

© Fraunhofer IWU

PRODUKTIONSSYSTEME ENERGIEEFFIZIENTE KERNKOMPONENTEN

Thermostabiler Kugelgewindetrieb

Aufgrund ihrer Eigenschaften haben sich Kugelgewindetriebe seit langem als die dominierenden Vorschubelemente in Werkzeugmaschinen etabliert (Bild links). Um dem Bearbeitungsprozess gerecht zu werden, sind normalerweise zwei Voraussetzungen notwendig: Einerseits erfordert eine hohe Positioniergenauigkeit eine hohe Steifigkeit ohne Umkehrspiel. Andererseits ist für schnelle Vorschubgeschwindigkeiten eine möglichst geringe Reibung notwendig. Beide Anforderungen sind nicht gleichzeitig realisierbar, da beide in gegensätzlichen Richtungen von der Vorspannung der Wälzkörper abhängen. Hohe Vorspannungen führen zu einer genauen und präzisen Positionierung, erhöhen aber die Reibung. Für reibungsarme und schnelle Zustellbewegungen ist eine deutlich geringere Vorspannung optimal. Um einen geeigneten Kompromiss zu finden, werden Einzel- und Doppelmutterssysteme auf eine bestimmte Kraft vorgespannt. Bei ungleicher

Erwärmung von Spindel und Mutter besteht allerdings die Gefahr, dass es aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungen zu Änderungen der Vorspannung kommt. Dies führt entweder zu erhöhten Positionierfehlern oder zu erhöhtem Verschleiß.

Eine Möglichkeit, dies zu kompensieren, besteht in der Anordnung von Formgedächtnisaktoren zwischen den beiden Mutterhälften einer Doppelmutter. Thermische Formgedächtnislegierungen (FGL) wandeln thermische Energie direkt in eine aktorische Bewegung um und können deshalb als autarkes System die thermischen Deformationen ausgleichen. Bei richtiger Auslegung und Platzierung „spüren“ sie die durch Änderung der Vorspannung entstehende Reibungswärme und reagieren selbsttätig mit einer Geometrieänderung darauf. Versuche zeigen einen deutlich reduzierten Verlust der Vorspannung durch die Integration der FG-Aktoren (Bild rechts). Dies verdeutlicht eindrucksvoll das Potential strukturintegrierter Formgedächtnisaktoren zur Kompensation thermischer Deformationen.



Handlungsfeldleiter:

PD Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel
Tel.: 0371-531-23500
wzm@mb.tu-chemnitz.de

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. André Bucht
Tel.: 0351-4772-2344
andre.bucht@iwu.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Iñaki Navarro de Sosa
Tel.: 0351-4772-2143
inaki.navarro@mb.tu-chemnitz.de

www.eniProd.eu



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

STAATSMINISTERIUM
FÜR WISSENSCHAFT
UND KUNST

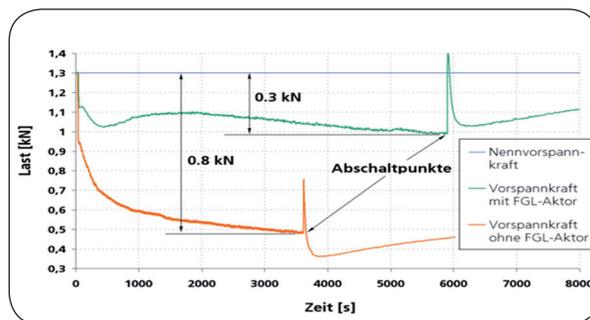


Bild links: Kugelgewindetrieb, rechts: Verbesserung der axialen Vorspannung