

# Hochdynamischer, modularer Prüfstand für Gewindespindeln

Um sicherzustellen, dass es beim Einsatz zu keinen bösen Überraschungen kommt, werden Gewindespindeln sowohl vor der Markteinführung wie auch fertigungsbegleitend auf Herz und Nieren geprüft. So gilt es nachzuweisen, dass der Gewindetrieb die gestellten Anforderungen wie Axialspiel, Wirkungsgrad, Temperaturentwicklung erfüllt und die geforderte Lebensdauer erreicht.

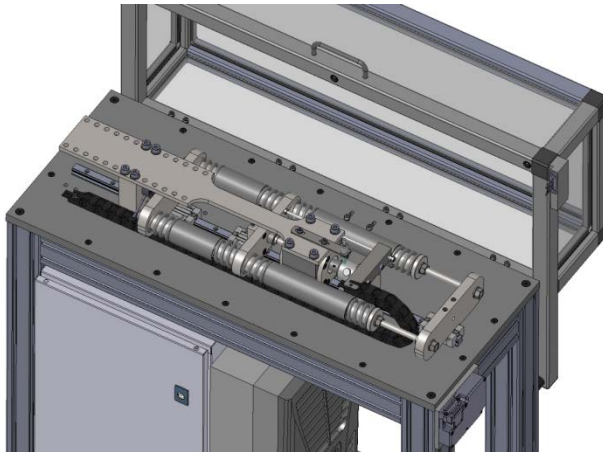


Bild 1: Prüfstandaufbau

## Ein hochdynamischer Antrieb in Kombination mit einer SPS und LabVIEW

Um eine schnelle Auswertung in Echtzeit sicherzustellen, arbeiten ein PC-basiertes LabVIEW-System, eine SPS und ein Servodrive parallel. Das LabVIEW-System auf dem Rechner triggert einen Zyklus, der durch die SPS und den Servodrive autonom abgearbeitet wird. Der LabVIEW-Rechner zeichnet Drehposition, Kraft, Drehmoment und Temperatur von den Sensoren in höchster Auflösung auf, rechnet online den Wirkungsgrad und sonstige relevante Werte aus und legt das Ganze in eine Datenbank ab. Die ermittelten Messwerte sind zusammen mit den eingestellten Parametern jederzeit über das Ethernet abrufbar.



Bild 2: Messwertausgabe am Bildschirm

## Unkonventionelle Lösungen für einen hochdynamischen Antrieb

Um das vom Einsatzfall verlangte Verfahr- und Lastprofil zu realisieren, musste ein hochdynamisches Antriebssystem entwickelt werden. Der Motor muss das Antriebssystem inklusive Spindelmutter bei zunehmender Last innerhalb 20ms auf eine Drehzahl von fast 4000 1/min beschleunigen. Nach 0.2s bei voller Drehzahl wird mit der gleichen negativen Beschleunigung wieder auf Stillstand heruntergeregelt.

Um solche Werte zu realisieren reicht es nicht aus den richtigen Motor auszuwählen. Vielmehr muss der ganze Antriebsstrang von jeglichem Ballast befreit werden.

Konventionelle, im Maschinenbau allgemein bekannte und häufig eingesetzte Antriebselemente konnten wegen zu hoher Massenträgheit schlicht nicht berücksichtigt werden. Für den ganzen Antriebsstrang waren unkonventionelle, auf das Problem zugeschnittene Lösungen gefragt.

Um die Lebensdauer des Gewindetriebs innert nützlicher Frist zu testen, muss die Dauer der Tests gegenüber dem Einsatz im Endprodukt verkürzt werden. Zu dem Zweck werden die Stillstandzeiten zwischen den Zyklen minimiert. Dem Antrieb wird damit nur sehr wenig Abkühlzeit gewährt und hat eine sehr hohe Einschaltdauer. Bei der Auslegung war es damit entscheidend einen Motor zu wählen, der eine möglichst kleine Eigenmassenträgheit aufweist. Damit wird das Beschleunigungsmoment des Motors so tief wie möglich gehalten, was wiederum die Wärmeentwicklung reduziert.

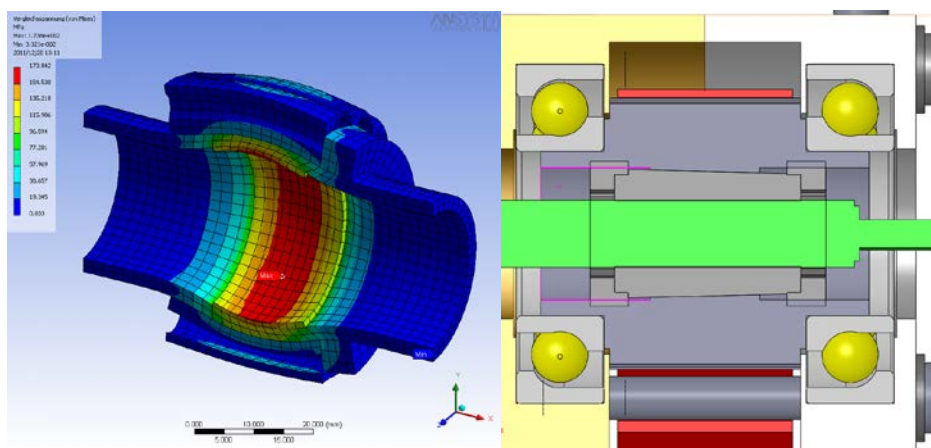


Bild 3: Auslegung und Berechnung des Antriebsritzels, Einbau der Spindelmutter

Eine spezielle Herausforderung stellte das genaue Einhalten der Last in Abhängigkeit vom Verfahrweg dar. Durch die eigens gewickelten Druckfedern konnte der verlangte Kraftverlauf realisiert werden. Überdies galt es sicher zu stellen, dass die Federn dauerhaft sind. Daher dürfen sie nie ganz entlastet werden. Um dennoch in Ausgangslage keine Kraft auf den Prüfling auszuüben, sind die Federn paarweise gegeneinander vorgespannt.

## Modularität

Da auf dem Prüfstand verschiedene Spindeln getestet werden sollen, muss der Prüfstand auf andere Spindelsteigungen und –durchmesser umgerüstet werden können. Dabei verändern sich sowohl die notwendigen Verfahrwege, wie auch die Federsteifigkeiten. Ferner muss wahlweise die Spindel oder die Spindelmutter angetrieben werden. Um dies zu realisieren, wurde der Testaufbau in einzelne Einheiten unterteilt, welche einfach ausgetauscht und wahlweise unterschiedlich zusammengesetzt werden können, so dass die Antriebs-, Führungs- und Messkomponenten stets die gleichen bleiben.