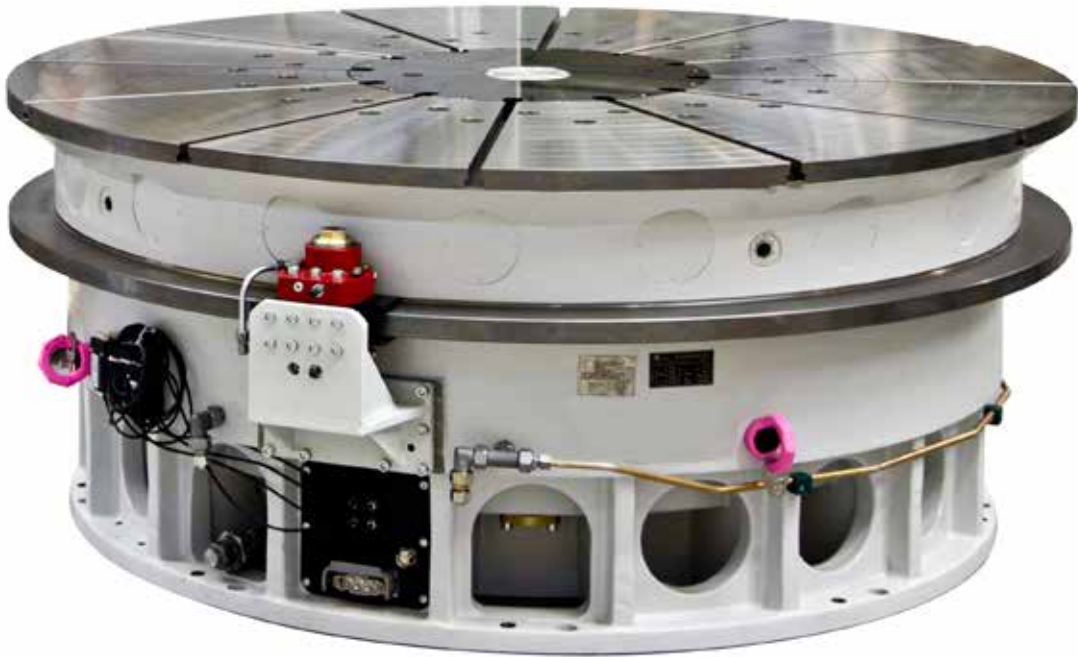


Lager Ø: 90 mm
 Drehzahl: 4.000 min⁻¹
 Rund- / Planlauf: < 0,1 µm
 Ölviskosität: ISO VG 10

// Baugröße

Zufuhrdruck	Lagerdurchmesser radial	Außenabmessungen B x H	Spindel-drehzahl	Öldurchsatz	Lagerwerkstoff	Rund- / Planlauf
bar	mm	mm	min ⁻¹	l/min		µm
60 – 70	30	100 x 110	30.000	8	Stahl / Weißmetall	< 0,1
	40	125 x 125	20.000	12		
	50	140 x 140	12.000	15		
	60	180 x 200	7.000	18		
	70	190 x 220	6.000	19		
	80	200 x 250	5.000	20		
	90	210 x 250	4.500	21		
	100	230 x 240	4.000	23		
	110	240 x 240	3.500	25		

Hydrostatische Rundtische



Tischplatte \varnothing : 1.800 mm
Lager \varnothing : 1.050 mm
Laufgenauigkeit: $< 1 \mu\text{m}$
Drehzahl: 150 min^{-1}
Axiale Lagerbelastbarkeit: 300 kN

Anwendung

- Drehmaschinen
- Schleifmaschinen
- Fräsmaschinen
- Messmaschinen

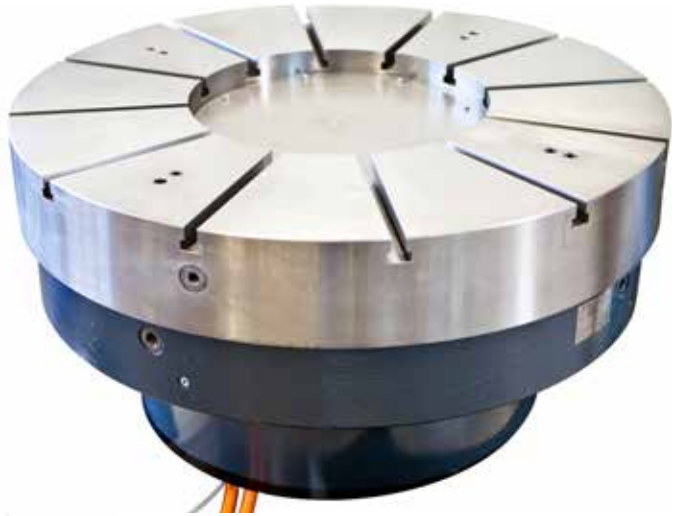
Merkmale und Eigenschaften

- Kombiniertes Radial-Axiallager
- Der optimale Taschenndruck stellt sich unabhängig von Fertigungstoleranzen ein
- Die ZOLLERN-Laufspaltdrossel arbeitet ohne anfällige Kapillaren oder Regler
- Lieferung mit kompletter Hydraulikanlage und Steuerung optional
- Lager aus Verbundguss mit speziellen Notlaufeigenschaften

Vorteile

- Lebensdauer rechnerisch unbegrenzt
- Kein Kugelumkehrsprung durch Wälzkörperumlenkungen bei Drehrichtungsumkehr
- Reibungsfrei bei geringen Geschwindigkeiten, dadurch maximale Positioniergenauigkeit; kein Stick-Slip-Effekt
- Rund- und Planlaufgenauigkeit $< 0,5 \mu\text{m}$

Tischplatte Ø: 1.000 mm
 Lager Ø: 550 mm
 Laufgenauigkeit: < 1 µm
 Drehzahl: 380 min⁻¹
 Axiale Lagerbelastbarkeit: 50 kN



Tischplatte Ø: 750 mm
 Lager Ø: 374 mm
 Laufgenauigkeit: < 0,3 µm
 Drehzahl: 10 min⁻¹
 Axiale Lagerbelastbarkeit: 30 kN

// Baugröße

Tisch- durch- messer	Lager- durchmesser radial	Tisch- drehzahl	Werkstoff	Zuführ- druck	Öl- durchsatz	Rund- und Planlauf- genauigkeit	Trag- fähigkeit	Belastung Radial
D _T mm	D _b mm	n min ⁻¹		P _p bar	Q l/min		F _A KN	F _R KN
600	274	400	Stahl / Gleit- beschichtung	30 – 40	9	< 0,5	30	20
750	374	300			10	< 0,5	40	30
900	460	250			12	< 1	60	35
1.100	550	200			18	< 1	100	40
1.400	770	150			20	< 1	150	50
1.600	825	150			25	< 1	180	50
2.000	1.055	120			40	< 1	250	60
2.500	1.300	100			60	< 1	400	60
2.750	1.415	60			40	< 1,5	800	80
3.000	1.715	40			40	< 1,5	800	80

Hydrostatische Führungen



Tischabmessungen: 376 x 405 mm

Hub: 520 mm

Genauigkeit: +/- 3 µm

Belastbarkeit: 2.000 N

Anwendung

- Drehmaschinen
- Schleifmaschinen
- Fräsmaschinen
- ECM-Maschinen
- Prüfstände

Merkmale und Eigenschaften

- Hervorragend geeignet für schnell oszillierende Bewegungen
- Reibungsfrei bei geringen Geschwindigkeiten
- Hohe Dämpfung durch Ölspalt
- Keine Vibrationen durch Wälzkörper
- Geschwindigkeiten bis 30 m/s

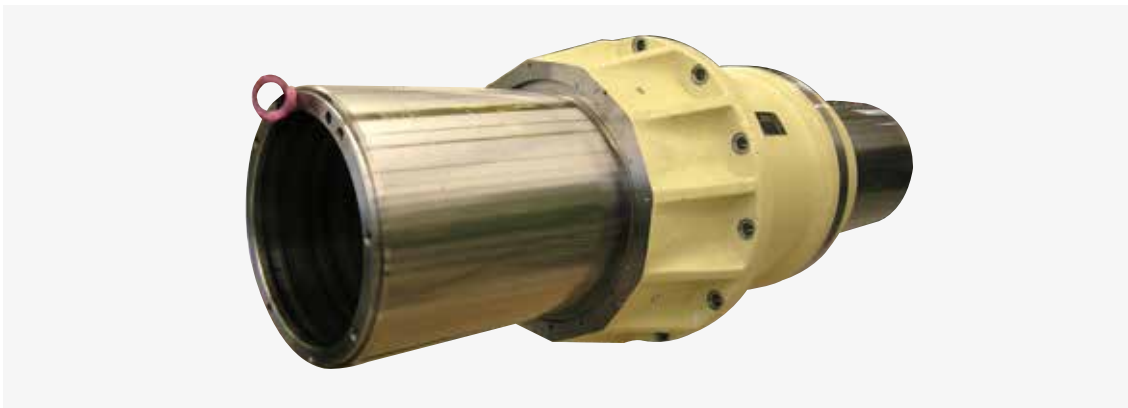
Vorteile

- Lebensdauer rechnerisch unbegrenzt
- Maximale Positioniergenauigkeit
- Thermisch stabil, Wärmeabfuhr direkt über das Schmieröl
- Kein Kugelumkehrsprung durch Wälzkörper

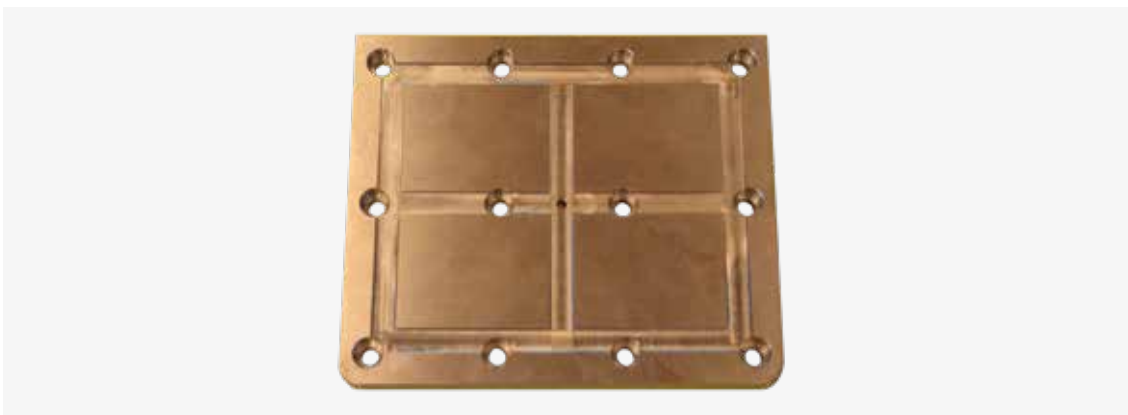


Hydrostatische Führungen

Zur Integration in das Maschinenbett, 73 x 45 x 370 mm



Hydrostatische Pinolenführung Ø 400 mm



Hydrostatische Führungsplatten für Großmaschinen

Aufgeschraubte Führungsplatten mit integrierter Vordrossel. Dimensionen: von 70 x 30 x 7 mm bis 440 x 245 x 22 mm

Hydrostatische Lagerkomponenten

Kombinierte Rundtischlager



Merkmale und Eigenschaften

- Kombiniertes Radial-Axiallager
- Der optimale Taschendruck stellt sich unabhängig von Fertigungstoleranzen ein
- Die ZOLLERN-Laufspaltdrossel arbeitet ohne anfällige Kapillaren oder Regler
- Lieferung mit kompletter Hydraulikanlage und Steuerung optional
- Lager aus Verbundguss mit speziellen Notlaufeigenschaften

Vorteile

- Lebensdauer rechnerisch unbegrenzt
- Kein Kugelumkehrsprung durch Wälzkörperumlenkungen bei Drehrichtungsumkehr
- Reibungsfrei bei geringen Drehzahlen; kein Stick-Slip-Effekt
- Rund- und Planlaufgenauigkeit < 1 µm



Lagersatz für Rundtisch \varnothing 4.000 mm



Einbaufertiges
Lagersegment
Al/Sn beschichtet

Anwendung

- Drehmaschinen
- Schleifmaschinen
- Fräsmaschinen

Merkmale und Eigenschaften

- Hydrostatische Axiallagerplatten zur direkten Montage im Maschinenbett
- Nur eine Hydraulikpumpe erforderlich
- Große Querschnitte verhindern ein Verstopfen durch Verunreinigungen
- Lieferung mit kompletter Hydraulik-Anlage und Steuerung optional
- Lager aus Verbundguss mit speziellen Notlaufeigenschaften

Vorteile

- Lebensdauer rechnerisch unbegrenzt
- Keine Vibrationen durch Wälzkörper
- Hervorragende Dämpfungseigenschaften; höhere Oberflächengüte und längere Werkzeugstandzeiten
- Thermisch stabil, Wärmeabfuhr direkt über das Schmieröl
- Hohe Rund- und Planlaufgenauigkeit



Hydraulik-Aggregate



Technische Ausführung und Leistung

- Projektierung und Lieferung der kompletten Ölversorgungsanlage mit Rückkühlanlage
- Lieferung von Überwachungskomponenten zur Taschendruck- bzw. Volumenstromüberwachung der Hydrostatik
- Inbetriebnahme der kompletten Anlage vor Ort auf Kundenwunsch
- Einsatz von pulsations- und geräuscharmen Innenzahnradpumpen

Prüfung / Abnahme Messequipment

»» Qualitätsmessungen
bedeuten bei ZOLLERN
nicht nur Messen
nach Normen,
sondern auch
die Ausarbeitung
und Interpretation
von Problemfeldern.

Die Messungen
erfolgen bei ZOLLERN
oder vor Ort beim
Kunden. «

Lasermessungen

Vermessungen von linearen Bewegungen in allen vorhandenen Freiheitsgraden möglich.

Messlängen:

bis 80 m bei Position
bis 15 m bei Ebenheit, Geradheit und Winkel
maximale Abweichung $\pm 1,5$ mm

Genauigkeiten bei idealen Bedingungen:

Position: $\pm 0,5$ $\mu\text{m}/\text{m}$
Ebenheit, Geradheit und Winkel: $\pm 0,1$ Messlänge $\mu\text{m}/\text{m}$

Vermessung von Drehachsen in allen Genauigkeitsanforderungen und Anwendungsgrößen.

Messlängen:

Tischdurchmesser von 150 mm bis 30.000 mm

Genauigkeiten bei idealen Bedingungen:

± 1 Wsec (Laser)
 $\pm 0,2$ Wsec (Autokollimator)

Niveltronic

Darstellung einer Ebenheitsmessmethode, welche in verschiedenen Variationen angewendet werden kann.

- Anwendung bei Installation von Anlagen
- Ausrichten von Maschinenelementen zum Normalwasser oder zu vorhandenen Flächen

Vermessung einer Ringflächenebenheit zur Verwendung aller Lagerungsmöglichkeiten.

Auflösung von 1 $\mu\text{m}/\text{m}$

Vergleich unterschiedlicher Lagertypen

Spindellager	Hydrodynamisch	Hydrostatisch	Wälzlager
Genauigkeit	< 0,5 µm	< 0,1 µm	< 1 µm
Größe	ähnlich	ähnlich	ähnlich
Tragfähigkeit	hoch nur bei mittleren und hohen Geschwindigkeiten	hoch volle Lagerbelastbarkeit und Steifigkeit auch bei Stillstand	am höchsten abhängig von der Geschwin- digkeit und dem Lagertyp
Anwendung	Bearbeitungsspindel für mittlere und hohe Geschwindigkeiten	Werkzeugspindel Werkstückspindel	Werkzeugspindel Werkstückspindel
Steifigkeit	mittel	hoch	Abhängig von der Vorspannung
Vibrationen	keine Vibrationen keine Wälzkörper	keine Vibrationen keine Wälzkörper	Vibrationen durch Wälzkörper
Dämpfung	hohe Dämpfung von Vibrationen verursacht durch die Bearbeitung	hohe Dämpfung von Vibrationen verursacht durch die Bearbeitung	keine Vibrationsdämpfung
Verschleiß	begrenzte Lebensdauer Mechanischer Verschleiß durch Mischreibung bei hoch- und runterfahren der Anlage	kein Verschleiß	begrenzte Lebensdauer durch mechanischen Verschleiß
Reibung	Geschwindigkeitsabhängig geringe Geschwindigkeit = geringe Reibung hohe Geschwindigkeit = mittlere Reibung	Geschwindigkeitsabhängig geringe Geschwindigkeit = geringe Reibung hohe Geschwindigkeit = mittlere Reibung	mittlere Reibung
Thermische Stabilität	Geschwindigkeitsabhängig direkte Wärmeableitung durch das Öl	Geschwindigkeitsabhängig direkte Wärmeableitung durch das Öl	Geschwindigkeitsabhängig keine Wärmeableitung durch das Öl

Anfrageblatt

Hydrostatische Spindeln

Firma	Kontaktperson
Projekt	Abteilung
E-Mail	Telefon

// Antriebsart	// Einbauposition	// Anwendung	
Einbaumotor <input type="checkbox"/>	Horizontal <input type="checkbox"/>	Schleifen <input type="checkbox"/>	Werkzeugspindel <input type="checkbox"/>
Riemenantrieb <input type="checkbox"/>	Vertikal <input type="checkbox"/>	Drehen <input type="checkbox"/>	Werkstückspindel <input type="checkbox"/>
Sonstige <input type="checkbox"/>	Andere <input type="checkbox"/>	Fräsen <input type="checkbox"/>	Prüfspindel <input type="checkbox"/>

// Betriebsdaten				
Drehzahl (min-1)	Lagersteifigkeit (N/μm)		Spindel-Ø (mm)	Spindeldurchlass (mm)
	radial	axial		

// Belastungen			// Laufgenauigkeit	
Radialkraft Spindelnahe (N)	Radialkraft antriebsseitig (N)	Axialkraft (N)	Rundlauf (μm)	Planlauf (μm)

// Hydraulik				
Ölviskosität	Ölzulauftemperatur (°C)		Pumpendruck (bar)	Betriebstemperatur (°C)
	min	max		

Anfrageblatt

Hydrostatische Rundtische

Firma

Kontaktperson

Projekt

Abteilung

E-Mail

Telefon

// Tischdurchmesser

(mm)

// Drehzahl

(min⁻¹)

// Max. Werkstückabmessungen

Durchmesser (mm)

Höhe (mm)

// Rund- und Planlauf

Radial (µm)

Axial (µm)

// Öl-Viskosität (ISO VG)

// Lagerbelastbarkeit

Radial (N)

Axial (N)

// Umgebungstemperatur

min. (°C)

max. (°C)

// Max. Bearbeitungskräfte

Radial (N)

Axial (N)

// Anwendung

Vertikalschleifmaschine

Fräsen

Andere

// Antrieb

Riemenantrieb

Direktantrieb

ZOLLERN-Gruppe

Produktbereiche

Metalle und Formgebung

// Feingussteile



- Turbinen Komponenten
 - Leit- und Laufschaufeln / Turbinendeckbänder / Hitzeschilder
- Strukturbauteile
 - Gasturbinen / Luftfahrt / Motorenbau / Wehrtechnik / Medizintechnik / Maschinenbau
- Automotive
 - Turbinenräder / Ladedruckregler / Schaufeln / Pins / Planetenträger
- Implantate
 - Knie (Femur, Tibia) / Hüfte
- Legierungen
 - Nickel Basis Superlegierungen

// Sandgussteile



- Sandguss
- Croningguss / Maskenformguss
- Keramikformguss
- Strangguss
- Schleuderguss

// Schmiedeteile



- Schmiedestücke aus Reinstkupfer, Kupferlegierungen
- Halbzeuge, Flachstäbe, Rundstab
- Gesenkschmiedeteile
- Ringe, nahtlos gewalzt
- Buchsen, nahtlos geschmiedet
- Einzelstücke, Kleinserien, Großserien

// Spezialprofile und Fertigteile



- Spezialprofile, Coils, Stäbe
- Kundenspezifische Fertigteile
- Profilausführungen warmgewalzt, kaltgewalzt, kaltgezogen, induktivgehärtet

Antriebstechnik und Automation

// Getriebe



- Fahrgetriebe
- Drehwerksgetriebe
- Seilwindeneinschubgetriebe
- Industriegetriebe
- Tunnelbohrantriebe
- Zuckermöhlengetriebe
- Elektrische Antriebssysteme
- Condition Monitoring

// Winden



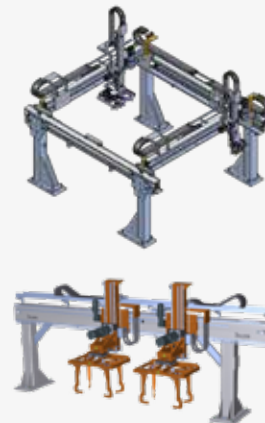
- Hubwinden
- Freifallwinden
- Zugwinden
- Rettungsbootwinden
- Windensysteme
- Seilwindeneinschubgetriebe

// Elektromotoren



- Torquemotoren Bausätze
- Synchronmotor Bausätze
- Synchronmotor Baugruppen

// Automation, Sonderanlagen



- Lineareinheiten, Linearmodule, Portalachsen, Portaleinheit
- Teleskopachsen
- Drehmodule, Drehtische
- Linienportale, Flächenportale
- Roboterverfahrachsen, Vorrichtungachsen
- Geschossheber und Hubsäulen
- Schnellförderer
- Framing Spannrahmenhandling / Overhead-Systeme
- Speichersysteme
- Komplett-Systeme mit Stahlbau und Steuerung
- Sonderlösungen
- Greifer

// Hydrostatische Lagersysteme



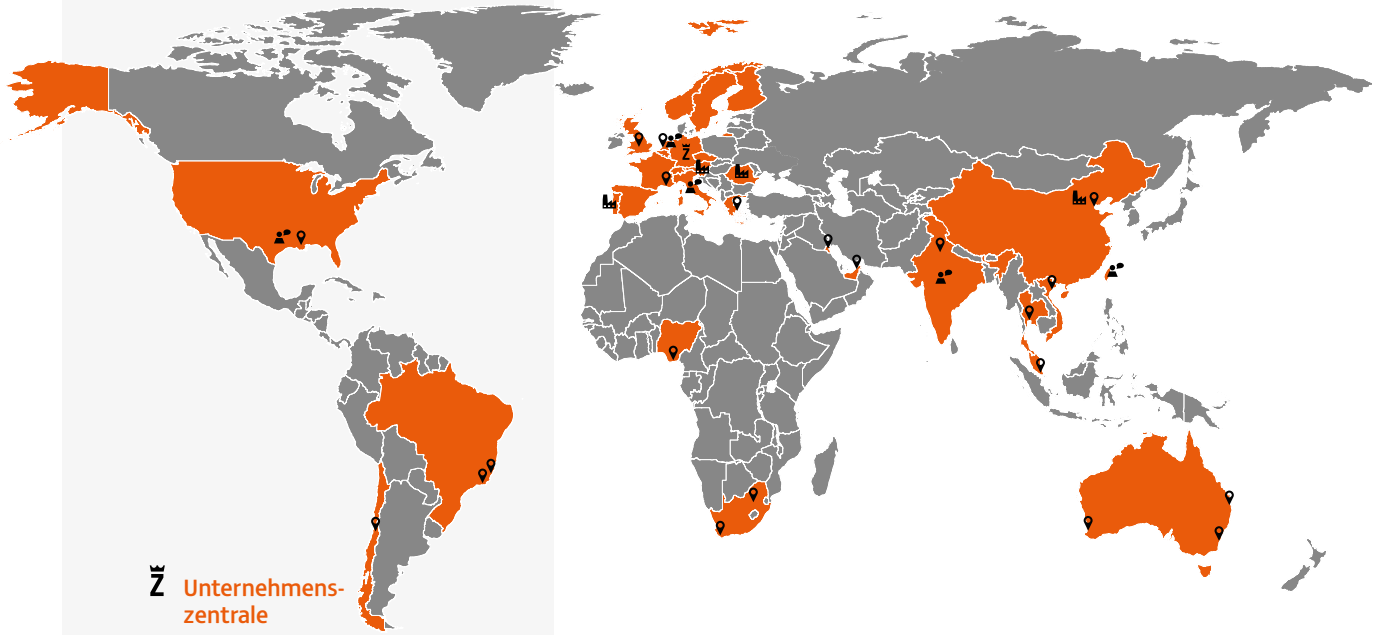
- Hydrostatische Spindeln
- Hydrostatische Rundtische
- Aerostatische Rundtische
- Hydrostatische Führungen
- Hydrostatische Mittenlagerungen
- Hydrostatische Lagerkomponenten
- Prüf- und Sonderanwendungen

// Rundtischsysteme und Service



- Wälzgelagerte Rundtische
- Hydrostatische Rundtische
- Palettenwechselsysteme und Linearachsen
- Dreh- und Schwenkrundtische
- Service für Produkte von ZOLLERN, Ruckle und Eimeldingen

ZOLLERN



Unternehmenszentrale

Tochtergesellschaften

Italien und Südeuropa
Niederlande und Nordeuropa
USA
Indien und Südost-Asien
Taiwan, China

Werke

Deutschland
Portugal
Rumänien
Slowenien
China

Servicepartner

Australien
Brasilien
Chile
Griechenland
Großbritannien
Kuwait
Singapur
Südafrika
Thailand
Dubai
USA
Vietnam



ZOLLERN-weltweit



ZOLLERN-Produkte

ZOLLERN GmbH & Co. KG

Heustraße 1
88518 Herbertingen
Deutschland
T +49 7586 959-0
F +49 7586 959-575
zat@zollern.com
www.zollern.com

