

14. Oktober 2009, Neue Zürcher Zeitung

Mächtig rauschen die Ventilatoren

Wie viele Supercomputer braucht die Schweiz?



Der Supercomputer der Universität Zürich.

(Bild: Matthias Wäckerlin)

Im vergangenen Monat wurden in der Schweiz gleich zwei Supercomputer in Betrieb genommen. In Manno wurde eine Cray-XT-Maschine eingeweiht, an der Universität Zürich «Schrödinger» hochgefahren.

Stefan Betschon

Der schnellste Computer der Schweiz steht in den Räumen des Centro Svizzero di Calcolo Scientifico (CSCS) in Manno, einem Vorort von Lugano. Dieser Rechner wurde von der amerikanischen Firma Cray geliefert und während weniger Wochen im Frühling aufgebaut. Auf der jüngsten Top-500-Liste wird er mit 141,5 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde (TFlop/s) auf Platz 23 geführt; in Europa ist er die viertschnellste Maschine. Sie vereinigt derzeit 14 762 Prozessoren von AMD, 29,5 TByte Hauptspeicher und 290 TByte Festplattenplatz.

«Brückenfunktion»

Dieser Supercomputer, der am 18. September offiziell eingeweiht wurde, heisst Monte Rosa. Der Name sei Programm, sagte anlässlich der Einweihung laut Redetext ETH-Rats-Präsident Fritz Schiesser: Das Monte-Rosa-Massiv sei der mächtigste Gebirgszug im Alpenraum und verbinde italienisches mit schweizerischem Territorium. In gleicher Weise solle der neue Rechner nicht nur Spitzenleistungen erbringen, sondern auch eine «Brückenfunktion zwischen den Sprach- und Wissenskulturen der Schweiz» wahrnehmen.

Der neue Computer in Manno kostete rund 16 Millionen Franken. «Wir haben mit diesem Upgrade einen grossen Schritt nach vorn gemacht», sagt im persönlichen Gespräch der Direktor des Zentrums, Thomas Schulthess. «Wir waren in der Schweiz bei den Möglichkeiten für die wissenschaftliche Simulation ins Hintertreffen geraten. Auch mit der neuen Maschine sind wir noch nicht dort, wo wir sein sollten, aber wir haben einen Riesenschritt gemacht.»

Gemeinsame Strategie

Am Schweizer Hochleistungsrechenzentrum in Manno, das der ETH Zürich angegliedert ist, arbeiten rund 40 Mitarbeiter. Das Zentrum wurde 1991 gegründet. Nicht nur der rasante technische Wandel, die wechselnden Bedürfnisse der Wissenschaft, sondern auch regionalpolitische Begehrlichkeiten erschwerten den Aufbau dieses Zentrums.

Seit einem Jahr wird das CSCS von Thomas Schulthess geleitet, einem an der ETH ausgebildeten Physiker, der als Leiter einer materialwissenschaftlichen Forschungsgruppe am amerikanischen Oak Ridge National Laboratory (Tennessee) mit Supercomputern Erfahrungen gesammelt hat. In seiner Person verbinden sich eine globale Sichtweise, amerikanischer Pragmatismus und Respekt vor den forschungspolitischen Besonderheiten der Schweiz. Es scheint ihm gelungen zu sein, die am Supercomputing interessierten Forschungsinstitute der Schweiz für eine gemeinsame Strategie zu verpflichten.

Ein dritter Weg

Früher war die Zusammenarbeit mit Manno nicht immer ungetrübt, sagt Daniel Wyler, Professor für theoretische Physik an der Universität Zürich. Die Rolle des Hochleistungsrechenzentrums für die Universitäten sei unklar gewesen. «Jetzt ist die Stimmung positiv, die Zusammenarbeit funktioniert gut. Manno geht auf die Universitäten zu, bindet sie ein.»

Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät (MNF) der Universität Zürich hat sich in jüngster Vergangenheit im Bereich des Supercomputing hervorgetan. Der Astrophysiker Ben Moore und sein Mitarbeiter Joachim Stadel begannen ab 2003 mit

vergleichsweise bescheidenen Ressourcen leistungsfähige Supercomputer zu bauen. Neben diesen Z-Box genannten Cluster-Computern stand den MNF-Forschern ab 2004 auch ein von der Zürcher Dalco AG gebauter, von den IT-Services der Universität betriebener, «Matterhorn» genannter Rechnerverbund zur Verfügung.

«Naturwissenschaftler sind heute auf grosse Computer angewiesen», sagt Wyler im Interview. Ursprünglich habe sich naturwissenschaftliche Erkenntnis vor allem auf Experimente abgestützt, «dann kam vor rund 100 Jahren die Theorie dazu, als eigenständige Erkenntnismethode». Mit den Computern sei es möglich geworden, komplexe Zusammenhänge zu simulieren. Simulationen hätten den Naturwissenschaften einen «dritten Weg» eröffnet. «Man konnte sich an Fragen heranwagen, die man vorher mittels Theorie und Experiment nicht bearbeiten konnte. Das sind Fragen, bei denen es um komplexe Systeme geht. Das kann man mit Bleistift und Papier nicht mehr bewältigen. Aber man kann diese komplexen Systeme am Computer nachbilden und ihr Verhalten simulieren. Simulationen sind eine Art theoretische Experimente.»

Hohe Stromrechnung

Als Dekan begann Wyler vor rund zwei Jahren die Anschaffung eines neuen Supercomputers vorzubereiten. «Wir erkannten schnell, dass die geplante Maschine nicht mehr von einem einzelnen Institut betrieben werden kann, sondern dass diese Aufgabe von der Fakultät wahrgenommen werden muss.» Vor einem Jahr gab es eine Ausschreibung, bei der nicht nur Leistung und Preis, sondern auch der Energieverbrauch ein wichtiges Kriterium darstellte. Sun Microsystems (Schweiz) bekam den Zuschlag.

Im Frühling 2009 wurden die ersten Komponenten geliefert, Anfang September konnte die Maschine – Schrödinger genannt – in Betrieb genommen werden. Sie besteht aus 1152 Prozessoren, einem 13,8 TByte grossen Hauptspeicher und Festplatten mit einer Gesamtkapazität von 300 TByte. An den Kosten von 3,4 Millionen beteiligten sich neben der Universität auch zwei private Stiftungen. Pro Jahr verursacht Schrödinger für Betrieb und Kühlung Kosten von 500 000 Franken.

Wyler: «Die ersten Forscher begannen vor einer oder zwei Wochen mit Projekten aus den Bereichen physikalische Chemie sowie Astrophysik und Kosmologie. Und es läuft sehr gut, die ersten Resultate sind sehr ermutigend, für gewisse Aufgaben läuft die Maschine schneller als geplant.» Derzeit wird Schrödinger hauptsächlich von Naturwissenschaftlern der Universität benutzt. Laut Wyler soll der Rechner auch Forschern anderer Fakultäten oder Forschungsstätten offenstehen.

Digitales Ökosystem

«Man muss aufpassen, dass man beim Thema Supercomputing nicht nur über Leistung redet», sagt Schulthess. Es gehe nicht um einzelne Maschinen, sondern um ein Ökosystem, das auf verschiedenen Ebenen Computer verschiedener Leistungsklassen umfasse. Auf einem Blatt zeichnet Schulthess ein Dreieck und innerhalb des Dreiecks zwei Linien, die drei Ebenen bilden. Diese Linien trennen Supercomputer, deren Leistung um den Faktor fünf auseinanderliegt. An die Spitze der Pyramide setzt Schulthess die führenden Computer der Top-500-Liste, die Basis bilden Supercomputer von Universitäten. Manno liegt dazwischen.

Die einzelnen Computer stünden nicht in einem Konkurrenzverhältnis, sondern bildeten ein Ganzes; um einen Supercomputer einer bestimmten Leistungsklasse nutzen zu können, müsse ein Wissenschaftler zuvor auf einer niedrigeren Stufe bereits Erfahrungen gesammelt haben. «Wir haben nicht die Ambition, die grösste Maschine der Welt zu bauen. Wir wollen am CSCS eine Anlage haben, die gross genug ist, dass Wissenschaftler in der Schweiz anspruchsvolle Probleme, beispielsweise in der Klimaforschung, studieren können und dann auch in der Lage sind, unter Umständen leistungsfähigere Maschinen im Ausland zu benutzen.»

Es störe ihn nicht, sagt Schulthess, dass die Uni Zürich einen eigenen Supercomputer gebaut hat. «Im Gegenteil: Innerhalb dieser Pyramide, innerhalb dieses Ökosystems, braucht es Schrödinger. Die Investitionen in Manno würden wenig Sinn ergeben, wenn es diesen Supercomputer in Zürich nicht gäbe.» Doch es brauche auch Manno. Wenn man die Gelder, die in den Aufbau des nationalen Supercomputing-Centers gesteckt worden sind, an die grösseren Unis verteilen würde, um dort Supercomputer-Ressourcen aufzubauen, dann entstünde im mittleren Bereich der Supercomputing-Pyramide eine Lücke, das Ökosystem würde nicht funktionieren. «Es muss ein Miteinander sein, eine Konkurrenz können wir uns hier nicht leisten.»

Schulthess möchte aber nicht nur Schweizer Universitäten für eine nationale Supercomputing-Strategie gewinnen, sondern auch die hiesige Industrie. Es könne nicht darum gehen, amerikanische Halbleiterfirmen und Hardware-Hersteller zu konkurrenzieren, aber doch darum, bei der Integration der verschiedenen Komponenten eigenes Know-how aufzubauen und auf die Weiterentwicklung des Supercomputing Einfluss zu nehmen. «Wir sind zu klein, um selber Computer zu entwickeln, aber wir möchten doch Fachwissen aufbauen, um mit amerikanischen Technologielieferanten auf Augenhöhe kommunizieren zu können. Es ist mir ein Anliegen, dass Schweizer Firmen sich hier einbringen. Wenn wir im Bereich der simulationsgestützten Wissenschaften mit der Weltspitze mithalten wollen, müssen wir auch im Bereich des Supercomputing Kompetenzen besitzen, es genügt nicht, diese Technologien aus dem Ausland einzukaufen.»

Wasser aus dem See

Wenn die «Faustregel» stimmt, wonach auf den drei Ebenen des Supercomputing-Ökosystems die Maschinen sich bei der Leistung um den Faktor fünf unterscheiden, dann müsste Manno über einen Rechner mit einer Leistung von rund 300 TFlop/s verfügen. Eine Maschine mit dieser Leistung könne man derzeit in Manno nicht betreiben, sagt Schulthess, es fehle die geeignete Infrastruktur, bei der Kühlung und bei der Stromzufuhr gebe es Engpässe. «Es ist aber geplant, dass das Schweizer Supercomputing-Center in der Nähe der Universität Lugano neue Räumlichkeiten bezieht.» Die Planung sei schon weit fortgeschritten, der Baubeginn für Anfang 2010 vorgesehen. 2012 soll das Gebäude fertig sein.

«Wir werden dann auch neuartige, effizientere Methoden der Kühlung anwenden können, die Maschinen werden mit Wasser aus dem Luganersee gekühlt.» Mit dem neuen Gebäude werde es auch eine neue Maschine geben, die dann vermutlich eine neuartige Architektur realisieren werde. «Wir werden auch in technischer Sicht ein neues Kapitel aufschlagen.»

Copyright © Neue Zürcher Zeitung AG

Alle Rechte vorbehalten. Eine Weiterverarbeitung, Wiederveröffentlichung oder dauerhafte Speicherung zu gewerblichen oder anderen Zwecken ohne vorherige ausdrückliche Erlaubnis von NZZ Online ist nicht gestattet.

Diesen Artikel finden Sie auf NZZ Online unter:

http://www.nzz.ch/nachrichten/forschung_und_technik/maechtig_rauschen_die_ventilatoren_1.3862006.html