Netzwerk der Superrechner

Luxemburg investiert massiv in Hochleistungscomputer

Von Thomas Klein

Luxemburg. Was passiert im Gebäude, wenn es brennt? Diese Frage ist nicht nur für die Genehmigung eines Bauvorhabens entscheidend, sondern auch für Hersteller von Gebäudekomponenten wie den Stahlproduzenten ArcelorMittal.

Um diese Komponenten im Hinblick auf die Feuersicherheit zu verbessern, erstellt die Forschungsingenieurin Marion Charlier für den Stahlriesen Szenarien, die darstellen, wie sich das Feuer in offenen Großbauten ausbreitet, wie sich der Rauch verteilt und welche Bauelemente der größten Hitzbelastung ausgesetzt sein werden. „Wir haben zunächst eine Reihe von Feuerexperimenten durchgeführt. Das kann aber nicht beliebig wiederholt werden und führt aber zu limitierten Resultaten", erklärt sie. Daher entwickelte sie Computermodelle, mit denen sie verschiedene Feuerszenarien berechnen konnte. Das brachte umfangreiche Resultate hervor, überforderte aber die vorhandenen Rechenkapazitäten des Unternehmens. „Die ersten Simulationen, die wir durchgeführt haben, dauerten zum Beispiel drei Wochen – für ein einziges Szenario", erklärt Charlier. Deshalb entschloss sich das Entwicklungsteam, seine Modelle über den Hochleistungsrechner der Universität Luxemburg laufen zu lassen. Damit verkürzten sie die Rechenzeit für jedes Szenario auf gerade mal drei Tage.

Digitale Prototypen

Das Beispiel macht deutlich, in welche Richtung sich Forschung und Entwicklung in Unternehmen entwickeln werden. Immer mehr Forschungsabteilungen werden in den kommenden Jahren ihre Arbeit „digitalisieren". Beispiele gibt es heute in Luxemburg bereits genügend: Der Hartmetallproduzent Ceratizit nutzt ebenfalls die Plattform der Universität, um virtuelle Prototypen einiger ihrer Schlüsselprodukte anzufertigen und die Eigenschaften neuer Materialkonfigurationen zu testen. „Die Umstellung auf digitale Prototypen und der Einsatz von Hochleistungsrechnern ab dem Jahr 2019 stellte für uns einen Durchbruch dar", erklärt Gabriele Pozzetti, Projektleiter bei Ceratizit. „Mit dem neuen Verfahren konnten wir 2019 innovative Konfigurationen einiger unserer Produkte testen. Verglichen mit den herkömmlichen Tests war das Virtual Prototyping bis zu zwanzig Mal billiger und fünfzig Mal schneller."

Ein weiteres Beispiel ist Goodyear, das sogar eigene Kapazitäten im Bereich der Hochleistungsrechner (High-Performance Computing, HPC) aufgebaut hat. Während das Unternehmen in der Vergangenheit durchschnittlich vier Jahre benötigte, um neue Reifen vom Prototypen bis zur Marktreife zu entwickeln, konnte diese Zeit mit Hilfe von HPC-Anwendungen etwa halbiert werden.

Beschleunigte Entwicklungszyklen

„In allen Bereichen, wo man es mit großen Datenmengen zu tun hat, kann HPC die Entwicklungszeiten massiv verkürzen", sagt Jean-Marie Spaus, der beim luxemburgischen Wirtschaftsministerium das Thema HPC koordiniert. „Sehr große Maschinen werden zum Beispiel für die Klimaforschung oder die Gensequenzierung benötigt. Beispielsweise in der Medikamentenentwicklung kann HPC ein enormes Wachstum herbeiführen. Heute werden die Wirkstoffe oft über zehn Jahre erforscht und getestet. Wenn man digital simulieren kann, wie ein Medikament auf den Körper wirkt, spart man viel Zeit und kann hoffentlich irgendwann auch Tierversuche ersetzen."

Entsprechend stark wird die Technologie auch von den Forschungseinrichtungen im Land genutzt. Sebastien Varrette, verantwortlich für die HPC-Plattform der Universität Luxemburg, schätzt, dass derzeit etwa 500 Forscher aktiv die Möglichkeiten des Hochleistungsrechners der Uni nutzen, um komplexe Simulationen durchzuführen. „Manche unserer Physiker könnten ihre Forschung ohne Zugang zu Hochleistungsrechnern gar nicht mehr durchführen", erklärt er. Entsprechend investierte die Universität gerade drei Millionen Euro in den Ausbau ihrer HPC-Plattform, die dann mit einer Geschwindigkeit von bis zu 2,7 Petflop operieren kann, das bedeutet 2 700 000 000 000 000 Rechenoperationen in der Sekunde.

Europäischer Nachholbedarf

Da der Bedarf an Hochleistungsrechnern sowohl in der Forschung als auch in der Industrie stetig steigt, werden auch immer höhere Investitionen in die Infrastruktur notwendig. Eine Entwicklung, die in Europa verschlafen wurde, denn China und die USA haben sich im letzten Jahrzehnt einen enormen Vorsprung erarbeitet. So taucht in der Liste der schnellsten Supercomputer weltweit mit dem deutschen Leibniz-Rechenzentrum nur ein einziger Rechner aus der Europäischen Union auf.

Die neue Initiative „EuroHPC" soll allerdings einen Aufholprozess einleiten. Das Konzept sieht Investitionen von etwa einer Milliarde Euro in Hochleistungsrechner vor. Davon kommen 486 Millionen Euro aus existierenden Programmen der Union wie „Horizon 2020". Zusätzliche 422 Millionen Euro sollen von der Industrie eingeworben werden. „Das erste Konzept hierzu wurde von vier Ländern zusammen entwickelt. Das waren damals Frankreich, Spanien, Italien und Luxemburg. Luxemburg hatte damals die Leitung in diesem Gremium", erklärt Mario Grotz, der an der Spitze der Generaldirektion Forschung, geistiges Eigentum und neue Technologien des Wirtschaftsministeriums steht.

Das Konzept sieht ein europäisches Netzwerk von Großrechnern vor, die bei Bedarf gegenseitig Rechenkapazitäten „leihen" können. „Man kann das vielleicht mit einem Stromnetz vergleichen. Man hat einzelne Rechner, die über Breitbandkonnektivität untereinander vernetzt sind, und die Rechenkapazität ist europaweit verfügbar", erklärt Jean-Marie Spaus. „Dazu baut man über diese Infrastruktur eine Cloud, eine Zugangssoftware, zu dieser Rechenkapazität. Der Nutzer wird nicht einmal unbedingt wissen, auf welcher physikalischen Maschine er seine Software oder seine Daten gerade verarbeiten lässt."

Das europäische Hauptquartier von EuroHPC hat seinen Sitz in Luxemburg-Stadt im Stadtteil Cloche d'Or. Zu seinen Aufgaben zählen neben der Koordination der Rechenzentren und der Förderung von Projekten in diesem Bereich auch die Weiterentwicklung der Technologie und der europäischen HPC-Strategie.

Luxemburgische Superrechner

Zu dieser Strategie gehört eine mehrstufige Struktur: Zum einen sollen langfristig HPC-Rechner der nächsten Generation auf europäischer Ebene mit etwa einer Trillion Operationen pro Sekunde entstehen. Diese würden sich dann nach der Einschätzung von Pascal Bouvry, Professor für Informatik an der Universität Luxembourg, der auch die luxemburgische Regierung bei ihren HPC-Aktivitäten berät, unter den fünf schnellsten Computern der Welt befinden. Auf der nächsten Stufe soll bis Ende des Jahres ein Netzwerk von Rechnern mit hoher Leistungsfähigkeit entstehen. Unter ihnen Meluxina, ein HPC-Rechner, der in Bissen gebaut wird. „Dieser wird über eine Rechenleistung von zehn Petaflop verfügen und dürfte sich damit im Vergleich zwischen den 20 und 30 schnellsten Rechnern der Welt befinden", erklärt Bouvry. „Die dritte Stufe sind dann Rechner einzelner Institutionen, wie die Plattform der Universität. Mit den neuen Rechenkapazitäten dürften wir auch noch unter den schnellsten 500 Rechnern landen." Der Bau von Meluxina in einem bereits existierenden Rechenzentrum von Luxconnect wird zu 30 Prozent aus Mitteln von EuroHPC bezahlt, der Rest wird vom Luxemburger Staat beigesteuert.

„Die Kosten für den Betrieb werden auch von den jeweiligen Staaten getragen. Als Gegenleistung für die Förderungen müssen die nationalen Rechenzentren 30 Prozent ihrer Kapazitäten für Projekte von Euro-HPC reservieren", erklärt Mario Grotz. „Der Gesamtfinanzbedarf in Luxemburg sollte zwischen 30 und 35 Millionen Euro liegen."

Der neue Superrechner wird von der neu gegründeten Gesellschaft „Luxprovide", einer hundertprozentigen Tochtergesellschaft von Luxconnect verwaltet. Daher leitet Roger Lampach, der Chef von Luxconnect, derzeit auch übergangsweise die Geschicke von Luxprovide, bis dort ein eigener Geschäftsführer gefunden wurde.

HPC-Kompetenzzentrum

Meluxina soll allen Firmen und Forschungseinrichtungen aus der Großregion offenstehen, die Bedarf an großen Rechnerkapazitäten haben. „Naturgemäß haben die Unternehmen unterschiedliche Voraussetzungen", sagt Grotz. „Größere Unternehmen wie Goodyear, die schon Erfahrungen mit HPC-Projekten haben, benötigen wahrscheinlich nur Zugang zu den Maschinen, um ihre Modelle berechnen zu können. Wir wollen uns aber auch an kleine und mittlere Unternehmen richten und ihnen helfen, die Technologien zu nutzen." Daher soll im Rahmen von Luxprovide ein Kompetenzzentrum gegründet werden, das Unternehmen dabei berät, wie sie ihre Projekte in entsprechende digitale Modelle übersetzen, die entsprechende Software bedienen und die Resultate interpretieren können. „Viele Unternehmen werden zunächst nur mit einem Problem kommen, das sie lösen möchten. Dann werden die Mitarbeiter im Kompetenzzentrum schauen, ob es schon ein passendes Modell oder eine Software gibt oder ob diese eigens programmiert werden muss. Für solche Firmen würde es sich nicht lohnen, eigene HPC-Kompetenzen aufzubauen oder sogar die Rechner anzuschaffen", erklärt Spaus. Mario Grotz schätzt, dass abhängig von der Art der Nachfrage im Kompetenzzentrum zwischen 30 und 40 Mitarbeiter beschäftigt sein werden.

Die beiden Wissenschaftler Sébastien Varrette (L) und Pascal Bouvry im Rechenzentrum der Universität. Forschung wird zunehmend mit Hilfe von digitalen Modellen betrieben, wofür große Rechenleistungen notwendig sind. Foto: Gerry Huberty

Mario Grotz ist beim Wirtschaftsministerium unter anderem für das Thema High-Performance Computing zuständig. Foto: G. Huberty

Der neue Luxemburger Superrechner Meluxina wird bis Ende 2020 in Bissen in Betrieb gehen. Er wird zu den schnellsten Rechnern Europas gehören. Foto: Luxconnect

Die schnellsten Rechner der Welt

Die beiden schnellsten Computer der Welt kommen aus den USA. Der Spitzenreiter mit einer Geschwindigkeit von 148,6 Petaflops steht am „Ridge National Laboratory" in Tennessee. Der zweite Platz geht an das „Lawrence Livermore National Laboratory" in Kalifornien mit 94,6 Petaflops. Beide Anlagen wurden vom amerikanischen Technologieunternehmen IBM hergestellt. Danach folgen zwei chinesische Anlagen in Wuxi und Guangzhou. Der schnellste europäische Rechner ist auf Platz 6 der Supercomputer der ETH Zürich. Das Leibniz-Rechenzentrum in Garching bei München landet auf dem neunten Platz. Das geht aus der aktuellen Liste „TOP 500" hervor, ein Ranking der schnellsten Supercomputer weltweit, das halbjährlich erstellt wird.

Positive Bilanz

Die Deutsch-Luxemburgische Wirtschaftsinitiative feiert zehnjähriges Bestehen

DLWI-Präsident Ralf Britten (L) und der deutsche Botschafter Dr. Heinrich Kreft freuen sich über steigende Mitgliederzahlen. Foto: Aleksik Antony

Luxemburg und Deutschland pflegen weiterhin enge Beziehungen: Das zeigt sich immer wieder bei der Jahrespressekonferenz der Deutsch-Luxemburgischen Wirtschaftsinitiative. Die nun seit zehn Jahren bestehende Wirtschaftsvereinigung bringt Wirtschaftsvertreter zusammen und fungiert als Plattform zum Informationsaustausch und Networking. Die DLWI bleibt der privilegierte Ansprechpartner für Interessenten am Wirtschaftsleben in Luxemburg, so DLWI-Präsident und Vorstandssprecher Ralf Britten.

Insgesamt hat die Interessengemeinschaft im vergangenen Jahr elf Veranstaltungen organisiert – rund 700 Gäste haben daran teilgenommen. „Ziel dieser Events ist es, die Bekanntheit der DLWI zu fördern", sagte Britten gestern. Im laufenden Jahr stehen wieder eine Reihe von Veranstaltungen an, die „die Diversität der Wirtschaft von Luxemburg und der deutschen Grenzregion zeigen", so der DLWI-Präsident. Auf dem Programm stehen unter anderem Vorträge von Vertretern der Firmen IEE und Koehne + Nagel. Britten betonte, dass die Veranstaltungen regelmäßig außerhalb der Stadt Luxemburg stattfinden, „gerade, um diese Diversität widerzuspiegeln." Der deutsche Botschafter Dr. Heinrich Kreft begrüßte seinerseits die Zunahme der DLWI-Aktivitäten. „Die Großregion ist die am stärksten vernetzte Region in ganz Europa – daher ist es wichtig, dass die Institutionen auch eng zusammenarbeiten."

Dass die Wirtschaftsvereinigung weiterhin erfolgreich ist, zeigt sich an den steigenden Mitgliederzahlen: Ende 2019 hatte die DLWI 56 Firmenmitgliedschaften und 91 persönliche Mitgliedschaften. Das ist mehr als im Jahr davor; Ende 2018 waren es noch 49 und 80. mbb

Ein Fuß in der Kultur, ein Fuß in der Wirtschaft

Am Tag vor Silvester kam die überraschende Nachricht: Der langjährige Direktor des Trifolion Ralf Britten tritt am 30. Juni 2020 zurück, wie der Bürgermeister von Echternach und Präsident des Trifolion-Verwaltungsrates, Yves Wengler, damals mitteilte. Britten hatte das Kulturhaus und Kongresszentrum 2008 miteröffnet und leitete das Trifolion seit 2007 als Direktor, seit 2014 als Generaldirektor der Trifolion Echternach asbl. Der genannte Grund: Britten will „sich neuen Herausforderungen stellen." Neben seinen Aufgaben im Trifolion „war er bisher stark wirtschafts- und gesellschaftspolitisch engagiert und will dies künftig weiter ausbauen" – so hieß es in einer Mitteilung der Stadt Echternach.

Das hat Ralf Britten gestern am Rande der Jahrespressekonferenz der Deutsch-Luxemburgischen Wirtschaftsinitiative (DLWI) bestätigt; der scheidende Direktor des Trifolion wird weiterhin den Posten des Präsidenten und Vorstandssprechers der DLWI beibehalten – er hatte die Initiative vor zehn Jahren auf Vorschlag des damaligen deutschen Botschafters in Luxemburg, Hubertus von Morr, mitgegründet. Über seinen zukünftigen Werdegang wollte sich Britten gestern nicht äußern, nur dass „etwas Neues ansteht. Ich hatte in den vergangenen 13 Jahren immer meinen Fuß sowohl in der Kultur als auch in der Wirtschaft. Ich würde mich sehr freuen, wenn es so bleibt."

Wer Britten an der Spitze des Kulturhauses Trifolion ersetzt, steht noch nicht fest. Die Position soll im Laufe des Jahres 2020 neu besetzt werden. mbb