



## 8. CAE-Forum beschäftigte sich mit „Weniger Reibung für mehr Effizienz“

Das seit 2007 stattfindende CAE-Forum bietet eine informative Plattform für Simulationsverantwortliche und -interessierte aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Dabei werden aktuelle Trends und zukunftsweisende Entwicklungen von CAE-Anwendungen aufgegriffen und im kleinen Kreis diskutiert. Die Moderation der Themen übernehmen erfahrene Experten aus Industrie und Hochschule, wobei Impulsvorträge den Erfahrungs- und Meinungsaustausch anregen.

In Zeiten knapper werdender Ressourcen nimmt die Forderung nach energieeffizienten Produkten stetig zu. Unter Energieeffizienz versteht man dabei eine möglichst optimale Ausnutzung der zur Herstellung und dem Betrieb von Produkten notwendigen Energie. Eine Verbesserung kann dabei u.a. durch optimierte Herstellprozesse, leichtere Produkte, geringere Reibung oder einer Erhöhung der Gebrauchsdauer erzielt werden. Im Rahmen des 8. CAE-Forums, das von Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg), Dr.-Ing. Marold Moosrainer (CADFEM GmbH) und Dieter Hummel (Astrium Space Transportation GmbH) moderiert wurde, stand im Oktober 2011 der Aspekt der Reibungsreduzierung im Mittelpunkt der Diskussion.

Das Reibungsverhalten wird durch den jeweiligen Reibungszustand maßgeblich beeinflusst, welcher in technischen Anwendungen als Grenzreibung, Mischreibung oder Flüssigkeitsreibung auftritt. Bei der Grenzreibung ist kein Schmierfilm vorhanden, im Kontaktbereich sind ausschließlich Grenzschichten wirksam. Im Bereich der Flüssigkeitsreibung sind die Kontaktpartner durch einen tragenden Schmierfilm vollständig voneinander getrennt. Im Mischreibungsgebiet ist



Das CAE-Forum wurde von Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack geleitet

die Trennung durch den Schmierfilm nur noch teilweise vorhanden. Diese Reibungszustände können durch verschiedene Simulationsansätze – beispielsweise Kontaktberechnungen, Strömungsanalysen oder FSI-Simulationen (Fluid Struktur Interaktion) – optimiert werden. Darüber hinaus lässt sich das Zusammenspiel mehrerer Tribosysteme in Form einer Mehrkörpersimulation abbilden.

### Reibung in tribologischen Systemen

Im einleitenden Impulsvortrag wies Martin Weschta (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg), der auf die Simulation von Gleit- und Wälzbewegungen in tribologischen Systemen einging, darauf hin, dass die Simulation von Reibungsvorgängen häufig ein Problem mit großen Skalenunterschieden ist. Außerdem stellen reibungsreduzierende Beschichtungen zurzeit noch große Herausforderungen bezüglich einer sicheren Lebensdauervorhersage dar. Außerdem erfordern extreme Betriebsbedingungen in Wälzlagern die Berücksichtigung elastischer Deformationen der Bauteile zur korrekten Berechnung der vorhandenen Reibung.





Dr.-Ing. Dirk Bartel (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg) berichtete über seine Forschungen zur Reibungsreduzierung von mischreibungsbeanspruchten Tribosystemen durch Simulation. Dabei wurden die Berechnungsergebnisse beispielhaft für eine gradverzahnte Stirnradpaarung und ein stationär belastetes Radialgleitlager vorgestellt.

## FSI-Verfahren für die Betrachtung von Reibungsvorgängen

Prof. Dr.-Ing. Marius Geller (Fachhochschule Dortmund) ging in seinem Vortrag auf die Möglichkeiten der transienten Gleitlagersimulation ein. Er verdeutlichte, dass sich die Fluid-Struktur-Interaktion (FSI), also die gekoppelte Betrachtung von Strömungs- und Festigkeitsmechanik, in den letzten Jahren zu einem wichtigen Teilgebiet der Computersimulation entwickelt hat. Mittels dieser Methode ist es möglich, Untersuchung an einem virtuellen Modell unter Einbeziehung nahezu aller physikalischen Phänomene bei gleichzeitiger Reduktion des Zeit- und Kostenaufwandes wirtschaftlich durchzuführen. Dadurch lassen sich detaillierte Informationen über das Verhalten eines technischen Systems gewinnen. Bezüglich der Simulation von Gleitlagern verwies er darauf, dass hinsichtlich der im Inneren des Lagers ablaufenden physikalischen Vorgänge noch immer eine Vielzahl offener Fragen bestehen. Aufgrund der in einem Gleitlager auftretenden komplexen Wechselwirkungen zwischen Schmierfilm und Struktur, bietet sich für diese Fragestellung das FSI-Verfahren (Fluid Struktur Interaktion) als optimale Simulationsmethode an. Dies erklärte er durch die Simulation der Rotordynamik bei vollständiger Fluid-Struktur-Wechselwirkung sowie integrierter Dampf- und Gaskavitation am Beispiel eines Schaufelschadens.

## Reduzierung wirtschaftlicher Verluste

Dr.-Ing. Vladimir Vesselinov (AMSC Windtec GmbH) machte in seinem Impulsvortrag „Täuschung und Wahrheit im Wälzlager“ darauf aufmerksam, dass mehr als 100 Milliarden Euro Verluste in Deutschland durch Reibung und Verschleiß entstehen, wobei rund 15 Prozent davon vermeidbar wären, wenn jeweils der Stand der Technik genutzt werden würde. Er verwies darauf, dass die DIN ISO 281 zur Lebensdauerabschätzung nicht ausreichend ist. Jedoch könne mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) sowie mit der Mehrkörpersimulation (MKS) die Realität wirklichkeitsnah nachgebildet werden, um somit das Einsparpotential möglichst umfassend zu erschließen.

Die vier Impulsvorträge wurden von den insgesamt mehr als 30 Teilnehmern des 8. CAE-Forums mit viel Interesse verfolgt und regten zu intensiven Diskussionen während der Veranstaltung, aber auch im kleineren Kreis in der Pause beziehungsweise nach der Veranstaltung an.

### Autor

Gerhard Friederici, CADFEM GmbH

### Weitere Informationen

[www.esocaet.com/CADFEM-forum](http://www.esocaet.com/CADFEM-forum)

### Ansprechpartner

Anja Höller, CADFEM GmbH

Tel. +49 (0) 8092/7005-74

E-Mail [ahoeller@esocaet.com](mailto:ahoeller@esocaet.com)

