

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION:9. Oktober 2015 || Seite 1 | 4

Ein smarter Antrieb repariert sich selbst

Im BMWi-geförderten Forschungsprojekt »LastPass« haben Forscher des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU gemeinsam mit Industriepartnern einen Kugelgewindetrieb entwickelt, der mithilfe eines Formgedächtnisaktors eigenständig einer Verschleiß- und Materialermüdung entgegenwirkt. Damit können die Lebensdauer und Präzision von Werkzeugmaschinenantrieben dauerhaft gesteigert sowie Wartungszeiten besser geplant werden.

Kugelgewindetriebe (KGT) gehören in Werkzeugmaschinen inzwischen zu den am häufigsten genutzten Antriebssystemen. Eine Spindel wird direkt über einen Motor oder über Getriebe und Riementriebe angesteuert. Zwischen Spindel und Mutter bewegen sich in Laufrillen Kugeln, die beim Drehen der Spindel entlang der Achse wandern. Im Rückführkanal der Spindelmutter werden die Kugeln wieder zurück befördert und schließen damit den Bewegungskreislauf. So können Drehbewegungen in geradlinige Bewegungen umgewandelt werden. Die Vorteile von Kugelgewindetrieben liegen in ihrem hohen Wirkungsgrad und ihrer Energieeffizienz. Durch die Kraftübertragung mit Kugeln kann die nötige Antriebsleistung um etwa zwei Drittel reduziert werden. Darüber hinaus zeichnen sich diese Antriebssysteme durch einen geringen Verschleiß der Laufbahnen aus. Ist ein Kugelgewindetrieb trotzdem einmal defekt, kann sich der Reparaturaufwand schnell auf mehrere zehntausend Euro belaufen. Insbesondere wenn dieser im laufenden Betrieb ausfällt, können im ungünstigsten Fall weitere Maschinenkomponenten beschädigt werden. Ein präventiver Wechsel führt allerdings zu unnötigen Maschinenstillstandszeiten und ist aus ökonomischer und ökologischer Sicht zu vermeiden, da unter Umständen ein funktionierendes Bauteil entsorgt wird.

Die Hersteller sind jedoch noch mit einer weiteren Herausforderung konfrontiert. Um den Antrieb möglichst präzise positionieren zu können, wird eine hohe mechanische Vorspannung eingestellt, d.h. das Spiel zwischen Spindel und Mutter wird auf nur wenige Mikrometer reduziert. Dies führt wiederum zu einer gesteigerten Reibung, Materialermüdung und schließlich Verschleiß. Als Resultat vergrößert sich das Spiel zwischen Mutter und Spindel erneut, wodurch die Vorspannung und damit die Bearbeitungsgenauigkeit der Werkzeugmaschine dauerhaft absinken. Der Kugelgewindetrieb muss entweder getauscht oder, soweit möglich, neu vorgespannt werden.

Redaktion

Hendrik Schneider | Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU | Telefon +49 371 5397-1454 |
Reichenhainer Straße 88 | 09126 Chemnitz | www.iwu.fraunhofer.de | hendrik.schneider@iwu.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKZEUGMASCHINEN UND UMFORMTECHNIK IWU

Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU ist es gemeinsam mit Industriepartnern im vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi geförderten Projekt »LastPass« gelungen, Formgedächtnisaktoren in einen Kugelgewindetrieb zu integrieren. Dieser »smarte Antrieb« variiert seine Vorspannung »intelligent« selbst, indem er zur Aktivierung der eingesetzten Aktorik die zwischen den Wälzkontakten entstehende Wärme nutzt.

PRESSEINFORMATION:

9. Oktober 2015 || Seite 2 | 4

Formgedächtnislegierungen besitzen die Fähigkeit, nach einer mechanischen Verformung und anschließenden Erwärmung in eine definierte Ausgangsform zurückzukehren und können so zur Realisierung aktorischer Funktionen genutzt werden. »Um die Vorspannung zu variieren, haben wir ein ringförmiges Aktorelement zwischen die zwei Teilmuttern integriert«, erklärt **Tom Junker, Projektverantwortlicher am Fraunhofer IWU**. »Durch die Reibungswärme dehnen sich die Formgedächtnisaktoren bis zu einem voreingestellten Grad aus und erhöhen damit die Vorspannkraft dauerhaft.« Diese Dehnung bleibt nach einer einmaligen Aktivierung erhalten und bedarf keiner weiteren Energiezufuhr. In ersten Versuchen konnte die Vorspannung um durchschnittlich bis zu 60 Prozent erhöht werden.

Der entwickelte Demonstrator zur Verschleißkompensation wurde zusätzlich mit einem externen Heizelement ausgerüstet und ist über dieses gezielt steuerbar. Die Fraunhofer-Forscher denken bereits weiter und wollen den Wartungsprozess insgesamt energie- und ressourceneffizienter gestalten: »In einem nächsten Schritt soll das System im Sinne von Industrie 4.0 über Sensorik überwacht werden. Bei nachlassender Präzision kann der Kugelgewindetrieb automatisiert vorgespannt und die Genauigkeit so wieder gesteigert werden.« Die Wartungsintervalle sinken damit deutlich und können zudem besser auf die Produktionsauslastung abgestimmt werden.

Die Verwendung von Formgedächtnislegierungen ist eine relativ junge Entwicklungstendenz, für die im Gegensatz zu anderen Konstruktionswerkstoffen noch wenige Richtlinien und Normen vorhanden sind. Das Fraunhofer IWU arbeitet gemeinsam mit Partnern federführend an einer Richtlinie zum Einsatz dieser Werkstoffe, deren Fertigstellung bis 2016 geplant ist. »Mit der entwickelten Aktorik können wir aber bereits heute an einem konkreten Beispiel zeigen, dass wir die komplexen Eigenschaften des Materials handhabbar machen können und diese Werkstoffe als Funktionsmaterial enorme Potentiale bieten«, so Junker. Die notwendigen Mehrkosten für die Nachrüstung der neuen Aktorik betragen einen Bruchteil der Investitionskosten eines kompletten Kugelgewindetriebes.

Das IGF-Vorhaben 17637 BR der Forschungsvereinigung VDW-Forschungsinstitut wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

PRESSEINFORMATION:9. Oktober 2015 || Seite 3 | 4

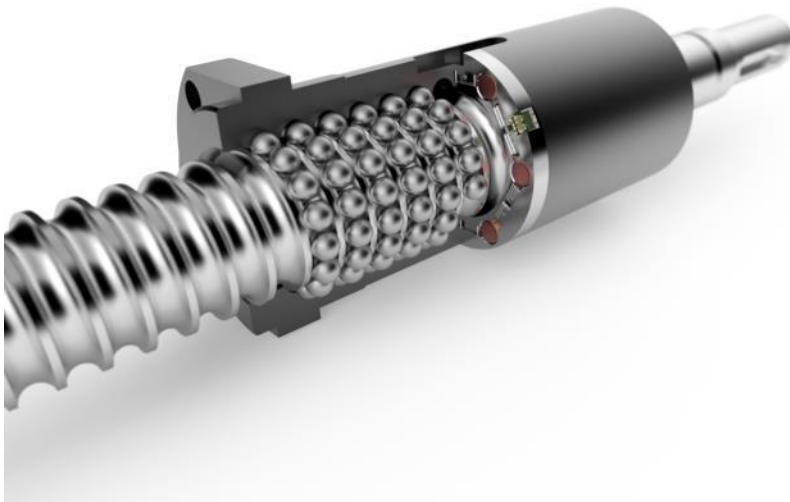


Bild: Zwischen Spindel und Mutter bewegen sich in Laufrillen Kugeln, die beim Drehen der Spindel entlang der Achse wandern. Im Rückführkanal der Spindelmutter werden die Kugeln wieder zum Ausgangspunkt befördert und schließen damit den Bewegungskreislauf. So können Drehbewegungen in geradlinige Bewegungen umgewandelt werden. Bildquelle in Farbe und Druckqualität: http://www.iwu.fraunhofer.de/de/presse_und_medien/

PRESSEINFORMATION:9. Oktober 2015 || Seite 4 | 4



Bild: Um die Vorspannung zu variieren, wurden ein ringförmiges Aktorelement zwischen die zwei Teilmuttern integriert. **Bild:** Bildquelle in Farbe und Druckqualität: http://www.iwu.fraunhofer.de/de/presse_und_medien/

Weitere Informationen: www.iwu.fraunhofer.de

Seit mehr als 20 Jahren betreibt das **Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU** erfolgreich anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Produktionstechnik für den Automobil- und Maschinenbau. Als Leitinstitut für ressourceneffiziente Produktion innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft werden gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und Wissenschaft Lösungen zur Verbesserung der Energie- und Materialeffizienz erarbeitet. Mit mehr als 650 hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gehört das Institut weltweit zu den bedeutendsten Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen der Produktionstechnik. Die Forschungskompetenzen an den Standorten Chemnitz, Dresden, Zittau und Augsburg reichen dabei von Werkzeugmaschinen, Umform-, Füge- und Montagetechnik über Präzisionstechnik und Mechatronik bis hin zum Produktionsmanagement sowie der Virtuellen Realität.

Weitere Ansprechpartner

Jan Müller | Telefon +49 371 5397-1462 | jan.mueller@iwu.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz | www.iwu.fraunhofer.de