

# CD-Labor für Multiphysikalische Simulation, Berechnung und Auslegung von Elektrischen Maschinen

Mit Oktober 2007 wurde an der TU Graz ein weiteres Christian Doppler Laboratorium für „Multiphysikalische Simulation, Berechnung und Auslegung von Elektrischen Maschinen“ (MuSicEl) eingerichtet. In der neuen Forschungseinrichtung sollen mathematische Formulierungen und geeignete Algorithmen für die ganzheitliche Simulation elektrischer Maschinen unter Berücksichtigung elektrischer, thermischer, mechanischer und akustischer Aspekte gefunden werden.

Das CD-Labor wird unter der Leitung von Ao. Univ.-Prof. Oszkár Bíró, in Kooperation der Institute für Grundlagen und Theorie der Elektrotechnik sowie für elektrische Antriebstechnik und Maschinen geführt. In Zusammenarbeit mit den F&E-Abteilungen der Industriepartnern Elin EBG Motoren GmbH und Traktionssysteme Austria GmbH, betreiben die Mitarbeiter des CD-Labors anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der elektrischen Maschinen. Um dem interdisziplinären Anspruch gerecht zu werden, beschäftigen das CD-Labor und die Industriepartner Mitarbeiter aus den verschiedensten technischen Bereichen wie Elektrotechnik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik.

Die Firma Traktionssysteme Austria GmbH mit dem Sitz in Wiener Neudorf hat den Fokus seiner Geschäftstätigkeit auf Antriebsmotoren mit einer Leistung von 45 kW bis 1600 kW für die Schienenfahrzeugindustrie. In diesem Sektor verfügt die Firma bereits über 40 Jahre Erfahrung in der Berechnung, Konstruktion, Produktion und Prüfung von Traktionsantrieben. Die ELIN EBG Motoren GmbH entwickelt Generatoren für die Windenergie bis zu derzeit 4 MW und Synchrongeneratoren für Dampfkraftwerke und Wasserkraftwerke bis 45 MVA. Hochspannungs-Industriemaschinen bis 25 MW für Kraftwerke, Mühlen, Kompressoren, wassermantelgekühlte Niederspannungsmotoren für Tunnel und Bergbau und die Kunststoffindustrie werden im Bereich der Antriebstechnik entworfen und gefertigt. Neben den Partnern aus der Industrie gibt es wissenschaftliche Kooperationen mit Prof. A. Binder von der TU Darmstadt sowie Prof. K. Hameyer von der RWTH Aachen.

Die Konstruktion elektrischer Maschinen stellt durch die Vielzahl der zu berücksichtigenden physikalischen Effekte auch heute noch eine herausfordernde Aufgabe der modernen Ingenieurwissenschaften dar. So müssen, wie mit der Bezeichnung „multiphysikalisch“

angedeutet werden soll, bei der Entwicklung elektrischer Maschinen unter anderem elektromagnetische, thermische, mechanische als auch akustische Aspekte sowie deren Wechselwirkungen berücksichtigt werden. Zudem müssen elektrische Maschinen aus wirtschaftlichen Gründen heutzutage immer mehr an den technologischen Grenzen betrieben werden. Zumindest für Einzelstückanfertigungen und Maschinennachmaß sind langwierige Optimierungsprozesse aus ökonomischer Sicht untragbar. Meist müssen stattdessen bestehende Konzepte durch geringfügige Modifikation an die neuen Erfordernisse angepasst werden. Die damit erzielbaren Innovationsschritte sind natürlich relativ klein. Für Maschinen mit hohem Innovationsgrad ist aus diesem Grund die Entwicklung neuer Simulationswerkzeuge von Vorteil. Der klassische Entwurf elektrischer Maschinen folgt großteils auch heute noch analytischen Ansätzen, die im Laufe der letzten hundert Jahre entwickelt wurden. Die komplexen Zusammenhänge der verschiedenen physikalischen Disziplinen werden dabei häufig nur mit einfachen Modellen berücksichtigt. Mit der Einführung moderner Rechnersysteme in den Entwurfsprozess konnte in den letzten Jahrzehnten die traditionelle Berechnung nach und nach automatisiert durchgeführt

werden kann. Trotzdem ist es bisher noch nicht gelungen, die komplizierten Abhängigkeiten der verschiedenen Domänen ausreichend zu berücksichtigen, weshalb in Hinblick darauf stets zusätzlicher Aufwand notwendig ist. Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten liegt daher auf der Entwicklung numerischer Methoden und Algorithmen, die dem Problem der „multiphysikalischen Natur“ elektrischer Maschinen gerecht werden.

Im Rahmen dieser Tätigkeiten gibt es regelmäßige Fragestellungen, die sich sehr gut als Diplomarbeitsthemen eignen. Zwei dieser Themen sind auch in der vorliegenden Ausgabe von E&T Info abgedruckt. Bei Interesse finden Sie weitere Informationen auf den Internetseiten:

[http://www.igte.tugraz.at/cd\\_labor/](http://www.igte.tugraz.at/cd_labor/)  
<http://www.traktionssysteme.at/>  
<http://www.elinebgmotoren.at/>

