



SCHÜSSLER

INNOVATIV. PRÄZISE. EFFIZIENT.

**INPREF
MOTION**



- Höchste Kippsteifigkeit
- 3-fache Bauraumreduzierung
- Nanometer-Genauigkeit
- Pulsationsfreiheit
- Crashstabilität
- Temperaturstabilität im μm -Bereich

Antriebe mit Rollenlagertechnik

Mit Drehachsen von Schüssler Technik fertigen, messen und positionieren bis in den Submikrometer-Bereich

Ausgangsbasis für die Rollenlager von Schüssler Technik sind hochgenaue Zylinderrollen mit einem deutlich höheren Traganteil der Lauffläche. Diese geläpften Rollen werden in einer bisher nicht erreichten Genauigkeitsklasse von 10 bis 30 nm Durchmesserdifférenz gefertigt und selektiert: Die Form- und Lagetoleranz der Zylinderrolle liegt damit im Bereich von einem Zehntel der jetzigen Rollenfertigung.

Messen mit der Fertigungsachse

Durch die Pulsationsfreiheit und Dämpfung in der Lagerung ist das Messen in der Fertigung mit der gleichen Achse möglich. Ein neues Konzept der Lagerdämpfung basiert auf einem Einsortierschema der Rollendurchmesser in die radialen und axialen Laufbahnen des integrierten Lagers. Der dreifache Traganteil der Schüssler-Zylinderrolle ist Basis der Kippsteifigkeitserhöhung des Lagersatzes gegenüber Standardlagern.

Bauraum- und Gewichtsreduzierung

Der wirtschaftliche Vorteil ergibt sich durch die Material- und Bauraumreduzierung. Mit einem Integrationslager von Schüssler Technik können Antriebssysteme deutlich kompakter gestaltet werden.



Genauigkeit und Temperaturstabilität

Die integrierte Kompaktlagerung erlaubt herstellbare Genauigkeiten des Rund-/Planlaufs von 50 bis 100 nm (0,05 bis 0,1 μm) am Abtrieb des Gesamtsystems von Lagerung und Motor. Die Rotorwelle des Synchronmotors wird dabei mit der Lagerung direkt verschraubt oder als ein Bauteil ausgeführt. Hierdurch wird eine thermische Drift der Motorlagerung zur Hauptlagerung ausgeschlossen.

Die Lagerintegration ermöglicht eine einfache Wasserkühlung der Kompaktlagerung, um auch anspruchsvolle Anwendungen in der Hochgenauigkeitsfertigung zu realisieren. Neben der Stator-Wasserkühlung des Synchronmotors ist die Rollenlagerung mit einer separaten Wasserkühlung versehen. Die Kohlenstoffbeschichtung der Zylinderrollen erlaubt gemeinsam mit der Lagerkühlung eine Stabilisierung der Abtriebswellentemperatur. Davon profitiert die Tischplatte des Rundtisches mit seiner Spannvorrichtung zur Teilefertigung.

Ein neues Konzept für das Schleifen und die spanende Fertigung im μm -Bereich!

Das Kühlkonzept stellt eine der Voraussetzungen des Antriebes zum Fertigen und Messen mit einer Achse dar. Ein kompaktes und hochpräzises Referenzmesssystem der Metrologie mit einer absoluten Genauigkeit von $\pm 0,8$ arcsec ist in die Lagerung auf der Abtriebswelle integriert, Basis für die Schaffung von 3-D-Spiegeloberflächen.

Genauigkeit und Prozesssicherheit im Mikrometer-Bereich

Nano-Lagerung mit Motor als Antriebseinheit INPREF MOTION zu Ihrem Vorteil

Feinauflösung und Oberflächenqualität entsprechen einer neuen Dimension bei Werkstückbearbeitung und Vermessung mittels des Direktantriebs mit Nano-Lagerung. Ein Synchronmotor mit 135 mm Magnetlänge und einem extrem steifen Gehäuse stabilisiert die Nano-Lagerung auch bei Maximalmoment des Antriebs. Die Positionsgenauigkeit bei

maximalen Bearbeitungskräften wird durch die Integration des Messsystems in die kippsteife Nano-Lagerung beibehalten. Die hochgenaue zentrische Ausrichtung des Messsystems nahe der Lagerung ohne Mittenversatz und Pulsationsanregung ermöglicht eine 14-Bit-Interpolation der Teilungssinkremente des Messsystems (anstelle 12 Bit).



Baugrößenreduktion um das 3-Fache

Die kompakte Bauform der Nano-Lagerung ermöglicht es, 3 Standardbaugrößen kleiner zu bauen bei vergleichbaren Kippsteifigkeiten des Lagersatzes gegenüber Standard-Axial-Radial-Lagerungen. Für den Kunden ergeben sich dadurch neben der Raumminimierung auch Vorteile durch Material- und Gewichtseinsparung.

Überlastfähigkeit der Lagerung um das 3-Fache

Die 3 mal längere Traglänge der Nano-Zylinderrolle gegenüber einer Standardrolle mit logarithmischem Tragprofil sowie die Einsortierung im Nanometer-Bereich des Rollendurchmessers erzeugen gleiche Traganteile und Vorspannung für jede im Eingriff befindliche Nano-Zylinderrolle und damit eine extrem hohe Crashesicherheit der Lagerung.

Lagerdämpfung

Durch die Einsortierung der Nano-Zylinderrolle in die Käfige des Lagers entstehen neue Möglichkeiten der Dämpfung im Zylinderrollenlager, die bisher in Wälzlagern nicht gegeben waren. Die Abstufung des Rollendurchmessers im Nanometer-Bereich innerhalb eines Käfigs lässt die Schaffung von Dämpfungsketten zu.

Erhöhte Kippsteifigkeit und Belastbarkeit der Lagerung um das 5-Fache

Axiale/radiale Belastbarkeit des Lagersatzes bzw. Kippsteifigkeit mit Lagerintegration in Welle und Gehäuse ohne Fügestelle.



Die Vorteile ergeben sich aus dem gleichen Traganteil und der gleichen Vorspannung jeder im Eingriff befindlichen Nano-Zylinderrolle. Die Rundheit und Steifigkeit der Wellen- und Gehäuselauffläche von 100 nm (0,1 μm) ohne Fügstellen schaffen hierfür die Voraussetzungen.

Höhere Genauigkeit der Nano-Lagerung um das 5- bis 10-Fache

Die Genauigkeit von Rund- und Planlauf beträgt 50 bis 100 nm (0,05 bis 0,1 μm) gegenüber einem Standardlager mit 1.000 nm (1 μm): Durch die hochgenaue Fertigung von Welle und Gehäuselauffläche, gepaart mit der Nano-Zylinderrolle, wird diese extreme hohe Präzision erreicht. Es werden Genauigkeiten realisiert, die mit denen von aerostatischen und hydrostatischen Antrieben vergleichbar sind. Eine Restpulsation der Zylinderrollen und des Synchronmotors von 2 nm ermöglicht den Ersatz von aerostatischen und hydrostatischen Antrieben bei hoher Kippsteifigkeit und hoher Tragfähigkeit. Durch die kleinen Abmaße der Einzelkomponenten können diese Genauigkeiten in der Serienfertigung realisiert werden. Stabilisiert durch die Wasserkühlung der Lagerung, wird diese Präzision im Langzeitbetrieb gehalten und stellt damit für Fertigungstechniker ein neues Werkzeug zur sicheren Serienfertigung von Höchstpräzisionsteilen dar.

Erhöhung der Torsionssteifigkeit des Antriebssystems um das 5-Fache

Der Einsatz eines 100-kHz-Servoreglers für die Stromregelung ermöglicht die schnelle Drehmoment-Nachregelung des Synchronmotors zur Erhöhung der Verdrehsteifigkeit des Direktantriebes von bis zu 50 Nm/arcsec. Dies wird erreicht durch die 10- μsec -Stromregelung und die 20- μsec -Drehzahlregelung.

Neue Chancen für die Metrologie und den Hochgenauigkeitsmaschinenbau



Die Nano-Lagerung ist seit 2010 in Direktantrieben zum Schleifen von mineralischen Linsen und als Werkstückspindelstock von Rundschleifmaschinen bei Kunden im Einsatz. Seit dem Jahr 2012 wird die Nano-Lagerung im hochgenauen Werkzeugmaschinenbau genutzt, zum Fräsen von Spiegeloberflächen und 3-D-Konturen im 3-Schichtbetrieb.

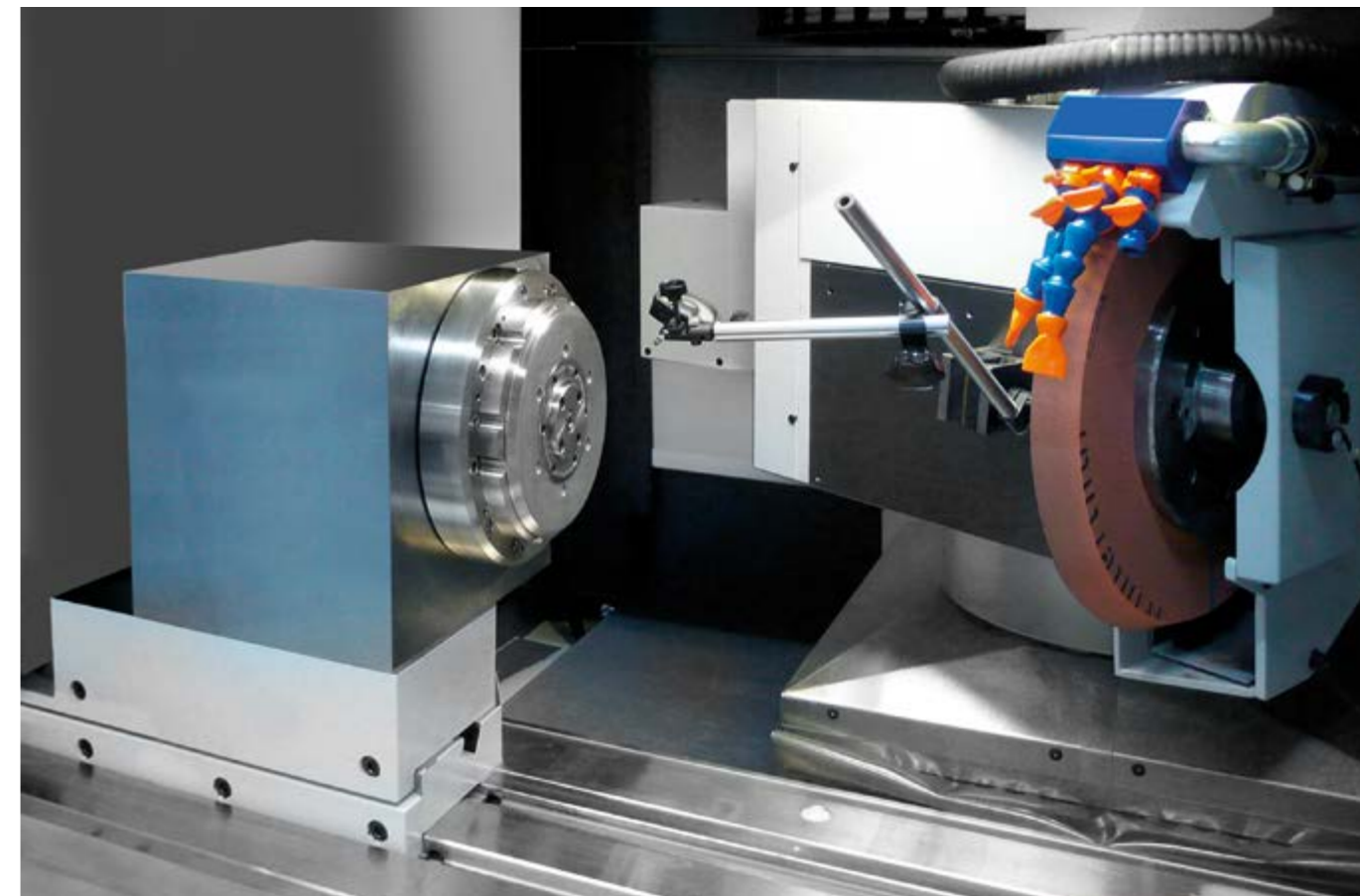
Die sehr geringe Restpulsation von Lagerung und Motor hat eine Erhöhung der Standzeit der Werkzeuge ohne Feinstanregung der Bearbeitungsachsen zur Folge. Damit können Achsen von Schüssler Technik auch hydrostatische Achsen ersetzen.

Eine besondere Herausforderung für die Rollenlagerung sind die Schleifmaschinen-Werkstückspindelstöcke mit Rundlauf/Planlauf-Genauigkeiten von 50 nm (0,05 µm), um damit hydrostatische Lagerungen zu ersetzen.

Es ist ein Novum im Werkzeugmaschinenbau, bei geringsten Platzverhältnissen kompakte Antriebe zu integrieren. Die hohe Gleichlaufgüte des 21-polpaarigen Synchronmotors sowie dessen Positionsgenauigkeit haben direkten Einfluss auf die Rundlaufabweichung und auf die Oberflächengüte der geschliffenen Teile.

Voraussetzung für die Genauigkeit im Nanometer-Bereich ist das Fertigschleifen in einer Aufspannung auf der Spindelnase des Werkstückspindelstockes von Innen- und Außenflächen für radiale und axiale Schleifflächen des Werkstücks. Unsere Kunden schätzen den Vorteil der Entkopplung der Schleifergebnisse von den Schleifparametern im Schleifprozess.

Die Nano-Lagerung wird in gleicher Bauart für die Metrologie sowie in B- und C-Achsen von fünfachsigen Werkzeugmaschinen eingesetzt. Eine Universallagerung für beide Bereiche garantiert eine Serienfertigung der Nano-Lagerung.



Ihr kompetenter Partner für höchste Präzision



Schüssler Technik GmbH & Co. KG
Im Altgefäll 10 · 75181 Pforzheim
T +49 7231 96160 · F +49 7231 9616 16
info@schuessler-technik.de
www.schuessler-technik.de