

Wer anstelle eines 6010-Standardkugellagers ein Dünnringlager wählt, profitiert von einer Platzersparnis von 85 Prozent und einer Gewichtseinsparung von 83 Prozent.

Bilder: Kaydon



Dünnring- statt Kugellager

Platz- und Gewichtersparnis von mehr als 80 Prozent

Die kompakten Abmessungen und das geringere Gewicht moderner Kaydon-Dünnringlager erfüllen die Anforderungen des Roboterzeitalters oftmals besser als Kugellager. Die schlanken Alleskönner ermöglichen in den meisten Anwendungen eine Platz- und Gewichtersparnis von mehr als 80 Prozent.

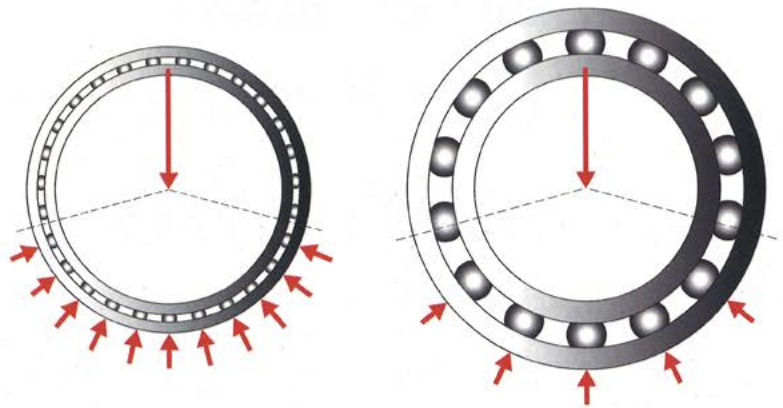
Bei einem konventionellen Lager werden die Lasten auf einige wenige Wälzkörper mit großem Durchmesser verteilt. Das Dünnringlager zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise aus, bei der kleinere und zahlreichere Wälzkörper über eine größere Fläche verteilt eingesetzt werden. Dies sorgt für eine erstaunliche Tragfähigkeit und Steifigkeit, die mit der Leistung von Standardkugellagern konkurrieren kann und für viele Anwendungen mehr als ausreichend ist. So kann ein reguläres 6,35 Millimeter breites Dünnringlager mit einer Bohrung von 50,8 Millimetern eine statische axiale Belastbarkeit von 770 Kilogramm leisten; dafür sorgen 27 Kugeln mit einem Durchmesser von 3,175 Millimetern. Eine gute Lagerung verteilt die Last auf viele Kugeln und hält gleichzeitig die branchenübliche statische Grenze für die Hertzsche Pressung. Auch bezüglich der Präzision müssen die Anwender keine Kompromisse eingehen: Dünnringlager sind in den bekannten ABEC-Präzisionsklassen eins bis sieben erhältlich. Darüber hinaus wurden Dünnring-Industriestandards festgelegt, um extrem große Durchmesser und die Flexibilität der Innen- und Außenringe vor der Endmontage beim Kunden zu ermöglichen. Präzisionsverbesserungen lassen sich bei

einem niedrigen Start- und Laufmoment durch gehobene Laufbahnen oder durch Lager mit Keramikugeln erzielen. Gleichzeitig bieten Dünnringlager Flexibilität bei der Konstruktion und ermöglichen es, sowohl die Größe als auch die Kosten des gesamten Systems zu reduzieren. Ein Beispiel: Wer anstelle eines 6010-Standardkugellagers ein Dünnringlager wählt, profitiert von einer Platzersparnis von 85 Prozent und einer Gewichtseinsparung von 83 Prozent.

Flexiblere Konstruktion möglich

Mit einem noch dünneren Ultra-Dünnringlager lassen sich übrigens noch größere Einsparungen erreichen: Das Gewicht lässt sich um bis zu 99,9 Prozent und das Volumen um bis zu 97 Prozent reduzieren. Dünnringlager sind in den Typen C (Radiallager), A (Schrägkugellager) und X (Vierpunktlager) erhältlich. Die ersten beiden Typen eignen sich ideal für niedrige Drehmomente und Anwendungen, bei denen hohe Präzision gefordert ist. Der Typ X ist bei Lagern in konventionellen Abmessungen selten erhältlich und kann in vielen Anwendungen Probleme lösen. Während Schrägkugellager oft als Lagerpaar montiert werden, das Radial-, Axial- und Momentlasten aufneh-

men kann, ermöglicht ein Lager vom Typ X im Wesentlichen die Kombination dieser Funktionen in einer Kugelsonnenreihe. Dies wird durch eine spezielle Geometrie der inneren und äußeren Laufbahn erreicht. Bei Lagern des Typs X besteht das Profil der Laufbahn in jedem Ring aus zwei sich schneidenden Bögen mit gleichem Radius, die sich treffen und eine Spitze in der Ebene der Kugelmitten bilden. Mit dieser Geometrie, die am besten als gotischer Bogen beschrieben werden kann, werden vier Kontaktpunkte an allen Kugeln erreicht. Da auf allen vier Seiten der Laufbahn Kontakt besteht, kann ein einreihiges Lager vom Typ X Radial-, Axial- und Momentbelastung mit einer einzigen kompakten Kugelsonnenreihe aufnehmen. Das bedeutet, dass es oft zwei Lager ersetzen kann – egal ob Schrägkugel- oder Kegelrollenlager oder eine Kombination aus Axial- und Radiallagern.



Die Lastzonenverteilung bei Radiallast für Dünnringlager (links) im Vergleich zu Standardlagern sorgt für eine hohe Lastaufnahme und Steifigkeit.

Die richtige Montage

Dünnringkugellager haben einen viel dünneren Querschnitt als Standardlager mit gleichem Durchmesser und sind daher empfindlicher gegenüber Wellen- und Gehäusepassungen. Für die optimale Leistung von Dünnringlagern ist deshalb die richtige Montage entscheidend. Dabei sind eine Reihe von Faktoren zu berücksichtigen, darunter die Art und Ausrichtung des Lagers, die Richtung und Größe der wirkenden Lasten, das zulässige freie Spiel im Lager, das maximal zulässige Drehmoment, Wellen- und Gehäusetoleranzen, die Betriebstemperatur und ob sich der Außen- oder Innenring dreht.

Die Verwendung der richtigen Lagertypen, Ausrichtungen, empfohlenen Passungen sowie der passenden Wellen- und Gehäusegeometrie trägt dazu bei, dass das Lager seine volle Leistungsfähigkeit erreicht. Deutlich wird das am Beispiel der Passungen: Die Lager sollten nach der Montage radial nicht zu festsitzen, denn das kann die Lebensdauer und Leistung der Lager beeinträchtigen. Die vom Hersteller empfohlenen Passungen gelten jedoch nur für Lager mit Standard-Spiel und einem Einsatz bei Raumtemperatur. Wenn unterschiedliche Metalle verwendet werden, ändern sich die Passungen mit der Temperatur. Dies kann dazu führen, dass das Lager radial zu fest eingespannt wird, was zu einem zu hohen Reibungsmoment führt. Wer sich bei der Montage oder auch der Auswahl der Dünnringlager unsicher ist, sollte sich an den Experten Rodriguez, der über jahrzehntelange Erfahrung verfügt.