



Vortrag im Mathematischen Kolloquium am 14. November 2017:

Prof. Dr. Matthias Bolten

Lineare Löser auf Hochleistungsrechnern - von Modellen, Strukturen und Millionen von Prozessoren

In einer Reihe von Anwendungsdisziplinen bietet die Verfügbarkeit von Hochleistungsrechnern die Möglichkeit neue Erkenntnisse durch numerische Simulation zu gewinnen, die anders gar nicht oder nur unter sehr großem Aufwand gewonnen werden können. Häufig sind in diesen Anwendungen lineare Gleichungssysteme zu lösen und die Lösung dieser Systeme bestimmt die Laufzeit der Simulation maßgeblich. Beispiele für solche Anwendungen sind sowohl in den Naturwissenschaften, wie etwa der Chemie oder Physik, als auch in den Ingenieurwissenschaften, etwa im Maschinenbau, zu finden.

Während viele parallele Verfahren für moderate Anzahl von Prozessoren zur Verfügung stehen, erfordern neueste Hochleistungsrechnern mit Hunderttausenden oder Millionen Prozessoren, hybrider Architektur und Hierarchien von unterschiedlich schnellen Speichern eine Berücksichtigung dieser Eigenschaften schon beim Entwurf der Verfahren. Mögliche Strategien zur Verbesserung der Skalierbarkeit sind etwa die Verwendung von strukturierten Diskretisierungen oder Blockung.

Eine weitere Herausforderung stellen immer komplexere und sich auch wesentlich schneller ändernde Architekturen und die dazugehörigen Entwicklungsumgebungen dar. Beispiele aus den vergangenen Jahren sind etwa der Cell-Prozessor, GPUs oder ARM-Prozessoren. Daraus resultiert ein hoher Aufwand, der bei der Portierung von Simulationscodes auf die neuesten Hochleistungsrechner betrieben werden muss. Sogenannte Domain Specific Languages können ein Weg zur Vermeidung dieses Aufwandes sein.

In der Vorlesung werden Anwendungen, Verfahren für strukturierte Probleme und hochskalierbare Methoden zur Lösung der auftretenden linearen Gleichungssysteme vorgestellt.