



1

- 1 Explosionsdarstellung des Versuchsdemonstrators
- 2 Gesamtaufbau Demonstrator
- 3 Aktorik und Rotor des Demonstrators

## EINSTELLBARE LAGERVORSPANNUNG AUF BASIS VON FORMGEDÄCHNISAKTORIK

### Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Nöthnitzer Straße 44  
01187 Dresden

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Tom Junker  
Telefon +49 351 4772-2435  
tom.junker@iwu.fraunhofer.de

[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)



**Fraunhofer**  
IWU

### Problembeschreibung

In Abhängigkeit von Lagerart, geforderter Drehzahl, Genauigkeit und Steifigkeit ist eine negative Lagerluft bzw. Vorspannung von Wälzlagern erforderlich. Das Vorspannen bestimmt dabei maßgeblich die Gebrauchseigenschaften wie Lebensdauer, Geräusche, Tragfähigkeit, Ausgleich von Verschleiß und Setzvorgängen der Lager. Dadurch ist die Wahl der voreingestellten Vorspannung zumeist ein Kompromiss. Aus diesem Grund wäre es erstrebenswert, wenn eine Möglichkeit zur Steuerung oder Regelung der Lagervorspannung zur Verfügung stehen würde. Durch eine aktive Einflussnahme auf die Vorspannung ist es möglich, die Lebensdauer zu erhöhen, Temperatureinflüsse zu kompensieren, die Bearbeitungsgenauigkeit zu erhöhen und somit einen wesentlichen Beitrag zur Ressourceneffizienz und Verfügbarkeit der Werkzeugmaschine zu leisten.

### Lösungsansatz

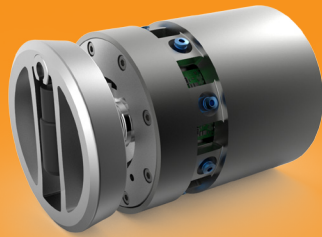
Als Lösungsansatz werden thermische Formgedächtnislegierungen angesehen, welche bereits zur Vorspannungsänderung in Kugelgewindetriebsen erfolgreich verwendet werden konnten. Im Vergleich dazu sollen zukünftig vorkonfektionierte FGL-Elemente genutzt werden, welche eine erweiterte Funktionalität besitzen. Diese sollen demnach gezielt beheizt (und ggf. auch gekühlt) werden können, um eine Aktorik in beide Richtungen (Vorspannungserhöhung und -reduzierung) realisieren zu können. Weitere mögliche Funktionserweiterungen bestehen in der aktiven Dehnungsmessung am Aktor, welche als Condition Monitoring Maßnahmen genutzt werden und temperatur- und verschleißabhängig die Vorspannung am Lager regeln können.



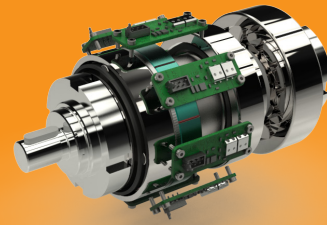
# Fraunhofer

## ADAPTRONIK

FRAUNHOFER ADAPTRONICS ALLIANCE



2



3

- 1 Exploded illustration of the prototype
- 2 Prototype
- 3 Actuator and rotor of the prototype

## ADJUSTABLE PRELOAD BASED ON SHAPE MEMORY ACTUATORS

### Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology IWU

Nöthnitzer Straße 44  
01187 Dresden

contact

Dipl.-Ing. (FH) Tom Junker  
Phone +49 351 4772-2435  
tom.junker@iwu.fraunhofer.de

[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)

### Problem description

Rolling bearings do require a negative clearance or preload depending on bearing type, required speed, accuracy and rigidity. The preload determines decisively the performance characteristics such as durability, noise, load capacity, compensation of wear and setting operations of the bearing. As a result, the selection of the preset preload is usually a compromise. And for this reason it would be desirable, if there was an available way to control the preload during operation. By means of an actuator to influence the preload, it is possible to increase the service life of the component and to compensate temperature influences. In addition, the machining accuracy can be increased and a significant contribution to resource efficiency and availability of the machine tool can be achieved.

### Approach

The approach is to use thermal shape memory alloys (SMA), which have been used successfully to adjust the preload in ball screw drives already. Compared to currently used semi-finished products based on SMA technology, ready-to-use SMA actuators will be used in the future with an enhanced functionality.

These are deliberately heated (and possibly cooled as well) in order to achieve a controlled actuation in both directions (increased and decreased preload).

Further possible functional enhancements are sensors to measure the current strain and temperature of the actuator. This can be used for control loop purposes and condition monitoring to adjust the preload for rolling bearings depending on wear, temperature or current requirements regarding process and technology.



**Fraunhofer**  
IWU