

Erweiterte Lebensdauerprognose

Berücksichtigung von Temperatureinflüssen bei der Lebensdauerprognose für dynamisch beanspruchte Elastomerbauteile

In der Antriebstechnik werden Elastomerbauteile heutzutage zum Dämpfen von Kraft- oder Drehmomentstößen und zur Lösung schwingungstechnischer Problemstellungen (Resonanzdurchfahrten, Verschiebung von Eigenschwingungen) eingesetzt. In der Regel werden sie in funktions- und sicherheitsrelevanten Baugruppen verbaut, weshalb hohe Anforderungen bezüglich der Betriebsfestigkeit und Lebensdauer an das Bauteil gestellt werden. Dabei muss der Konstrukteur nicht nur die auf das Bauteil wirkenden mechanischen sondern auch die thermischen Beanspruchungen bei der Auslegung mit berücksichtigen. Eine auf dieser Basis getroffene präzise Vorhersage der Bauteillebensdauer kann Austauschintervalle vergrößern und somit zur Materialeinsparung beitragen, um letztendlich Kosten reduzieren.

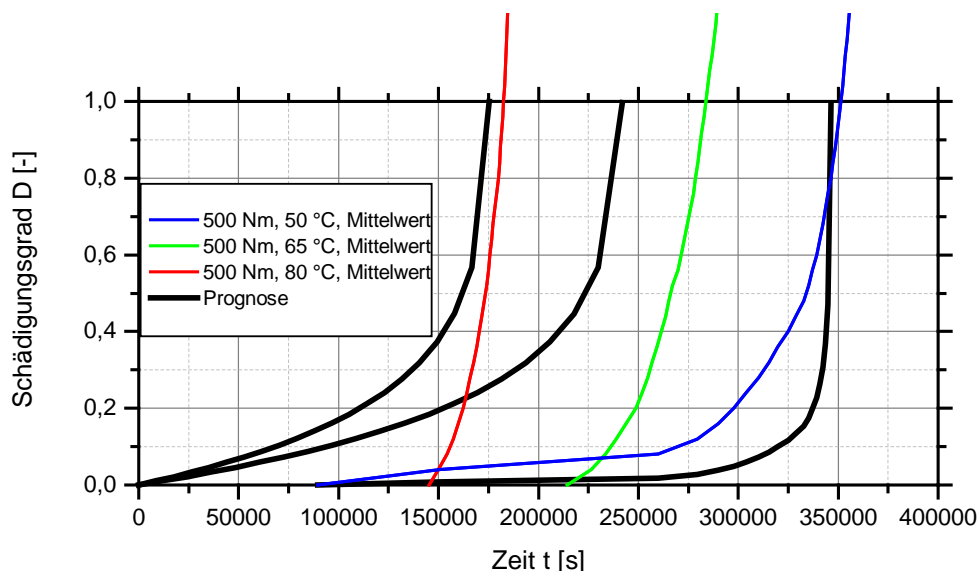


Abbildung 1: Berechnete Prognosen und in Experimenten gemessene Schädigungsverläufe im Vergleich

Neben der mechanischen und thermischen Beanspruchung wirken viele weitere Einflüsse auf das Ausfallverhalten der Elastomerelemente, was eine Berücksichtigung in Prognosemodellen erschwert. An der Universität Duisburg-Essen wurde ein Lebensdauerprognosemodell entwickelt, welches auf der Basis einer nichtlinearen Schadensakkumulation die mechanische Bauteilbelastung zur Vorhersage von Bauteillebensdauern heranzieht. Dieses Modell wurde hinsichtlich des Temperatureinflusses, also der thermischen Beanspruchung erweitert und ist nun dazu in der Lage beliebige Belastungsreihenfolgen mechanischer und thermischer Natur miteinander zu verknüpfen und somit anwendungsspezifische Lebensdauerprognosen für das Bauteil zu leisten. Dafür wurden Lebensdauerprüfungen mit geregelter Dämpfungsleistung an Elastomerkupplungen durchgeführt. Diese Versuchsführung ermöglicht es, die Bauteiltemperatur über den gesamten Versuchszeitraum konstant zu halten und einen Einfluss der Temperatur auf Kennwerte und Lebensdauern separat zu betrachten.

In Abbildung 1 sind gemessene und durch das Modell prognostizierte Schädigungsverläufe der Elastomerkupplung dargestellt. Da das Modell durch Lebensdauerprüfungen an realen Bauteilen kalibriert werden muss, wurden Lastkollektivversuche (LKV) zur Reduzierung von

Prüfaufwand zur Kalibrierung herangezogen. Die Mittelwerte der Schädigungsverläufe der Einstufenversuche (ESV) zeigen gute Übereinstimmung mit den prognostizierten Schädigungsverläufen.

Autoren: Universität Duisburg-Essen Institut für Produkt Engineering (ipe) Konstruktion u. Kunststoffmaschinen, Duisburg, M.Sc. Maurice Mistler

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dirk Arnold
T 069-6603-1632

Das IGF-Vorhaben 17905 N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) 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.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 204 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken. Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

Weitere Informationen unter www.fva-net.de.