

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

10. September 2018 || Seite 1 | 4

Effiziente Produktentwicklung mit digitalem Zwilling: Fraunhofer LBF holt Prüfstand in den Rechner

Eine zukunftsfähige Produktentwicklung ist ohne Digitalisierung kaum noch denkbar. Auf dem Weg dorthin lautet ein wichtiger Schritt: »Den Prüfstand in den Rechner holen«. Wissenschaftlern des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF ist dies bei der Entwicklung eines mechatronischen Wankstabilisators in Zusammenarbeit mit der Schaeffler Technologies AG & Co. KG gelungen, indem sie einen digitalen Zwilling eines servohydraulischen Prüfstandes erstellt haben. Der digitale Zwilling bildet insbesondere die physikalischen Grenzen des Prüfsystems mit einer Genauigkeit ab, die es ermöglicht, die Machbarkeit eines Versuchs virtuell zu bewerten. Durch die standardmäßige Einbindung einer virtuellen Prüfung mit Hilfe des digitalen Zwillings im Vorfeld der experimentellen Prüfung lassen sich wesentliche Effizienzsteigerungen erzielen. Die Ergebnisse des Projektes stellt das Fraunhofer LBF auf der 45. Tagung des DVM-Arbeitskreises Betriebsfestigkeit am 26. und 27. September 2018 in Renningen vor.

Die voranschreitende Digitalisierung erfordert nicht nur, digitale Zwillinge von Produkten zu erstellen, sondern auch von Prüfumgebungen, mit denen ihre Funktionalität und Betriebsfestigkeit abgesichert werden. »Nur so lassen sich das Zusammenspiel von Prüfling und Prüfsystem, die Machbarkeitsgrenzen in der Prüfung und die erzielbaren Genauigkeiten im Vergleich zum realen Einsatz bereits vor dem eigentlichen Versuch virtuell erfassen«, betont Dr. Volker Landersheim, im Fraunhofer LBF verantwortlich für das Projekt.

Besonders wichtig ist der digitale Zwilling des Prüfstands bei aktiven Systemen in Fahrzeugen, wie sie beispielsweise im Fahrwerksbereich zunehmend zum Einsatz kommen. Bei der Entwicklung des mechatronischen Wankstabilisators iARC (intelligent Active Roll Control) der Schaeffler Technologies AG & Co. KG ist die experimentelle Erprobung ein entscheidendes Element im Produktentwicklungsprozess. Dabei treten deutliche Unterschiede in den Prüfanforderungen für unterschiedliche Einsatzfälle auf.

Modellbildung und Parametrierung eines servohydraulischen Prüfstands

Um Prüfungen zeit- und kosteneffizienter umsetzen zu können, bauten die Darmstädter Wissenschaftler ein numerisches Simulationsmodell des Prüfstands auf. »Zusammen mit einem virtuellen Modell des Prüflings können wir so bereits vor Beginn der eigentlichen Prüfungen klären, in wie weit die Anforderungen auf dem Prüfstand umgesetzt werden können und welche Optimierungspotentiale bestehen«, erklärt Dr.

Redaktion

Anke Zeidler-Finsel | Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF | Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz | Bartningstraße 47 | 64289 Darmstadt | www.lbf.fraunhofer.de | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF

Landersheim. Auf diese Weise lassen sich Prüfstandsbelegungszeiten signifikant verkürzen und experimentelle Iterationen minimieren.

PRESSEINFORMATION

10. September 2018 || Seite 2 | 4

Das Prüfstandmodell umfasst die nichtlineare Systemdynamik der Hydraulik, ihrer Regelung sowie der Kinematik, welche die LBF-Wissenschaftler an Hand eines speziell für das Projekt zugeschnittenen Prüfprogramms identifizierten und parametrierten. Dabei wählten sie im Hinblick auf die Interpretierbarkeit des Modells einen durchgängig physikalisch motivierten White-Box-Modellierungsansatz. Das erstellte Modell ist in der Lage, auch die entstehenden Regelabweichungen sowie die Leistungsgrenzen des Prüfsystems abzubilden.

Die Validierung führte das Fraunhofer LBF mit betriebslastähnlichen Signalen durch, welche nicht in die Modellerstellung und -parametrierung eingeflossen sind. Dabei ergaben sich in den Kolbenwegen für alle Validierungssignale Abweichungen von unter drei Prozent sowohl in den RMS-Werten (Root Mean Square-Error) als auch in der Pseudoschädigung. Die Abweichung der Signalminima und -maxima liegt sogar in allen Fällen unter einem Prozent.

Zwei Anwendungsfälle umgesetzt

Diese sehr hohe Ergebnisqualität ermöglicht vielfältige Anwendungen des Modells. Im Projekt setzten die Darmstädter Wissenschaftler zwei Anwendungsfälle um. In der Sensitivitätsanalyse wurde der Einfluss verschiedener Modellparameter auf das Simulationsergebnis untersucht und in der Machbarkeitsanalyse, in wie weit eine Prüfanforderung auf dem Prüfstand umsetzbar ist und welche Grenzen der Systemdynamik hierbei limitierend wirken.

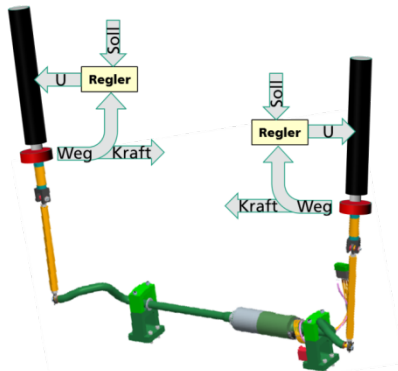
Digitaler Zwilling steigert Effizienz experimenteller Prüfungen

Durch die standardmäßige Einbindung einer virtuellen Prüfung mit Hilfe des digitalen Zwillings im Vorfeld der experimentellen Prüfung lassen sich wesentliche Effizienzsteigerungen erzielen, da Hindernisse frühzeitig erkannt und ihre Ursachen identifiziert werden können. Diese Vorgehensweise erscheint insbesondere für Automobilzulieferer von hoher Relevanz, da eine Erprobung im Fahrzeug in der Regel erst zu einem sehr späten Zeitpunkt in der Entwicklung möglich ist und der Prüfstand damit das wesentliche Werkzeug zur Absicherung darstellt. Das unterstreicht auch Dustin Knetsch, Leiter Verifikation & Validierung Fahrwerkaktuatoren, Schaeffler Technologies AG & Co. KG: »Für das Projekt wurden zu Beginn Schnittstellen so abgestimmt, dass das Prüfstands- und Entwicklungs-Knowhow des Fraunhofer LBF und das Produkt- und Systemverständnis von Schaeffler bestmöglich genutzt wurden. Durch eine enge Abstimmung konnte auch während des Projekts flexibel auf Erkenntnisse reagiert werden, so dass am Ende ein für Schaeffler ideales Ergebnis vorliegt.«

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF

PRESSEINFORMATION

10. September 2018 || Seite 3 | 4

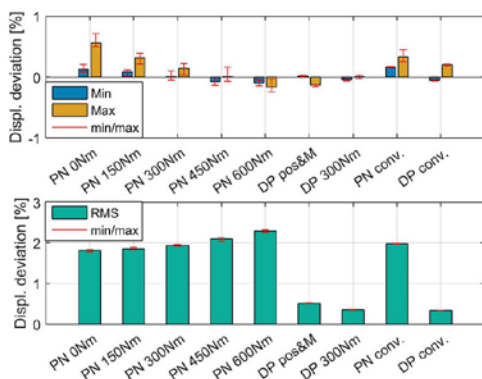


Aufbau des digitalisierten Prüfstands

Graphik: Schaeffler Technologies AG & Co. KG, bearbeitet durch Fraunhofer LBF



Ingenieure von Schaeffler und des Fraunhofer LBF bei der Untersuchung des servohydraulischen Prüfstands. Foto: Schaeffler Technologies AG & Co. KG



Erzielte Genauigkeit der Kolbenwege: Vergleich der Simulationsergebnisse mit Messungen an betriebslastähnlichen Validierungssignalen.

Graphik: Fraunhofer LBF



PRESSEINFORMATION

10. September 2018 || Seite 4 | 4

Das **Fraunhofer LBF** in Darmstadt steht seit 80 Jahren für **Sicherheit und Zuverlässigkeit von Leichtbaustrukturen**. Mit seinen Kompetenzen auf den Gebieten Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit, Schwingungstechnik und Polymertechnik bietet das Institut heute Lösungen für drei der wichtigsten Querschnittsthemen der Zukunft: Systemleichtbau, Funktionsintegration und cyberphysische maschinenbauliche Systeme. Im Fokus stehen dabei Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen wie Ressourceneffizienz und Emissionsreduktion sowie Future Mobility, wie die Elektromobilität und das autonome, vernetzte Fahren. Umfassende Kompetenzen von der Datenerfassung realen betrieblichen Feldeinsatz über die Datenanalyse und die Dateninterpretation bis hin zur Ableitung von konkreten Maßnahmen zur Auslegung und Verbesserung von Material-, Bauteil- und Systemeigenschaften bilden dafür die Grundlage. Die Auftraggeber kommen u.a. aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, der Schienenverkehrstechnik, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, der Medizintechnik sowie der chemischen Industrie. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der über 400 Mitarbeiter und modernster Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche.

Weiterer Ansprechpartner Presseservice:

Peter Steinchen | PR-Agentur Solar Consulting GmbH, 79110 Freiburg | Telefon +49 761 38 09 68-27 | steinchen@solar-consulting.de

Wissenschaftlicher Kontakt: Dr. Volker Landersheim | Telefon +49 6151 705-475 | volker.landensheim@lbf.fraunhofer.de