

Die dritte Säule der Erkenntnis

Supercomputer sind eine unverzichtbare und universelle Schlüsseltechnologie.

Thomas Lippert

Wo wir gestern noch den Vorsatz „Giga“ kannten, haben wir uns heute bereits an „Tera“ gewöhnt, und schon in naher Zukunft wird nur noch „Peta“ für wirkliche Höchstleistung stehen. Die Rede ist vom Supercomputer, dessen schnellste Vertreter schon bald eine Billiarde Gleitkommarechnungen in der Sekunde ausführen können, kurz ein Petaflop/s. Universitäten, Forschungseinrichtungen, Konzerne und Regierungen liefern sich hier ein „Jahrhundertrennen“: Es geht darum, wer als erster in der Lage ist, einige der komplexesten Probleme zu lösen, mit denen sich die Menschheit jemals befassen musste.

Denn die „Simulation Sciences“ bestimmen zunehmend unseren wissenschaftlichen und technischen Fortschritt, da sich mit schnelleren Rechnern immer komplexere Systeme behandeln lassen. Bislang verschlossene Gebiete der Physik, sei es in der Quantenchromodynamik, Nano-, Astro- oder Biophysik sind damit zugänglich. Der Supercomputer hat sich zum universellen Instrument gemausert, zum virtuellen Reagenzglas, Fusionsreaktor, Teleskop und Beschleuniger, aber auch zur modernen Kristallkugel, denn die Berechnung mancher Probleme – wie Vorhersagen zur Luftverschmutzung und zum Ozonloch – ist außerordentlich dringlich und für unsere Gesellschaft von großer Bedeutung. Auch wenn sich mit den heutigen Supercomputern Unwetter schon relativ genau vorhersagen und volkswirtschaftliche Schäden großen Ausmaßes vermeiden lassen, könnten z. B. mit noch genaueren Rechnungen, so schätzt man in den USA, Evakuierungsbereiche an Küsten um etwa einen Faktor drei verkleinert werden. Zudem müssen wir bedrohliche Phänomene weit schneller antizipieren, als sie in der Realität ablaufen, um rechtzeitig richtige Entscheidungen

zu treffen. Dafür brauchen wir Petaflop-Rechner.

Die Verfügbarkeit schnellster Rechner ist ebenso entscheidend für die Priorität bei der Veröffentlichung wissenschaftlicher Ergebnisse wie für Ingenieurwesen und Wirtschaft. Dies gilt für das Virtual Prototyping in Auto- und Flugzeugbau genauso wie für die Kassenschlager der modernen Filmindustrie. Auch dort, wo Experimente aus finanziellen und ethischen Gründen oder aufgrund zu großer Risiken nicht möglich sind, setzt die Simulation an. Vom US-amerikanischen „Stockpile Stewardship“ lernt man, dass in Zukunft die für unser aller Wohl wichtige Sicherheitsforschung im Bereich der Kerntechnologie ganz im virtuellen Kernreaktor ablaufen kann – ohne Aufbau neuer „heißer Zellen“.

In den Vereinigten Staaten ist Supercomputing ein Top-Thema: Die USA haben ihren Vorsprung in der Weltrangliste der 500 schnellsten Superrechner^{+) auf} sage und schreibe fast 65 % aller Maschinen ausgebaut, während hierzulande von Bürokraten die Verdrängung von Supercomputern durch das angeblich kostenlose „Grid“ proklamiert wurde. Bedauerlich, dass Deutschland in der TOP-500-Liste in den letzten vier Jahren von 15 auf 3,5 % zurückgefallen ist – wobei unbestritten bleibt, dass Gridcomputing für die verteilte Datenauswertung großer Experimente wie dem Large Hadron Collider eine wichtige Rolle spielt. Supercomputer jedoch brauchen ein um mehrere Größenordnungen schnelleres Kommunikationsnetz mit kleinsten Latenzzeiten und lassen sich daher nur in Form kompakter Systeme realisieren.

Ein solches System ist der schnellste deutsche Supercomputer JUBL^{*)}, ein Blue Gene-System der Firma IBM am Forschungszentrum



Prof. Dr. Dr. Thomas Lippert ist Direktor des Zentralinstituts für Angewandte Mathematik (ZAM) am Forschungszentrum Jülich, Mitglied des Direktoriums des John von Neumann Institute for Computing (NIC) und Professor für Theoretische Physik an der Universität Wuppertal.

Jülich. Mit 46 Teraflop/s war JUBL bei Installation der stärkste rein wissenschaftliche genutzte Rechner der Welt.

Wir dürfen optimistisch sein, dass „die dritte Säule der Erkenntnis“ in Europa in Zukunft international wieder mithalten kann: Die europäische Kommission will ab 2009 eine permanente europäische Supercomputer-Infrastruktur aufbauen, mit bis zu vier Zentren mit Petaflop-Leistung. Zusammen mit nationalen Zentren sollen sie das Rückgrat der europäischen „e-Infrastruktur“ bilden. 15 europäische Länder unter der Führung von Deutschland, Spanien, Frankreich und Großbritannien haben sich dafür zu einem Konsortium zusammengeschlossen und bereiten gemeinsam einen Antrag vor. Von deutscher Seite nimmt das neu gegründete „Gauss Centre for Supercomputing“ teil. Es wurde im Juni 2006 auf Initiative der Bundesforschungsministerin Annette Schavan ins Leben gerufen und ist der stärkste nationale Supercomputerkomplex in Europa. Mitglieder sind die drei deutschen Höchstleistungsrechenzentren am Forschungszentrum Jülich, an der Universität Stuttgart und in Garching.

Deutschland will 2009 Standort eines europäischen Petaflop-Supercomputerzentrums werden. Mit dem Gauss Centre werden Deutschland und Europa im Jahrhundertrennen des Höchstleistungsrechnens ganz weit vorne liegen.

+) www.top500.org

*) s. Physik Journal, April 2006, S. 7