

## Entwicklung und Validierung fortgeschrittener Analysemethoden für abweichungsbehaftete Wälzlagersysteme

Wälzlager sind für den gesamten Maschinenbau unverzichtbar, da sie bei geringen Kosten eine präzise und reibungsarme Führung rotierender Bauteile ermöglichen. Bei der Auslegung von Wälzlagerungen müssen konstruktionsseitig regelmäßig Durchmesser- sowie Form- und Lagetoleranzen festgelegt werden. In den Katalogen der Wälzlagerhersteller finden sich hierzu je nach Hersteller unterschiedliche Vorgaben, ein einheitlicher Standard existiert jedoch nicht. Auch fehlen aktuell Werkzeuge, die es dem Anwender erlauben, die Auswirkungen der vergebenen Toleranzen auf Lagerlebensdauer und Betriebsverhalten zu analysieren.

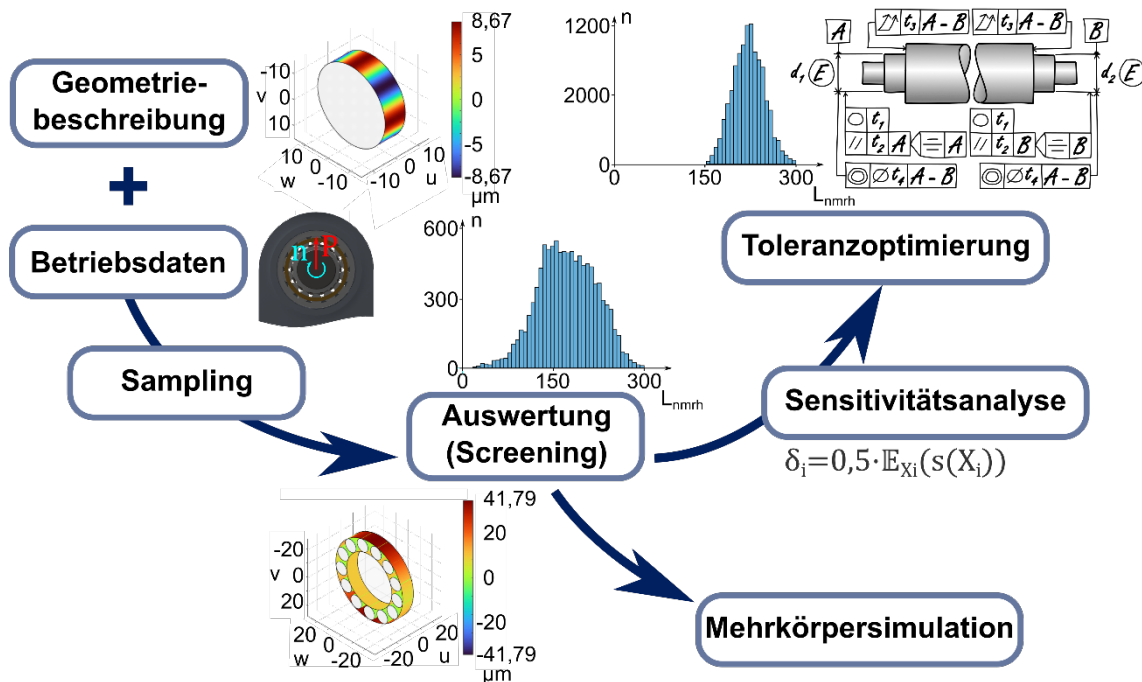


Bild: Analyse abweichungsbehafteter Wälzlagersysteme im Projekt FVA 736 II

Im Rahmen des Vorhabens FVA 736 II wurde daher eine Methodik entwickelt, die eine Berücksichtigung des Einflusses statistisch verteilter Abweichungen der Anschlusskonstruktion bei der Gestaltung von Wälzlagerungen ermöglicht. Diese basiert auf einer Kombination statistischer Toleranzanalysen mit Mehrkörpersimulationen. Mittels statistischer Analysen kann zunächst ein Screening durchgeführt werden, um verschiedene Kombinationen und Größen von Abweichungen zu untersuchen und so kritische Bereiche des Parameterraums (z. B. mit besonders hoher oder niedriger Lebensdauer) zu identifizieren. Dieses Wissen kann anschließend dazu genutzt werden, um die Tolerierung von Wellen- und Gehäuselagersitz zu optimieren, um z. B. eine

höhere Lebensdauer zu erzielen oder die Fertigungskosten zu reduzieren. Die Mehrkörpersimulation bietet zusätzlich die Möglichkeit, detaillierte dynamische Analysen durchzuführen.

Im Rahmen der durchgeführten statistischen Untersuchungen an Zylinderrollenlagern der Typen NU206 und NU216 zeigte sich, dass geometrische Abweichungen der Anschlussbauteile, welche sich infolge elastischer Deformation auf die Lagerlaufbahnen übertragen, deutliche Auswirkungen auf Funktionsgrößen wie die Lagerlebensdauer haben. Dies ist auf Veränderungen der lagerinternen Lastverteilung auf die Wälzkörper zurückzuführen. Je nach Art und Größe der vorliegenden Abweichungen kommt es zu einer Reduzierung oder auch Steigerung der Lagerlebensdauer. Beispielsweise kann eine Ovalisierung der Lagerlaufbahn zu einer gleichmäßigeren lagerinternen Lastverteilung führen und so die Lebensdauer erhöhen, während kurzweilige Deformationen eine Ausbildung lokaler Lastspitzen auf die Wälzkörper hervorrufen und daher die Lebensdauer mindern.

**Autoren: Dipl.-Ing. Lukas Rüth**

Lehrstuhl für Maschinenelemente, Getriebe und Tribologie (MEGT)  
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau  
Gottlieb-Daimler-Straße, Gebäude 42  
67663 Kaiserslautern



**M. Sc. Vincent Kramer**

Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (KTmfk)  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Martensstr. 9  
91058 Erlangen



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

**Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 21052 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 Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 200 Unternehmen und 100 Forschungsinstituten haben wir bisher weit über 2.000 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).**