



Forschung an der Fakultät für Technische Mathematik und Technische Physik

Mathematische Modellierung und Numerische Simulation - SimNet Styria *Mathematic Modelling and Numeric Simulation: the Initiative SimNet Styria*

Das Netzwerk SimNet Styria fördert die wissenschaftliche Auseinandersetzung und unterstützt Maßnahmen und Projekte, welche Methoden der Mathematischen Modellierung und der Numerischen Simulation für industrielle und wirtschaftliche Anwendungen entwickeln und einsetzen.



Die Bedeutung der Mathematischen Modellierung und Numerischen Simulation insbesondere in den Ingenieurwissenschaften, aber auch in den Naturwissenschaften, in der Medizin sowie in den Wirtschaftswissenschaften ist in den letzten Jahren enorm gewachsen. Neben einer immer leistungsfähigeren Rechentechnik ist dies vor allem auf die

Herleitung und Implementierung geeigneter moderner mathematischer Verfahren und Algorithmen zurückzuführen. Dies verlangt aber auch das Verständnis der mathematischen Modellbildung, zum Beispiel durch komplexe Systeme gewöhnlicher oder partieller Differentialgleichungen zur Beschreibung physikalisch-technischer Phänomene. Beispielhaft genannt seien hier Strömungsvorgänge, Festigkeitsanalysen, akustische und elektromagnetischer Felder, Optimierungsaufgaben oder auch Parameterbestimmungen. In vielen dieser Fragestellungen treten verschiedene physikalische Phänomene auf, die neben der interdisziplinären Zusammenarbeit zum Beispiel zur Modellierung in der Regel auch verschiedene mathematische Herangehensweisen erfordern.

Durch interdisziplinäre Forschungsprojekte kann einerseits der Wissenstransfer moderner mathematischer Methoden und numerischer Simulationsverfahren in die Anwendungswissenschaften und in die Industrie gefördert werden, andererseits initiieren die aus der industriellen Anwendung stammenden Anforderungen die Entwicklung, mathematische Analyse und Implementierung neuer Verfahren. Ein aktueller Forschungsschwerpunkt ist die Entwicklung effizienter mathematischer Werkzeuge zur direkten Simulation gekoppelter Feldprobleme in der Festkörper- und Strömungsmechanik unter Einbeziehung weiterer Felder, wie zum Beispiel der Temperatur oder akustischer und elektromagnetischer Wellen. Diese Aufgabenstellungen treten in einer Vielzahl von industriellen Anwendungen, zum Beispiel im Maschinenbau, in der Fahrzeugindustrie oder auch in der Elektrotechnik auf. Ein typisches Beispiel für eine mehrfach gekoppelte Problemstellung ist die Gesamtsimulation eines Fahrzeugs, die Beschreibung der Strömungsvorgänge im Motor, die Mehrkörpersimulation des Antriebsstranges einschließlich der mechanischen Verformungen der einzelnen Bauteile, der Einfluss der elektrischen Leitungen sowie die Beschreibung akustischer Wellen zur Lärmminimierung im Fahrgastraum. Neben diesen Punkten gewinnen sicherheitsrelevante Simulationen immer mehr an Bedeutung, Stichworte hierfür sind Aufprall- und Insassenschutz. In vielen Anwendungsbereichen steht aber nicht allein die direkte Simulation, das heißt die mathematische Beschreibung eines Vorgangs, im Vordergrund, sondern die Modellierung und Optimierung eines industriellen Produktes, zum Beispiel hinsichtlich des Materialverbrauchs, der Festigkeit, der Minimierung kritischer Parameter etc. Viele der oben

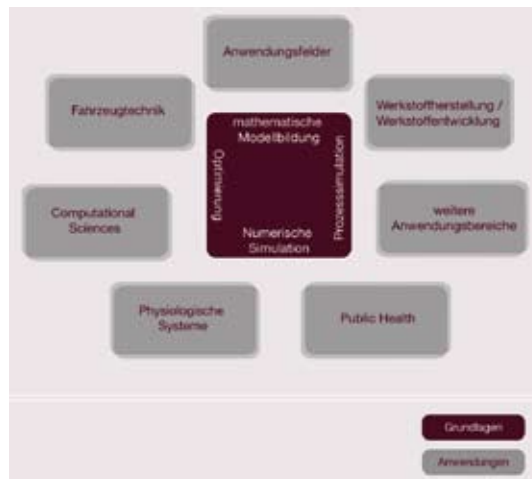
genannten Fragestellungen kommen, teils in abgewandelter Form, in unzähligen Bereichen mit unterschiedlichsten Anwendungen vor. Der Einsatz moderner mathematischer Technologien und Werkzeuge verlangt aber die stete Auseinandersetzung mit aktuellen Entwicklungen, und setzt entsprechende Grundlagen voraus. Durch die Bündelung der in der Steiermark vorhandenen Kompetenzen, sowohl an den Universitäten und Forschungsinstituten, als auch in forschungsintensiven Industrieunternehmen, kann eine Brücke von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung hin zur industriellen Nutzung geschlagen werden.

Diesem Ziel verpflichtet fühlt sich das Netzwerk SimNet Styria, eine Initiative der Wissenschafts- und Forschungsabteilung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung. Die Kerngruppe vereint die Karl-Franzens Universität Graz, die Technische Universität Leoben, die Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbh und das vif-Kompetenzzentrum Das virtuelle Fahrzeug mbH. Neben der angedachten Durchführung interdisziplinärer Kooperationen und Projekte steht das Angebot des wissenschaftlichen Austauschs und die Durchführung von Workshops und Weiterbildungsseminaren im Vordergrund. Erste Veranstaltungen haben mit dem Workshop „Mathematische Modellierung und Numerische Simulation“ am 2.11.2005 und mit dem Kompaktkurs „Lineare Gleichungssysteme“ (24.-27.4.2006) jeweils an der TU Graz stattgefunden.

SimNet Styria befindet sich im Aufbau,

weitere Mitglieder und Interessenten sind jederzeit willkommen. Ziel ist die Stärkung des Standorts Steiermark als ein Zentrum im Bereich des Computational Engineering, welches eine Ausstrahlung über Österreich hinaus entwickeln könnte.

<http://www.simnet-styria.at>



Grundlagen und Anwendungen im Bereich von SimNet Styria

Mathematic Modelling and Numeric Simulation: the Initiative SimNet Styria

Mathematic modelling and numeric simulations are of increasing relevance, especially in engineering sciences, but also for natural, medical and economic sciences. This phenomenon can be ascribed to rising computer capacities but moreover to the development of modern mathematical algorithms. Areas of application comprise different physical phenomenons, leading to the necessity of interdisciplinary collaboration and the application of different mathematical approaches.

Interdisciplinary research projects foster know-how transfer of mathematic methods in applied sciences and in industry. Industrial applications on the other hand derive requirements for further research. An actual research focus is the development of efficient methods for direct simulation of coupled field problems in solid and fluid mechanics including additional fields as temperature or electromagnetic waves. These task sharings are built in many industrial applications, as mechanical or electrical engineering.

SimNet Styria is an emerging network funded by the Styrian government committed to bridge basic and applied research with industrial applications. New members are welcomed.