

Das „Intermediate eXperimental Vehicle“ der ESA ist etwa so groß wie ein Kleinwagen. Am unteren Heck befinden sich die beiden Steuerklappen, die mit Hilfe von Rollengewindetriebe aus dem Hause SKF betätigt werden.

Bild: Neri

Höllentritt durchs All

Rollengewindetriebe müssen in der Raumfahrt extremsten Temperaturen standhalten. Als Ausstattungskomponenten des „Intermediate eXperimental Vehicle“ der ESA sollen sie den Wiedereintritt in die Atmosphäre bei Temperaturen weit über 1000 Grad überstehen.

Dietmar Seidel

1.600 °C bei 27.000 km/h

■ Das Intermediate eXperimental Vehicle (IXV) der Europäischen Weltraumbehörde soll den Europäern den Weg zu einer wiederverwendbaren Raumfähre ebnen. Die unbemannte Drohne verfügt über spezielle Rollengewindetriebe von SKF. Das IXV wird von einer Vega-Trägerrakete auf die suborbitale Reise katapultiert. 320 Kilometer oberhalb des Weltraumbahnhofs Kourou in Französisch-Guayana wird sich das mit Sensoren ausgestattete Raumschiff von der Rakete lösen und weiter steigen – bis auf eine Höhe von rund 450 Kilometern. Von diesem Scheitelpunkt aus stürzt der rund zwei Tonnen schwere Flugkörper von der Größe eines Kleinwagens wieder zur Erde zurück. Dabei beschleunigt er auf ein Tempo von gut 27.000 Kilometern pro Stunde.

Sobald das IXV mit dieser Geschwindigkeit auf die obersten Schichten der Atmosphäre trifft, bricht die Hölle los: Mehr als 20 Minuten lang muss der Hitzeschild Temperaturen von über 1.600 °C standhalten um zu verhindern, dass sich der ESA-Hoffnungsträger in einen „Meteoritenregen“ auflöst. Ebenso wichtig ist es, dass in diesem Inferno aus Hitze und Vibrationen die Steuerung des Raumfahrzeugs einwandfrei funktioniert.

Architekt des IXV ist Thales Alenia Space-Italy (TAS-I). Für dieses Projekt hat TAS-I rund 20 Subunternehmen unter Vertrag genommen, darunter auch Sabca, einen belgischen Luft- und Raumfahrtspezialisten. „Bislang müssen wir in Europa viel technisches Know-how für Wiedereintrittssysteme hinzukaufen“, erläutert

Sabca-Projektleiter Didier Verhoeven. Vor diesem Hintergrund seien Projekte wie das IXV enorm wichtig, um den Europäern für die Zukunft mehr Unabhängigkeit in der Raumfahrt zu sichern.

Herzstück der Sabca-Aktuatoren für die Steuerklappen des IXV sind hochleistungsfähige Rollengewindetriebe von SKF.



Bild: SKF

Sabca hat unter anderem die Aktuatoren gebaut, welche die Steuerung der Klappen am Heck des IXV sicherstellen sollen. Diese Klappen müssen nicht nur schnell und hochpräzise, sondern auch extrem robust und zuverlässig sein. Beide Klappen müssen beispielsweise mit einer Kraft von jeweils rund 35 kN ihre definierten Positionen halten, damit die Drohne in jeder Phase des Wiedereintritts auf der gewünschten Bahn durch die Atmosphäre rast.

Die Aktuatoren werden mit Hilfe von Computern und Elektromotoren gesteuert bzw. angetrieben. „Die von uns für das IXV gebauten Aktuatoren haben ihre Wurzeln in einer Sonderkonstruktion“, so Verhoeven: „Im Prinzip entstammen sie der Schubvektorsteuerung, die wir bereits für den Antrieb der Zefiro-Düsen in der Vega-Trägerrakete entwickelt hatten. Diese Steuerung haben wir nun an die Erfordernisse des IXV angepasst.“

Hintergrund dieses Ansatzes war ursprünglich der begrenzte Etat: Aus Kostengründen galt es, möglichst viele vorhandene Komponenten wiederzuverwenden. Inzwischen setzen sich mechatronische Lösungen in der Raumfahrttechnik aber ohnehin immer mehr durch. „In der Zeit, als wir an der Ariane-5-Trägerrakete gearbeitet haben, waren noch hydraulische Stellantriebe das Mittel der Wahl“, erinnert sich Verhoeven. „Heute lässt sich in der Luft- und Raumfahrtindustrie jedoch ein deutlicher Trend hin zu elektromechanischen Aktuatoren beobachten. Ergo haben wir diese Lösung nicht nur für die Vega-Rakete, sondern auch für das IXV gewählt.“

Multitalent von SKF

Kern der elektromechanischen Aktuatoren sind hochleistungsfähige Rollengewindetriebe. „Die Ingenieure von SKF haben den Rollengewindetrieb so ausgelegt, dass er

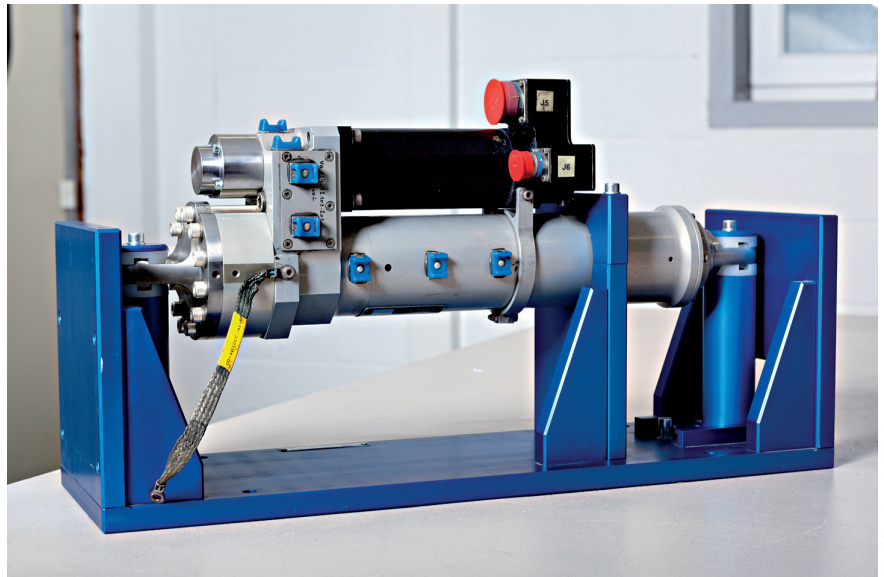
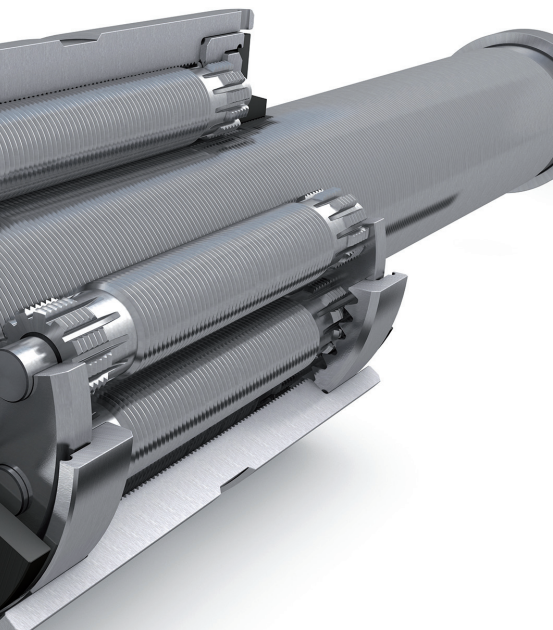


Bild: Sander de Wilde

Ein Prototyp des elektromechanischen Aktuators von Sabca in der Entwicklungsphase.

exakt unseren Anforderungen entspricht. Wir gehen also davon aus, dass er den enormen Vibrationen standhält, schnell und akkurat arbeitet und dabei hilft, die Klappen optimal in Position zu bringen“, so Verhoeven. „Denn Robustheit, Kraft, Schnelligkeit und Präzision sind von entscheidender Bedeutung, um während der Wiedereintrittsphase durch symmetrische beziehungsweise asymmetrische Verstellung der Klappen für den richtigen Neigungs- beziehungsweise Rollwinkel des IXV zu sorgen.“ Obwohl es sich bei den SKF-Rollengewindetrieben um vergleichsweise kleine Teile des gesamten Systems handelt, müssen sie im Herzen der Aktuatoren eine extrem verantwortungsvolle Aufgabe erfüllen.

Zur anspruchsvollen Aufgabe der Linearantriebe gehört auch, absolut bewegungslos gehalten werden zu können. Tatsächlich spielt das Bremssystem der Aktuatoren bereits beim Start der Rakete eine bedeutende Rolle: Die Halterungsfedern dieses Systems müssen so beschaffen sein, dass sie den enormen Vibrationen insbesondere beim Zünden der Triebwerke standhalten. Weder beim Abheben von der Erde noch im All darf es zu einer sogenannten „Kaltverformung“ kommen, die womöglich das Lösen der Bremse verhindert – und damit später, beim Wiedereintritt in die Atmosphäre, dazu führt, dass die Klappen ihre nun unverzichtbare Beweglichkeit einbüßen.

1000-fach geprüft

Projektleiter Verhoeven ist indes guter Dinge: „Wir haben die Bremse mit einem speziellen Fett geschmiert und sie dann in über 1.000 Testzyklen unter Vakuumbedingungen geprüft. Es gab keinen einzigen

Fall von Kaltverformung.“ Außerdem seien die Aktuatoren samt Bremsen von 2013 bis Anfang 2014 vielen weiteren Klima-, Vakuum-, Schock- und Schwingungstests unterzogen worden, ohne dass dabei ernstzunehmende Probleme auftauchten.

Am Starttag wird Didier Verhoeven sicher trotzdem mit erhöhtem Puls gen Himmel blicken und sämtliche verfügbaren Infos aus dem Kontrollzentrum gespannt verfolgen. Rund 100 Minuten lang werden die ESA-Experten so viele Daten wie möglich sammeln, bevor das Intermediate eXperimental Vehicle im pazifischen Ozean wassert. „Wir sind stolz, an diesem Projekt beteiligt zu sein. Es ist der erste Schritt auf einem sehr langen Weg, an dessen Ende hoffentlich eine europäische bemannte Weltraummission und deren sichere Rückkehr zur Erde steht“, so Verhoeven abschließend. Deshalb müsse das mit den Klappen – auch mit Hilfe von SKF – unbedingt klappen. (vs) ■

Autor:

Dietmar Seidel, Leiter technische Fachpresse bei SKF

KONTAKT

SKF GmbH
 Gunnar-Wester-Straße 12
 97421 Schweinfurt
 Tel.: +49 972156-0
 Fax: +49 972156-60 00
 E-Mail: marketing@skf.com
 www.skf.com/de