

## Automatisierte Berechnung des Betriebsverhaltens von Radial-Wellendichtringen mithilfe der lizenzkostenfreien FE-Software Z88

Um die Funktion von Radial-Wellendichtringen (RWDR) und deren Auswirkungen auf die Gesamtkonstruktion beurteilen zu können, ist es für Anwender wichtig, funktionale Größen wie die Kontaktpressung, die Reibung und die Kontakttemperatur zu kennen. Diese Größen sowie deren Änderungen durch fortschreitenden Verschleiß der Dichtkante lassen sich mit FE-Simulationsmodellen vorhersagen. Neben fundiertem FE-Expertenwissen stellen jedoch die hohen Lizenzkosten für kommerzielle FE-Software, wie etwa ABAQUS, eine erhebliche Zugangsbeschränkung dar, besonders für kleine und mittlere Unternehmen. Eine weitere Herausforderung ist die Beschaffung der relevanten Eingangsdaten für das Simulationsmodell, wie etwa zuverlässige Material- und Schmierstoffdaten.

In Zusammenarbeit zwischen dem CAD (Universität Bayreuth) als Entwickler von Z88 und dem MEGT (Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau) als Know-How-Träger bei der Simulation von RWDR wurde ein automatisiertes, lizenzkostenfreies Simulationswerkzeug zur Vorhersage des Betriebsverhaltens von RWDR entwickelt. Die damit analysierbaren Zielgrößen sind: Verschleißbetrag, Reibung, Temperatur, Berührbreite, Kontur der Dichtkante, Kontaktpressungsverteilung im Dichtkontakt und Radialkraft. Ferner kann der Einfluss von Betriebsparametern wie Drehzahl, Gehäuseinnendruck und Öltemperatur sowie Einflüsse des Dichtungsumfeldes auf die Zielgrößen untersucht werden.

Die FE-Montagesimulation des RWDR wird mit dem lizenzkostenfreien FE-Solver Z88 durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde Z88 um die FE-Kontaktberechnung mit großen Gleitwegen erweitert. Ferner wurde eine vollständig automatisierte Z88-Rechenkette entwickelt. Diese umfasst die FE-Modellgenerierung, die Netzmanipulation der Verschleißzone zur Abbildung des Abriebs der Dichtkante während des Betriebs sowie den Z88-Kontaktalgorithmus einschließlich dessen automatisiertem Aufruf und seiner Steuerung über die Z88-Solver-Schnittstelle.

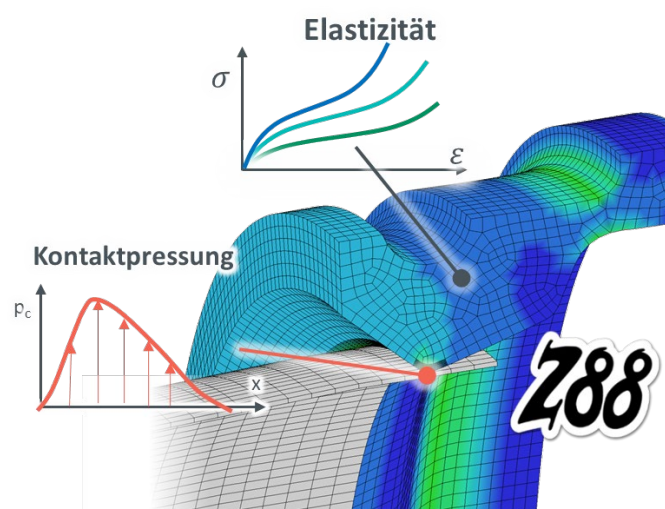


Abbildung 1: Automatisierte Montagesimulation von Radialwellendichtringen mit Z88

Um die Anwendbarkeit des Simulationswerkzeugs zu verbessern und die Nutzerfreundlichkeit zu erhöhen, wurde eine GUI in der Programmiersprache Python entwickelt. Hier kann der Anwender alle für die Simulation relevanten Eingangsgrößen vorgeben und dabei aus den Eingangsdaten von drei Elastomerwerkstoffen und drei Schmierstoffen auswählen, die im Vorgängerprojekt FVA 574 III experimentell ermittelt wurden.

Das neue Simulationswerkzeug wurde anhand der Radialkraft, des Reibmoments, der Dichtkontakttemperatur, der Berührbreite und des Verschleißes gegen Simulationsergebnisse von ABAQUS und gegen experimentelle Messdaten aus dem Vorgängerprojekt FVA 574 III verifiziert bzw. validiert. Insgesamt zeigen die Ergebnisse des entwickelten Simulationswerkzeugs eine gute Übereinstimmung. Kleinere Abweichungen lassen sich auf Unterschiede in der Modellierung und in den Eingangsdaten zurückführen.

**Autoren:** Tobias Baumann, Laura Stubbe

**Kontakt:** Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)  
Dirk Arnold  
T 069- 66 03- 1632

**Das Projekt 574 V der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über Eigenmittel finanziert.**

### **Hintergrundinformationen zur FVA**

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 180 Unternehmen und 120 Forschungsinstituten haben wir bisher weit über 2.300 Projekte realisiert.

Die Antriebstechnik voranzubringen – das ist das Ziel der FVA. Dazu bringen wir Industrie und Forschung zusammen. Dies zu moderieren, neues Wissen zu erforschen, Effizienz und Erkenntnisse zu schaffen – das macht uns zum Innovationsförderer unsere Branche.

Für unsere Mitglieder bedeutet das einen mehrfachen Return-on-Invest: Austausch und Kenntnistransfer in der FVA-Community, Mitgestaltung an der Forschung, Teilhabe an neuestem Wissen, Ausbildung von jungen Ingenieur\*innen, passgenaue Weiterbildung, Reduzierung von F+E Kosten.

Das kommt unseren Mitgliedsunternehmen, dem Forschungsstandort Deutschland und allen Beteiligten Menschen zu Gute. Denn unsere vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung ist etwas ganz Besonderes. Gemeinsam geht einfach mehr. Dafür bündeln wir Ressourcen, auch finanzielle, moderieren Kommunikation und Prozesse. Wir helfen, Ideen zu verwirklichen.

**Weitere Informationen unter [www.fva-net.de](http://www.fva-net.de).**