

Kaydon Dünnringlager sorgen im Weltraum für Bewegung To boldly go...

Sie tragen bei der aktuellen Mars-Mission dazu bei, dass der Rover Perseverance wie vorgesehen seine Arbeit verrichten kann: RealiSlim-Dünnringlager von Kaydon, die das Eschweiler Unternehmen Rodriguez seit vielen Jahren im Sortiment hat, sind aufgrund ihres geringen Gewichts sowie der Präzision und Leistungsfähigkeit für solch anspruchsvolle Einsatzbereiche prädestiniert.



► Kaydon-Dünnringlager sorgen im Weltraum für Bewegung – unter anderem auf der Internationalen Raumstation ISS.

Bild: ©dmitriy/stock.adobe.com

➤ Es ist nicht das erste Mal, dass sich die schlanken Lösungen im Weltraum bewähren, die Lager bewährten sich bereits auf dem Mars und auf der ISS. Die Kaydon-Dünnringlager von SKF kommen nun im Hauptroboterarm, dem Probensammelturm, dem Werkzeugkarussell und der Baugruppe für die Probenhandhabung des Rovers Perseverance zum Einsatz. Sie ermöglichen die Bewegung des Roboterarms und des Werkzeugkarussells. Die verbauten Lager basieren auf mehreren Modellen der Kaydon-Dünnringlager, die individuell für die Anwendungen angepasst wurden. Gewicht und Baugröße wurden dabei weiter reduziert, gleichzeitig sind Funktionalität und Zuverlässigkeit gewährleistet – schließlich ist bei einer sol-

chen Mission eine Reparatur oder ein Austausch keine Option.

Roboter auf Mars-Mission

Die Wahl fiel wie gesagt nicht zufällig auf Kaydon-Dünnringlager, schließlich reisten derartige Komponenten schon einmal zum Mars: Bereits 2008 genügte die kompakte und leistungsstarke Technik den Kriterien der NASA. So wurde für die Phoenix Mars Lander Mission 2008 die Hand-Arm-Konstruktion eines Roboters so optimiert, dass sie sich im Weltraum von der Erde aus direkt fernsteuern ließ.

Präzision und strenge Gewichtsreduzierung standen dabei im Fokus. Das System konnte durch konsequente Materialeinsparung um 26 auf 14kg redu-

ziert werden. Für die Hohlwelle vom Antrieb wurde ein Lager benötigt, das in den Außendurchmesser des Gelenks passt, aber trotzdem im Inneren noch die Kabelführung ermöglicht.

Der Roboter wurde auf dem Mars u.a. für die Entnahme von Bodenproben eingesetzt. Dafür müssen die Lager sehr hohe Kräfte aufnehmen – zum Durchbrechen der Eisschicht und zum Graben bis in eine Tiefe von etwa 50cm wird eine Kraft von mehr als 45kg benötigt.

Eine Sonderausführung von Dünnringlagern der Ultra-Slim-Reihe war die passende Lösung für diese High-Tech-Anwendung im All: Sie sind aus wärmebehandeltem 440C-Edelstahl gefertigt, der zusätzlich noch gehont wurde, um eine besonders glatte Oberfläche und



▲ Für Caesar wurden Dünnringschräggugellager ausgewählt, die besonders effizient sowohl Radial- als auch Axialkräfte aufnehmen können und dabei besonders raumsparend sind.



▲ Die mit den Rodriguez-Dünnringlagern ausgestatteten Terminals können Laserstrahlen über eine Entfernung von bis zu 145 km übertragen.

ein besseres Laufverhalten zu erreichen. Eine zusätzliche Wärmebehandlung ermöglicht den Einsatz bei extremer Kälte, denn die Gelenke des Roboterarms sind für eine Temperatur von bis zu -108°C ausgelegt.

Dementsprechend sind die Lager mit Spezialschmierstoff mit niedriger Ausgasung befüllt, der bei großer Kälte nicht zu zäh wird und in der dünnen Atmosphäre nicht verdampft.

Im Einsatz auf der ISS

Kaydon-Dünnringlager bewähren sich im Weltraum jedoch auch in anderen Anwendungen: So verrichten sie rund 400km über der Erde in einem Roboter auf der Außenseite an der Internationalen Raumstation ISS ihren Dienst. Caesar (Compliant Assistance and Exploration SpAce Robot) – eine Entwicklung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) – ist mit einem 3m langen Arm und sieben Gelenken aus-

gestattet, in denen Dünnringlager der Real-Slim-Serie verbaut sind.

Ausgewählt wurden in diesem Fall Dünnringschräggugellager, die besonders effizient sowohl Radial- als auch Axialkräfte aufnehmen können und dabei besonders raumsparend sind. Im Rahmen des Vorgänger-Projekts Rokviss (Robotic Components Verification on the ISS) war von 2005 bis 2010 schon einmal ein Roboter vom DLR an der ISS im Einsatz, in dessen Gelenken Kaydon-Dünnringschräggugellager von Rodriguez erfolgreich für reibungslose Bewegungen sorgten.

Hohe Präzision auch im Flug

Dünnringlager können auch bei anderen innovativen aeronautischen Anwendungen Probleme lösen. Bestes Beispiel: Ein Micro-Laser-Communication-Terminal für kleine Flugobjekte, das ein deutsches Unternehmen zur Marktreife gebracht hat.

Außen am Rumpfbehälter des Laserkommunikationssystems befindet sich eine Grobausrichte-Einheit; diese wird durch eine kleine Glaskuppel geschützt. Für den Einsatz in der Azimutachse dieser Grobausrichte-Einheit war der Hersteller auf der Suche nach Kugellagern mit einer hohen Genauigkeit und Geschwindigkeit, wenig Reibung, kleinen Dimensionen und wenig Gewicht. Die Ultra-Slim-Dünnringlager erfüllten die Anforderungen: In den Laserterminals kommen Modelle mit den Maßen von $60 \times 66 \times 2,5 \text{ mm}$ zum Einsatz, die aus Edelstahl gefertigt sind. Mittlerweile haben sich die schlanken Komponenten im Einsatz bewährt: Dank der speziellen Dünnringlager konnte die Genauigkeit der Grobausrichte-Einheit sogar maßgeblich verbessert werden.

Durch die langjährige Erfahrung mit solchen Sondereinsätzen verfügen die Spezialisten von Rodriguez in vielen Anwendungen über ein fundiertes Spezialwissen und können Kunden somit individuell und professionell beraten. Sie modifizieren die Kaydon-Dünnringlager exakt nach den spezifischen Anforderungen. Dazu zählen neben Vorspannungen und Sonderbefüllungen bzw. Auslieferung ohne Fettfüllung auch die Antikorrosions-Beschichtung der Lager und der Einsatz spezieller Wälzkörpermaterialien.

Dünnringlager von Rodriguez

Ob Halbleiter- oder optische Industrie, Medizin- und Messtechnik, Luft- und Raumfahrt oder Robotik: Das Anwendungsspektrum für Dünnringlager ist ein weites Feld. Das Portfolio von Rodriguez umfasst eine Vielzahl an Typen für differenzierte Applikationen mit höchsten Ansprüchen an Zuverlässigkeit, Präzision, Gewichtsreduktion oder engsten Bauraum. Auf Anfrage fertigt Rodriguez auch individuell angepasste Produkte oder kundenspezifische Systemlösungen (Value Added Products – VAP). Ob Spezialentwicklung oder Standardkomponenten – technisch versierter Support sowie persönliche Ansprechpartner vor Ort, kurze Lieferzeiten und wirtschaftliche Konditionen runden das leistungsstarke Angebot ab.



MECHATRONIK & ENGINEERING
FÜR DIE **NACHHALTIGE** MASCHINENKONSTRUKTION



14

**Flexibel,
überlastfähig und
hygienisch**

Antriebstechnik von
SEW-Eurodrive

08

Kommentare zu Nachhaltigkeit
in der Industrie von Markus Kern
und Dassault Systèmes



26

Industrietaugliche
Verschlüsse und Stopfen
aus recyceltem Kunststoff

34

Dünnringlager sorgen im
Weltall und auf dem Mars für
zuverlässige Bewegung