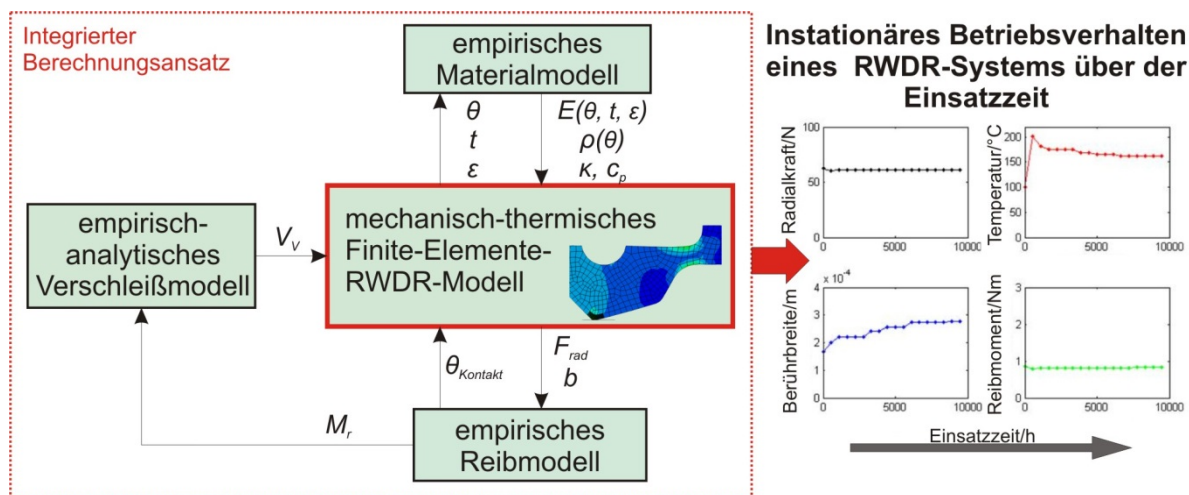


RWDR-Dynamik II

Wechselwirkungsverhalten der Systemparameter im RWDR-System

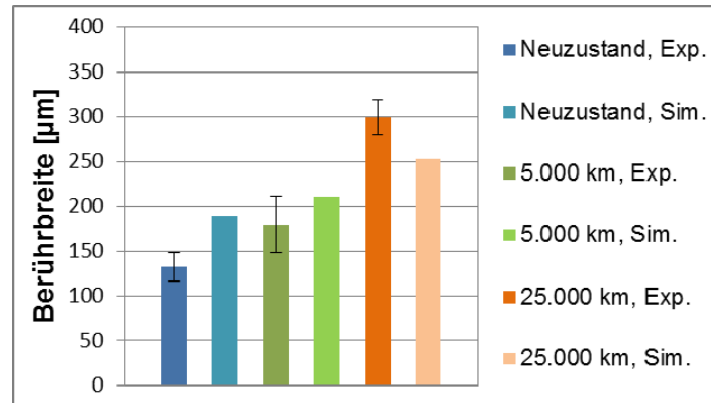
Ein mit konstanter Wellendrehzahl betriebener Radialwellendichtring (RWDR) scheint auf den ersten Blick stationär beansprucht. Bei genauerer Betrachtung wird aber deutlich, dass es sich um einen instationären Zustand mit komplexen Wechselwirkungen der Parameter des Dichtsystems handelt. Liegt beispielsweise bei einem eingelaufenen Dichtring eine bestimmte Kontaktpressung vor, welche die Reibleistung bestimmt, so ändert sich dieser Zustand durch Temperatureinfluss, Alterung und vor allem durch Verschleiß. Der Verschleiß an Dichtring und Welle verändert z.B. die Pressung im Kontakt und reduziert die Reibleistung, was sich in geänderten thermischen Bedingungen auswirkt und wiederum Rückwirkung auf den Verschleiß hat. Zudem können in der Praxis Wellenvibrationen auftreten, die für weitere instationäre Vorgänge verantwortlich sind.



In dem Vorhaben FVA 574-II wurden die transienten Dichtsystemparameter über einen integrierten Berechnungsansatz zugänglich gemacht. Der entwickelte Ansatz setzt sich aus vier Submodellen zusammen, die wechselseitig durch Ein- und Ausgabe voneinander abhängen:

- Im FE-Modell in Abaqus wird die modellierte RWDR-Geometrie durch eine Verschiebung der Welle aufgeweitet, woraus die Kontaktpressung resultiert. Die Temperaturverteilung wird ausgehend von der Kontakttemperatur berechnet und der Verschleiß an der Dichtkante wird über eine Geometrieangepassung simuliert.
- Mit dem Reibmodell nach Engelke kann außer dem Reibmoment auch die Kontakttemperatur ermittelt werden.
- Das analytische, reibenergiebasierte Verschleißmodell geht von einem linearen Zusammenhang zwischen Reibarbeit und Verschleißvolumen aus, dabei ist der Proportionalitätsfaktor empirisch zu ermitteln.
- Das Materialmodell dient zur Beschreibung der viskoelastischen und quasistatischen Elastomereigenschaften, also der Steifigkeit in Abhängigkeit von Temperatur, Zeit und Dehnung. Außer diesen mechanischen Eigenschaften fließen auch die thermischen Größen in das Modell ein.

Für die untersuchte Elastomer-Öl-Welle-Paarung wurde der Berechnungsansatz anhand von Versuchswerten umfassend validiert. Die Validierung zeigte u. a., dass die Berührbreite im Neuzustand des RWDRs sowie nach verschiedenen Verschleißwegen in Simulation und Experiment für eine Verschleißprognose gut übereinstimmt. Die Berührbreite der Dichtlippe ist ein wichtiger Parameter, da sie nicht nur als Verschleißindikator dient, sondern auch bei der Reibmomentberechnung mit einfließt.



Mit den Ergebnissen des Forschungsvorhabens kann eine gute Abschätzung der Verlustleistung, des Verschleißes und vieler weiterer Parameter des Dichtsystems über eine Berechnung erfolgen. Weiterhin lässt sich eine Aussage über den Kontaktverlust der Dichtlippe unter dynamischer Wellenauslenkung treffen. Somit kann erstmals das instationäre Betriebsverhalten eines RWDRs über der Einsatzzeit berechnet werden. Die kostenintensive Prototypenherstellung und zeitaufwändige Prüfstandsversuche können dadurch auf ein Minimum reduziert werden.

Die Anwendbarkeit des integrierten Berechnungsansatzes soll durch die Ermittlung der Eingangsparameter weiterer Elastomere und Öle in dem geplanten Folgevorhaben erhöht werden. Zudem soll die Bedienbarkeit durch eine grafische Benutzeroberfläche vereinfacht werden.

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Peter Exner
 T 069-6603-1610

Das IGF-Vorhaben 17449 N/1 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 210 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.