PARALLELES RECHNEN

Einweihung des Bundes-Höchstleistungsrechenzentrums

Das Kolloquium

Der Festakt

Demonstration of Supercomputing Activities

- Collaborative Supercomputer Simulation Visualization
- Integrated Grid Generation and Flow Simulation on Arbitrary Unstructured Grids
- Software Development for Supercomputers

Einweihung des Bundes-Höchstleistungsrechenzentrums

F. Rainer Klank

Am 12. September 1996 wurde das Bundes-Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart mit einem Festakt unter Beteiligung zahlreicher Vertreter aus Politik, Industrie und Wissenschaft eingeweiht. Aus diesem Anlaß fand am selben Tag ein wissenschaftliches Kolloquium über Stand und Perspektiven des Höchstleistungsrechnens statt. Der Ausbau des Rechenzentrums der Universität Stuttgart zum Bundes-Höchstleistungsrechenzentrum, derzeit deine der europaweit leistungsfähigsten Einrichtungen des wissenschaftlichen Rechnens, stärkt nicht nur die Region Stuttgart und das Land Baden-Württemberg, sondern darf als wichtiger Beitrag für die künftige technologische und wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland gewertet werden, sagte Wissenschaftsminister Dr. Klaus von Trotha anläßlich des Festaktes. Das HLRS steht sowohl Wissenschaftlern aus Universitäten und Forschungseinrichtungen als auch Partnern in der Industrie bundesweit zur Verfügung.

Mit dem offiziellen Start des ersten Bundes-Höchstleistungsrechenzentrums Stuttgart {HLRS) gewinnt das Konzept der Deutschen Forschungsgerneinschaft Gestalt, wenige jedoch sehr leistungsfähige Rechenzentren an verschiedenen Standorten in Deutsch-land zu installieren. Diese Zentren - so das Konzept - stehen dann sowohl Wissen-schaftlern in Universität und Forschungseinrichtungen als auch ihren Partnern in der Industrie zur Verfügung. Das bundesweit erste Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart feierte seinen offziellen Start mit einern Kolloquium über Stand und Perspektiven des Hö chstleistungsrechnens mit international ausgewiesenen Experten und einem Festakt zur Inbetriebnahme der beiden neuen Höchstleistungsrechner der Firmen CRAY und NEC mit hochrangigen Vertretern aus Politik, Wissenschaft und lndustrie. Zum Betrieb des HLRS wurden in der ersten Ausbaustufe zwei Supercomputer installiert:

- Ein Vektorrechner des japanischen Herstellers NEC vom Typ SX-4 mit 64 Gigaflops Gesamtleistung und
- ein massiv-paralleler Rechner der Firma CRAY vom Typ T3E mit 512 Prozessoren und einer Gesamtleistung von 307 Gigaflops (300 Milliarden Gleitkomma- Rechenoperationen) je Sekunde.

Beide Rechner sind durch eine 622 Mbit/s-Glasfaserleitung verbunden.

In Kombination mit dem bereits vorhandenen Rechnerpotential machen die beiden neuen Rechner Stuttgart für Wissenschaft und Industrie zum leistungsfähigsten Computerstandort für technische und wissenschaftliche Anwendungen in Europa, lediglich in den USA und Japan gibt es Institutionen mit größeren Kapazitäten.

Die NEC - sie belegt in der aktuellen Rankingliste der Höchstleistungsrechner in Europa den ersten Platz, weltweit den Platz 11 - steht im Rechenzentrum der Universität Stuttgart, die CRAY bei debis in Untertürkheim.

Die Rechner werden von der im Juni 1995 gegründeten HWW (Höchstleistungsrechner für Wissenschaft und Wirtschaft Betriebsgesellschaft mbH) gemeinsam betrieben. Gesellschafter sind neben der Universität Stuttgart, die 25 Prozent des Stammkapitals hält, das Land Baden-Württemberg mit ebenfalls 25 Prozent, die debis Systemhaus GmbH mit 40 Prozent und die Porsche AG mit 10 Prozent. Bereits jetzt laufen im HLRS mehr als 70 Projekte mit Partnern in aller Welt.

Auch für die Nutzung der Rechnerkapazitäten ist bereits ein Verteilungsschlüssel gefunden: 46 Prozent für Hochschulen aller Bundesländer, 25 Prozent für die Universität Stuttgart, 28 Prozent für Hochschulen in Baden-Württemberg sowie acht Prozent für die Industrie.

Aufbauend auf der Tradition der engen Zusammenarbeit der Universität Stuttgart mit Industriepartnern wird sich die Arbeit im HLRS auf Ingenieuranwendungen konzentrieren und auf diese Weise sowohl Impulse für Innovationen geben als auch exzellent geschulte Ingenieure heranbilden.
Hö chstleistungsrechnen gilt heute als Schlüsseltechnologie für verschiedene Bereiche von der Automobilindustrie über die Luft- und Raumfahrt, die pharmazeutische Produktion bis zu Klimasimulationen.

Das HLRS ist Teil des Rechenzentrums der Universität Stuttgart, das seine Supercomputerdienste bereits 1968 mit einer CD 6600 der Control Data Corporation begann und inzwischen weltwelt aIs eine der Top-Adressen im Höchsleistungsrechnen bekannt ist. Zu den wichtigsten Arbeitsgebieten zählen unter anderem Simulation rnit Höchstleistungsrechnern, Visualisierung, Computational Fluid Dynamics. Die Auswahl des Stuttgarter Rechenzentrums als erstes Höchstleistungsrechenzentrum in Deutschland ist das Ergebnis langjähriger und anerkannt guter Arbeit auf diesen Gebieten.

F. Rainer Klank, NA-2506
E-Mail: klank@rus.uni-stuttgart.de

Das Kolloquium

Barbara Burr

Die Universität Stuttgart hatte anläßlich der Einweihung des Höchstleistungsrechnenzentrums Stuttgart zu einem wissenschaftlichen Kolloqium geladen, bei dem sowohl Vorträge aus dem Bereich der Zentren für Höchstleistungsrechnen als auch aus dem Anwendungsbereich in der Automobilindustrie, der Atomforschung und den Höchstleistungnetzen gehalten wurden.

Pierre Chavy, ehemaliger Leiter der Informatikservices des Commissariat a l'Energie Atomique (CEA) eröffnete die Reihe mit einem Vortrag über das High-Performance Computing and Networking im CEA. Ein Abriß der Geschichte des CEA, die 1945 von General de Gaulle gegründet wurde, um die Atomenergie in den Bereichen Energie, Forschung, Industrie, Gesundheit, Umwelt und Verteidigung nutzbar zu ma-chen, zeigte, daß Atomforschung und die Nutzung von Höchstleistungsrechnern lange Zeit parallel verlief.

In den 90er Jahren gewinnen im Bereich des Höchstleistungsrechnens Netzwerke und Verteilung zunehmend an Bedeutung. Die Entwicklung des CEA ist durch ein einheitliches Hochgeschwindigkeitsnetzwerk geprägt, das für alle Bereiche zur Verfügung steht. Dieses Netzwerk ermöglicht den Zugang sowohl zu den Rechnern der einzelnen Bereiche als auch zu den zentral zur Verfügung gestellten CRAYs, Bull-Rechnern und verschiedenen anderen Höchstleistungsplattformen.

Eine zentrale Regel am CEA ist, daß die Anwendungen immer auf der kleinstmöglichen Plattform laufen. Dies führt dazu, daß durch die Forderung nach einem optimalen Preis-/Leistungsverhältnis immer mehr Anwendungen auf die kleineren Rechner verlagert werden. Nur Anwendungen mit hohem Memory-Bedarf und langer Laufzeit oder Anwendungen, die große Datenbanken nutzen oder unter erhöhten Sicherheitsanforderungen laufen werden auf die zentralen Höchstleistungsrechner zugelassen.

Als zentrale Aufgabe des CEA wird die Unterstützung bei der Entwicklung eines Tera- flop-Rechners angesehen. Die optimale Nutzung eines solchen Systems wurde von Chavy als eine der großen aktuellen und zukünftigen Problemstellungen beschrieben. Anwendungen, die 4 000 Prozessoren mit einer Leistung von 1 Gigaflop/s pro Prozessor benötigen, sind eine Herausforderung für Programmierung, Prozessoren, Netzwerk und Finanzierbarkeit.

Die Möglichkeit von einem Hersteller zu einem anderen zu wechseln wurde von Chavy als einer der großen Vorteile der neuen Parallelen Architektur bezeichnet: "Competition which was for years the exception, is now the rule".

Chavy beendete seinen Vortrag mit dem Statement, daß die Notwendigkeit, Ressourcen mit anderen zu teilen und zum Erfolg von anderen beizutragen, eine der größten Chancen für die Weiterentwicklung der Wissenschaft und Forschung ist.

Weitere Informationen: http://www.cea.fr

Der zweite Vortrag wurde von **Günther Häfner, Leiter des Bereiches Strömungsmechanik der Daimler-Benz Forschung** gehalten. Er legte sehr eindrucksvoll dar, wa-rum die Industrie Höchstleistungsrechner zum Erhalt ihrer Wettbewerbsfähigkeit benötigt.

Die zentralen Forderungen bei der Entwicklung eines Produktes sind:

- Zeit bis zur Marktreife verkürzen
- Bessere Qualität erzielen
- Life Cycle-Kosten heruntersetzen.

Die frühzeitige Verfügbarkeit von aussagekräftigen Informationen ist im Produktentwicklungszyklus extrem wichtig. Änderungen aufgrund von Simulationen auf Hochleistungsssystemen können in der Anfangsphase der Entwicklung rasch und billig um-gesetzt werden. Optimierungsergebnisse, die schon sehr früh in den Entwurf eingehen, können langfristig Kosten reduzieren und damit die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens erhöhen. Das höhere Produktwissen in den frühen Entwicklungsphasen kann durch die Nutzung von schnellen Datenbanken erreicht werden, die ihrerseits wieder Hochleistungssysteme voraussetzen.

Häfner zeigte am Beispiel der CAE-Prozeßphasen deutlich, wie stark die Nutzung von Höchstleistungsrechnern die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens beeinflußt. Bei der Modellierung der Wärmeverteilung im Fahrgastinnenraum kann durch das Legen von möglichst engen Gitternetzen mit vielen Knoten eine optimale Voraussetzung für die schnelle Entwicklung gelegt werden. Rechenläufe, die früher über Tage liefen, werden nun z.B. auf der CRAY C90 über Nacht gerechnet und der Ingenieur kann am nächsten Tag die Daten, die auf einer Workstation visualisiert wurden, auswerten. Die Ableitung von Handlungsanweisungen und Maßnahmen kann so in sehr kurzen

Zyklen erfolgen.

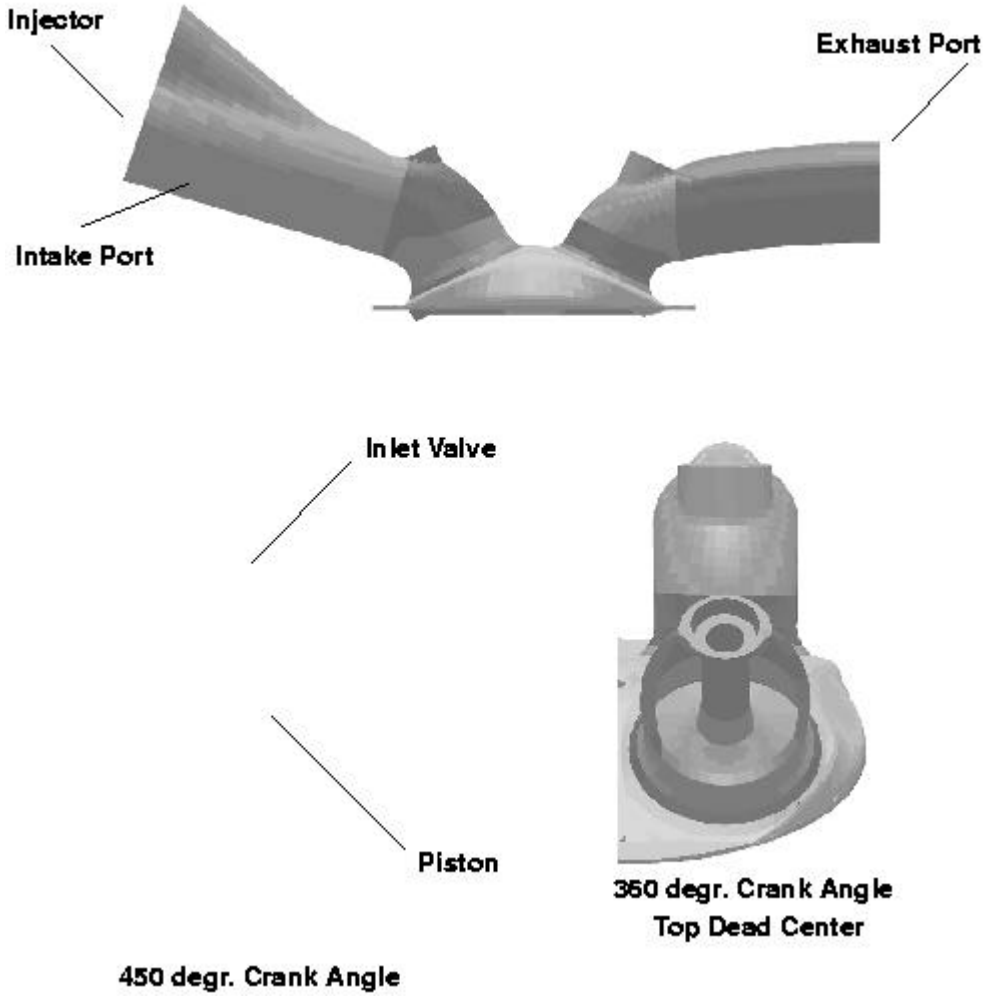


Figure 1: Moving Grid Benchmark Example: M111 4-Valve Engine, Mercedes Benz

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz von Supercomputer-Leistung zur Optimierung der Qualität des Produktes und Kostensenkung ist die Crash-Simulation. Hier werden ebenfalls für die Berechnung Gitternetze über das Fahrzeug gelegt. Nun ist es durch die hohe Rechenleistung möglich, die Netze an den Stellen, wo Probleme vermutet werden, zu verfeinern. Weniger schnelle Rechner erlauben nur sehr grobe Gitter; außerdem ist nur der Crash von einer Seite möglich. Die Verfügbarkeit von Supercomputer-Leistung ermöglicht die Crash-Simulation in immer höherer Präzision und kürzerer Zeit. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Einsatz von Supercomputerleistung "edblbase;mehr Produktwissen früher" erlaubt und so zu den von der Industrie geforderten Kostenein-sparungen bei der Produktentwicklung führt.

Richard Kenway, Leiter des Parallel Computing Centre in Edinburgh (EPCC)stellte beredt sein Zentrum vor. Mit seinen 45 überwiegend jungen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen, die über Zeitverträge angestellt sind, ist das EPCC ein Technologietransferzentrum für viele Bereiche. Das Ziel von EPCC ist "...to accelerate the effective exploitation of HPC throughout academy, industry and commerce".
Dies kann nach Kenway durch folgende Faktoren erreicht werden:

- Moderne leistungsfähige Maschinen
- Konzentration auf Anwendungen und Technologietransfer
- HPC-Technik - von PC-Clustern bis zu Massiv-Parallelen Maschinen
- Training-Programme
- Finanzierung über viele Quellen

Die Finanzierung über viele Quellen führt dazu, daß das EPCC viele Zentren in einem vereinigt. Die folgende Graphik zeigt, wie die Beschaffungspolitik am EPCC aussieht.

Figure 2: Machines...Procurement Strategy

Die CRAY T3D am EPCC wird vor allem für große Probleme und Projekte eingesetzt. Die Auslastung der Maschine liegt bei 90 Prozent und damit ist sie laut Kenway die am stärksten ausgelastete T3D der Welt. Von anerkennendem Nicken der Experten aus aller Welt wurde das Statement von Kenway begleitet, daß die modale Jobgröße 256 PEs betrage. Vor allem in den Bereichen QCD, Colloid Hydrodynamics, Cosmological Simulations und Human Systems wird den etwa 50 Projekten mit ihren 600 Nutzern Beratung und Support angeboten. Zum Erfolg des EPCC trägt neben der technischen Ausstattung sicherlich auch das hohe Trainingsangebot bei, das den Kunden an 100 Tagen im Jahr angeboten wird. Im Anwendungbereich - "Grand Challenge Support" - werden die Nutzer durch kurze praxisorientierte Kurse, Hilfe bei der Leistungsoptimierung (23 Gflops - 512 PEs für QCD) und der Verbesserung bei den Algorithmen unterstützt.

Am Beispiel eines Projektes aus dem Bereich der Verkehrsplanung zeigte Kenway wie Supercomputer eingesetzt werden, um verschiedene Problemstellungen - hier das Zusammenführen von geographischen Daten mit sozioökonomischen Daten - zu lösen.

Die Nutzung der Industrie ist auf die Lösung von Grundlagenproblemen und des Aufzeigens von Wegen für die Migration der Modelle auf kleinere Plattformen beschränkt. Für den Produktionsbetrieb sind die akademischen Rechner bei EPCC nicht sicher genug.

Am Schluß faßte Kenway noch einmal die Erfolgsfaktoren für EPCC zusammen:

- Spannende Projekte
- State-of-the-Art-Maschinen
- Zusammenarbeit mit der Lehre
- Begabte und motivierte Mitarbeiter
- Subventionierte Technologietransfer-Aktivitäten
- Finanzierung aus vielen Quellen.

Weitere Informationen: http://www.epcc.ed.ac.uk

Michael Levine, wissenschaftlicher Direktor des Supercomputer Zentrums in Pittsburg (PSC), stellte die Infrastruktur seines Zentrums vor. Eine T3E mit 512 Knoten ist zur Zeit die größte verfügbare Parallelmaschine. Sie soll vor allem der Forschung im akdemischen Bereich zur Verfügung gestellt werden.

In Bezug auf die weitere Entwicklung im Bereich des HPC meinte Levine, daß sich auf Grund der Ausrichtung des parallelen Computings auf Standardbausteine die Lebenszyklen von Höchstleistungssytemen an den sehr kurzen Lebenszyklen von Standardbausteinen orientieren werden. Dies wird in Zukunft eine Herausforderung für alle Supercomputer-Rechenzentren darstellen.

Levine hob als wichtigen Schritt in der Entwicklung die Accelerated Strategic Computing Inititative (ASCI) hervor, deren Etat es erlaubt, auch Maschinen im 100 Mio $- Bereich zu kaufen. Durch diese Initiative sei insbesondere mit einer für die Rechnerentwicklung notwendigen Intensivierung der Forschung auf dem Gebiet der Materialwissenschaften zu rechnen.

Levine verwies abschließend auf die im November dieses Jahres in Pittsburgh stattfindende Supercomputer-Konferenz. Im Rahmen dieser Veranstaltung gelang es die Ma-schinen von PSC und RUS zu koppeln. Aufbauend auf eine am RUS entwickelte spezielle Bibliothek für den standardisierten Datenaustausch, konnten erstmals zwei Supercomputer vom Typ CRAY T3E für eine Anwendung genutzt werden.

In einer gemeinsamen Presseerklärung von PSC, RUS, SNL (Sandia National Laboratory) beschrieben die Zentren ihre Zusammenarbeit wie folgt:

"The output of the combustion simulations will be visualized and analyzed by means of a distributed virtual collaboratory environment. People and machines will interact via a virtual-reality based, online, on-demand service anywhere in the world (in particular, at the three partner sites). SNL, RUS and PSC will build on their previous experiences to create software combining three collaborative tools: virtual reality environments, X-application sharing based on OpenGL extensions, and video conferencing.

Realistic combustion simulation in car engines, at a level that would actually make it useful in practical design applications, will require sustained performances in the hundreds of Gigaflops. RUS and PSC will configure a metacomputing system joining their two Cray T3E/512 parallel supercomputers into a 1024-processor resource capable of a peak performance of 600 Gflops."

Weitere Informationen: http://www.psc.edu

Der aus Japan angereiste Vortragende, **Youichi Muraoka, Leiter des Supercomputer Zentrums der Waseda Universität,** stellte das japanische NTT Multimedia-Projekt zur Vernetzung von 18 Universitäten mit schnellen ATM-Leitungen vor, das den Aufbau einer virtuellen Universität zum Ziel hat. Eingebunden in das Forschungsprojekt sind auch elf führende japanische Industrieunternehmen. Das Projekt hat zum Ziel, Sprache und Bild über schnelle Netze zu übertragen und so dem Austausch von Ideen zu dienen und die Nutzung einer verteilten Umgebung zu erleichtern.

Muraoka stellte die bekannten Schwierigkeiten der Übertragung von IP über ATM dar, die sich vor allem in der geringen Geschwindigkeit und der ungenügenden Sicherheit manifestieren. Er zeigte, daß bei einer theoretischen Bandbreite von 67 MBps nur 1.6 bis 4.3 Mbps erreicht werden und es zu Verlusten von übertragenen Zellen kommt.

Weitere Informationen zu den vorgestellten Supercomputer-Zentren und Projekten wollen Sie bitte den jeweils im Text angegebenen WWW-Adressen entnehmen.

Barbara Burr, NA-5811
E-Mail: burr@rus.uni-stuttgart.de

Der Festakt

F. Rainer Klank

Bei dem Festakt zur offiziellen Einweihung äußerten sich alle Redner zuversichtlich, daß für das wissenschaftliche Rechnen in Deutschland nun die besten Voraussetzungen geschaffen wurden...

Rektorin der Universität Stuttgart Prof. Dr. Heide Ziegler:
Grußwort zur HLRS-Einweihung

Sehr geehrter Herr Minister,

sehr geehrter Herr Generalkonsul Tanabe,
sehr geehrter Herr Dr. Sekimoto und Vertreter der NEC Corporation,
sehr geehrter Herr Vizepräsident Freund und Vertreter der CRAY Research,
sehr geehrter Herr Streibig,
sehr geehrter Herr Dorfmüller,
sehr geehrter Herr Copeland,
sehr geehrte Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und der Ministerien,
lieber Herr Rühle und alle Mitglieder Universität Stuttgart,

ich begrüße Sie heute zu einer Veranstaltung, die sicherlich für die Universität Stuttgart, wohl aber auch für unser ganzes Land historische Bedeutung hat. Mit der Einweihung des ersten der vom Wissenschaftsrat empfohlenen Bundesrechenzentren ist Deutschland in der Disziplin des Supercomputing nach langer Zeit der Abstinenz international wieder ernsthaft vertreten. Dies bedeutet für die Wissenschaftler der ganzen Bundesrepublik eine neue Qualität in Bezug auf Art und Größe der Probleme, die sie bearbeiten können.

"Gut und schön", mögen viele in der Öffentlichkeit sagen, "aber ist es nicht unverantwortlich, in Zeiten leerer Kassen soviel Geld für ein - wie wissenschaftlich auch immer begründetes - Schneller-Höher-Weiter auszugeben?"

In aller Kürze, denn Sie werden noch sehr viel mehr dazu hören: Es ist nicht nur nicht unverantwortlich, es wäre umgekehrt unverantwortlich, es nicht zu tun. Supercomputing ist keine elitäre Geschwindigkeitsbesessenheit, es ist vielmehl eine lebens-, eine überlebensnotwendige technische Disziplin, von derer Beherrschung und Nutzung alle Bereiche, nicht nur der Wissenschaft, sondern ganz unmittelbar auch der Wirtschaft pro- fitieren. Dazu einige wenige Zahlen:

Schnelle Rechner werden gebraucht, um die weltweit mehr als 100 Millionen Ferngespräche pro Tag zu vermitteln - und diese Zahl steigt rapide an.

Durch technische Simulation und Computer Aided Design werden bei der Entwicklung der Boeing 777 etwa eine Milliarde Dollar eingespart.

In der Ölindustrie wurden in den letzten fünf Jahren mehrere hundert Millionen Dollar dadurch eingespart, daß Simulationsrechnungen auf Supercomputern die Zahl der "trockenen" Bohrungen drastisch reduziert hat.

In der pharmazeutischen Industrie werden Supercomputer genutzt, um neue hochspezifische Medikamente zu entwickeln. Mit Hilfe des Rechners kann die Vielzahl der Reagenzglasexperimente deutlich reduziert werden, so daß sehr schnell auf bestimmte chemische Reaktionen geschlossen werden kann.

Die Liste ließe sich beliebig verlängern. Die Aussage ist aber jetzt schon klar: Mit Supercomputern können bessere Produkte billiger entwickelt werden. Es erschließen sich außerdem Produkt-Kategorien, die ohne Computer nicht möglich wären. Produkte und Großsysteme aller Art werden durch Simulation und Rechnerunterstützung sicherer, umweltfreundlicher und flexibler in der Bedienung und Nutzung.

Um diese immensen wirtschaftlichen Vorteile nutzen zu können, muß die dafür benötigte Technik, die technische Simulation mit Supercomputern, weiterentwickelt und vor allem auch gelehrt werden. Unsere Konkurrenzfähigkeit wird nicht zuletzt auch davon abhängen, wieviele Leute in den unterschiedlichsten Industrien diese Technik beherrschen. Und an beiden Stellen, bei der Weiterentwicklung und der Vermittlung in der Lehre, sind natürlich die Universitäten in erster Linie gefordert.

Zum Beleg dafür, daß dies nicht eine partikuläre Sichtweise ist, lassen Sie mich aus dem Bericht

Computing the Future des National Rescarch Council der USA zitieren. Dort lautet die erste, dringlichste Empfehlung an die Bundespolitiker:

"The High Performance Computing and Communications Program should be fully supported throughout the planned five-year-program." Zur Begründung heißt es: "[...] High-performance computing and communications are essential to the nation's future economic strength and competitiveness, especially in light of the growing need and demand for ever more advanced computing tools in all sectors of society."

Die Argumente können unverändert auf die deutsche Situation übertragen werden, und das Ergebnis (jedenfalls ein Teil davon) ist die Einrichtung des ersten Bundesrechenzentrums, dessen Eröffnung wir heute feiern. Daß die gerade vorgetragene Situationsanalyse aus der Sicht der Wissenschaft von der Wirtschaft nicht nur geteilt, sondern aktiv unterstützt wird, sehen Sie an der Tatsache, daß im Zusammenhang mit der Einrichtung des Höchstleistungsrechenzentrums Stuttgart (des HLRS) eine GmbH, die HWW, zum Betrieb der Höchstleistungsrechner gegründet wurde, deren Gesellschafter neben dem Land und der Universität Stuttgart die Firmen debis Systemhaus und Porsche sind. Wie man daran sieht, beschränken wir uns keineswegs nur auf technische Innovationen.

Sie werden zu all diesem im Verlauf der Veranstaltung noch mehr und Genaueres hören. Ich möchte daher meinerseits einen Aspekt würdigen, der auf keinen Fall zu kurz kommen darf, nämlich die große, langwierige und letztlich erfolgreiche interdisziplinäre und inter-institutionelle Anstrengung, welche für die Konzeption und Einrichtung des HLRS vonnöten war.

Die Gründung einer wissenschaftlichen Einrichtung von solcher Größe und Bedeutung - noch dazu mit der neuen Betriebsform in Gestalt der HWW - ist natürlich nur unter der unterschiedlichsten Beteiligung vieler Personen und Institutionen möglich. Lassen Sie mich daher kurz einige nennen, denen die Universität Stuttgart besonderen Dank schuldet; alle diejenigen, die ich nicht ausdrücklich nenne, die aber auch an der Einrichtung des HLRS beteiligt waren, mögen mir darob nicht gram sein, sondern sich in den umfassenden Dank an alle eingeschlossen fühlen.

An erster Stelle sind die Wissenschaftler unserer Universität zu nennen, deren konsequente, bahnbrechende Arbeiten auf dem Gebiet der Nutzung von Rechnern zur Lösung von Ingenieurproblemen das Know How und die Reputation Stuttgarts im Supercomputing begründet und gefestigt haben; ich denke hier etwa an die Kollegen Argyris und Eppler, an die Gruppe von Professor Kußmaul an der MPA, in neuerer Zeit an die Kollegen Wagner, Werner, Wittum und viele andere. Ohne diese lange erfolgreiche Arbeit wäre Stuttgart als Standort für das erste Bundesrechenzentrum niemals in Betracht gekommen.

Ebenso wichtig, für ein erfolgreiches Arbeiten im Supercomputing ist natürlich auch - es ist eigentlich trivial, muß aber gerade deshalb hier erwähnt werden - eine hochqualifizierte und -motivierte Mannschaft im Rechenzentrum, eine Mannschaft, die nicht nur bereit ist, mit der enorm hohen Innovationsgeschwindigkeit auf diesem Gebiet Schritt zu halten, sondern diese selbst noch aktiv befördert. Hier gebührt Herrn Kollegen Rühle und seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern das Kompliment, eine Einrichtung zu betreiben, die weltweit einen Spitzenplatz einnimmt. Eine Gruppe internationaler Experten, die das RUS Anfang 1995 evaluiert hat, sagt in ihrem Gutachten: "The reviewers have no doubt that the RUS center fulfills its current role as a university and regional high performance computing center with excellent competence." Ich bin mir sicher, daß unser neues HLRS einen solchen Befund nicht als beruhigende Bestätigung, sondern als eine Herausforderung zu weiterer Internationalisierung begreifen wird.

Dank gebührt den an der Vorbereitung und der Begutachtung des Projekts zu vielen Malen beteiligten Gremien und Ausschüssen der DFG und des Wissenschaftsrats. Die klaren Vorgaben und auch die kritischen Anmerkungen zu frühen Entwürfen haben bei der Vorbereilung des Konzepts und bei der Diskussion über die Jahre hinweg einen sehr stabilen - und auch belastbaren - Rahmen dargestellt.

Zu einem bestimmten Zeitpunkt war dann natürlich das Kabinett gefragt mit der Entscheidung, die für ein derartiges Vorhaben erforderlichen Mittel bereitzustellen. Ich danke dem Herrn Ministerpräsidenten, dem Herrn Wissenschaftsminister und allen übrigen Kabinettsmitgliedern für ihren Mut und ihre Weitsicht, angesichts der schon damals spürbar enger werdenden finanziellen Spielräume ein Signal für die Zukunft unseres Landes durch Investition in die Spitzenforschung zu setzen. Diese Investition wird sich, das kann ich schon heute guten Gewissens versprechen, in vielfacher Weise auszahlen.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch mit besonderem Dank erwähnen, daß die Herren Edzard Reuter und Marcus Bierich die Argumente für die Einrichtung eines Höchstleistungsrechenzentrums aus der Sicht der Industrie aufgegriffen und nachhaltig vertreten haben.

Schließlich richtet sich mein Dank an alle Mitarbeiter aus der Industrie, den Ministerien und unserer Universitätsverwaltung, die mit der langwierigen und wegen der Verschiedenheit der Kulturen teilweise fast unlösbar scheinenden Aufgabe des Entwurfs der HWW GmbH befaßt waren. Daß es letztlich gelungen ist, das Finanzministerium, die Universität, die Porsche AG und die debis Systemhaus GmbH in einem Vertrag über ei-ne Gesellschaft zum Betrieb von Supercomputern zusammenzuführen, ist für sich ge-nommen schon eine gewaltige Leistung. Viel wichtiger ist aber, daß damit ein Modell für die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft realisiert worden ist, von dem ich erwarte, daß es bundesweit Vorbildcharakter für viele andere Fälle haben wird, wo es um die Realisierung besonders kosten- aber auch erfolgsträchtiger Forschungs- und Entwicklungsaufgaben geht. Stellvertretend für viele Beteiligte geht mein Dank an den Vorsitzenden des Beirats der HWW, Herrn Dr. Haas, und seinen Stellvertreter, Herrn Dr. Bopp.

Sie mögen sich fragen, was ein derart ausführliche Bedankung eigentlich soll, wo doch die eigentliche Arbeit erst beginnt. Es ist richtig: Die Arbeit des Bundesrechenzentrums Stuttgart liegt vor uns. Hinter uns liegt eine mehrjährige Phase der Planung und der Vorbereitung, der Diskussion und manchmal auch des Streits; das Thema war stets die unter absehbaren technischen Entwicklungen sowohl für die Wissenschaft als auch für die Wirtschaft des Landes optimale Organisation des Betriebs und der Nutzung von Supercomputern. Daß sie genutzt werden müssen, stand nie in Frage; beim Wie gab es freilich gelegentlich weit auseinander liegende Auffassungen. Wir sind sicher, und die Stellungnahmen der Evaluierungskommission sowie die Gutachten des Wissenschaftsrats bestätigen uns darin, daß mit der Einrichtung des HLRS ein modernes, den Anforderungen der Zukunft gemäßes Konzept realisiert worden ist.

Es erfüllt mich durchaus mit Stolz, daß diese schwierige Aufgabe noch in meiner Amtszeit zu einem erfolgreichen Abschluß gebracht werden konnte und daß Dr. Sekimoto, Vorstandsvorsitzender der Firma NEC, es ermöglichen konnte, uns heute die Ehre seiner Anwesenheit zu geben. Die Interdisziplinarität der rechnergestützten Simulation ist schon vielfach beschrieben und begründet worden. Dabei sind freilich in aller Regel die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen gemeint; Geisteswissenschaftler wird man im Umfeld eines Höchstleistungsrechenzentrums nicht unbedingt vermuten. Wenn es jedoch stimmt, daß die Informationsverarbeitung und die durch sie geprägten Arbeits- und Denkformen ubiquitär werden - so sie es nicht schon sind - dann muß man natürlich auch die Frage nach der Position der Humanwissenschatfen in dieser interdisziplinären Gemengelage stellen - ein Anliegen, das man mir sicherlich mehr als nur nachsehen wird. Ich glaube nicht, daß der Hinweis auf Electronic Libraries, Computer-Animation, Hypertext und automatische Übersetzung hier sonderlich weiterhilft. Es geht nicht um irgendwelche Oberflächen, sondern um Inhalte. Billigerweise kann ich Ihnen keine Lösung für dieses Problem anbieten, darauf hinzuweisen ist alles, wozu ich diese Gelegenheit nutzen wollte. Je mehr die Computertechnik genutzt und verstanden wird, desto klarer wird, daß sie den Menschen auf eine ganz eigene, sehr tiefe Weise betrifft und ergreift. Einer der Pioniere der Computer-Graphik, Ivan Sutherland, sagt das so: "Through computer displays I have landed an airplane on the deck of a moving carrier, observed a nuclear particle hit a potential well, flown in a rocket at nearly the speed of light, and watched a computer reveal its innermost workings."

Viele Programmierer sprechen im Zusammenhang mit ihren Algorithmen und Programmen von Ästhetik - ebenso wie viele Mathematiker und Physiker im Zusammenhang mit ihren Theorien. Handelt es sich hier nur um eine Entlehnung von Begriffen, oder besteht tatsächlich ein tiefer, bedeutsamer Zusammenhang zwischen Richtigkeit und Schönheit?

Aber ich greife vor. Auf der Agenda stehen vorerst harte, wohldefinierte Ingenieurprobleme, und das HLRS ist bestens gerüstet, sie zu lösen. Ich wünsche allen daran Beteiligten viel Erfolg, aber - was ja Wissenschaft auch ausmacht - auch viel Aufregung und viel Spaß.

Wissenschaftsminister Klaus von Trotha:
"Deutscher Wissenschaft in der internationalen Konkurrenz einen Spitzenplatz sichem"

Stolz zeigte sich Wissenschaftsminister Klaus von Trotha über die Einrichtung des neuen Höchstleistungsrechenzentrums Stuttgart: "Ausgerechnet in einer Zeit, in der der Staat überall sparen muß, betonen wir damit die hohe Bedeutung der Wissenschaft für Baden-Württemberg". Bei der offiziellen Eröffnung des Bundes-Höchstleistungsrechenzentrums Stuttgart am Donnerstag, 12. September 1996, erklärte von Trotha, der Ausbau des Stuttgarter Rechenzentrums zu einem der leistungsfähigsten Zentren der Welt helfe nicht nur, die Region Stuttgart zu stärken, sondern leiste auch einen bemerkenswerten Beitrag zur Sicherung des Wissenschaftsstandorts Baden-Württemberg und des Standorts Deutschland. Das Land und der Bund investierten in mehreren Stufen insgesamt 70 Millionen DM für Höchstleistungsrechner, um der deutschen Wissenschaft trotz der internationalen Konkurrenz einen Spitzenplatz zu sichern. 30 Millionen DM haben Bund und Land bereits für die erste Stufe der Neuausstattung investiert.

"Trotz der angespannten Haushaltslage hat sich das Land mit der Universität bereit erklärt, allen deutschen Wissenschaftlern an Hochschulen eine kostenfreie Nutzung der Rechner zu erlauben", sagte der Minister für Wissenschaft, Forschung und Kunst.

Von Trotha bezeichnete das neue Höchstleistungsrechenzentrum als gutes Beispiel für eine zukunftsweisende Hochschulpolitik, da hier Aufgaben der Hochschule auf exemplarische Weise privatisiert werden. Das Land betritt dabei insoweit Neuland, als ingenieurwissenschaftliche Datenverarbeitung außer Haus gegeben wird. Wissenschaftsminister Klaus von Trotha beglückwünschte die Beteiligten zu dem "hier gezeigten Mut, neue Wege zu gehen." Die neue Organisationseinheit verfügt über die Computerleistung von rund 400 Gigaflops - das ist vergleichbar mit der Leistung, in einer Sekunde auf jeden Millimeter des Erdäquators einen Nagel einzuschlagen.

Neu am Höchstleistungsrechenzentrum ist auch, daß es über keine eigenen Rechner verfügt, sondern anderweitige Rechnerkapazitäten nutzt und insoweit ein "virtuelles Rechenzentrum" ist. Betrieben wird diese neugeschaffene Organisationseinheit von der HWW (Höchstleistungsrechnerbetriebsgesellschaft für Wissenschaft und Wirtschaft). "Aus dieser Konstellation ergeben sich neue Möglichkeiten des Wissenstransfers", betonte von Trotha. Der hier institutionalisierte Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft werde dazu beitragen, daß in Baden-Württemberg schneller als bisher Informationen aus der Hochschule in die Industrie fließen können.

Der Minister unterstrich auch die Bedeutung der Höchstleistungsrechner für ein konkurrenzfähiges Lehrangebot an den baden-württembergischen Hochschulen. "Die moderne Lehre wird ohne diese Techniken nicht auskommen", prophezeite von Trotha. Ebenso wie der Nutzer im Rechenzentrum werde auch der Studierende der Zukunft seltener in der Hochschule angetroffen. Die Face-to-Face-Ausbildung werde zunehmend durch sogenannte Remote Teaching-Veranstaltungen ergänzt, ja vielleicht sogar ersetzt werden. Dabei werde sich insbesondere die Aufgabe der Lehrenden gewaltig verändern. Statt TuK-Technik (Tafel und Kreide) gilt es nach den Worten von Trothas in Zukunft, die luK-Technik (Information und Kommunikation) extensiv zu nutzen.

Der Wissenschaftsminister sagte zu, die Landesregierung wolle auch in Zukunft alles daran setzen, die Hochschulen des Landes mit modernster Technologie auszurüsten.

Dr. Tadahiro Sekimoto
Vorsitzender des Aufsichtsrates NEC Corporation

Thank you for introducing me. I am Sekimoto, chairman of the board, NEC corporation. I first would like to thank Minister Trotha and Rector Professor Ziegler for inviting me to this inauguration ceremony. I also would like to express my congratulations to the inauguration, which was made possible by the sincere efforts of Mr. Streibich, Mr. Dorfmüller, and the Stuttgart University Computer Center.

It is a great honor for NEC to be able to provide our SX-4 32 processor system in the framework of the HWW project.

With the University of Stuttgart, Professor Rühle's visit in 1989 started the mutual interchange. Since 1991, annual workshops have helped to deepen the relationship between us. I personally visited the University in 1992, and since then I have had good re-lationships with the former rector and the current rector, Professor Ziegler.

Since NEC has announced in 1985 the SX-2, which had more than 1 Gflops of performance for the first time in the world, we have been working on supercomputing, and now we are able to provide the SX-4, one of the fastest computers worldwide, which is highly valuated everywhere.

NEC has also been trying to enhance the commercial application SW performance. Together with the installation of the system, with the help of HWW, we have established here an European application center. Establishing the center represents NEC's strong commitment towards the enhancement of application performance in the future.

With the advises from Daimler-Benz, Porsche, Stuttgart University and customers from the state of Baden-Württemberg, we would like to pursue the better performance of SX-4.

NEC commits to continue even after the SX-4 to contribute to the development of science & technology and industry community as a vendor of the world fastest computers utilizing NEC's accumulated high technology. Thank you for your attention.

Karl Heinz Streibich, Geschäftsführer debis Systemhaus GmbH, die 40 Prozent der Anteile in der Betreibergesellschaft für das Rechenzentrum hält, bezeichnete die Universität Stuttgart als Wunschpartner wegen der bestehenden langen gemeinsamen Erfahrungen mit der Industrie. Die Betreibergesellschaft erhoffe sich vor allem auch aus dem Mittelstand eine intensive Nutzung des Höchstleistungsrechenzentrums .

Wir brauchen Supercomputer, unterstrich **Helmut Dorftfmüller, Hauptabteilungsleiter Organisation der Porsche AG,** die zehn Prozent in der Betreibergesellschaft hält. Ein neues Auto müsse heute in höchstens 36 Monaten komplett entwickelt werden, was nur durch intensive Rechnernutzung möglich sei.

Die guten Erfahrungen mit der Universität Stuttgart betonte auch **Rene Copeland, Vize-präsident Marketing von CRAY Research,** der Firma, die mit der Cray-2 den damals größten Supercomputer an die Universität Stuttgart geliefert hatte.

Prof. Dr.-lng. Roland Rühle, Direktor des Rechenzentrums der Universität Stuttgart,stellte in seinem Beitrag den Dank an alle Beteiligten, die seit 1989 dasselbe Ziel verfolgt hatten, an die erste Stelle. Das traditionell gute Verhaltnis zwischen Ministerium, Rektorat und Verwaltung sei ein Grund

dafür, warum die Universität Stuttgart ihr Konzept so erfolgreich umsetzen konnte. Besonderer Dank ging vom Rechenzentrumsleiter an seine Mannschaft, - "die beste". Schließlich könne er problemlos vier Wochen ohne Handy in Urlaub gehen, das spreche für sich.

Prof. Rühle erläuterte die Stuttgarter Philosophie zum Thema Höchstleistungsrechnen: "Nur von der Spitze lohnt sich die Aufgabe". Höchstleistungsrechnen sei aIlein über den Faktor Zeit zu verstehen. Wer viel Zeit habe, könne auch warten, bis die heutigen Großrechnerleistungen von PCs erbracht werden. Aber Wirtschaft und Wissenschaft hätten im internationalen Wettbewerb nun einmal keine Zeit. Und an die Adresse der Anwender gerichtet, meinte Prof. Rühle, sie müßten jetzt innerhalb der nächsten zwei Jahre zeigen, daß ihre Produkte Spitze sind. Die notwendige Rechenkapazität für eine beschleunigte Produktentwicklung und -verbesserung stehe bereit. Denn in zwei Jahren sei die heutige Computergeneration bereits überholt - doch am Rechenzentrum der Universität Stuttgart werde schon heute nach Weiterentwicklungen Ausschau gehalten...

F. Rainer Klank, NA-2506
E-Mail: klank@rus.uni-stuttgart.de

Demonstration of Supercomputing Activities

Alfred Geiger

During the inauguration of HLRS a broad variety of supercomputing-activities was demonstrated. As HLRS is involved in the development of Software for supercomputers as well as in their usage, the demos concentrated on the development of novel simulation-codes in the field of Computational Fluid Dynamics, the software-tools which are necessary for the developper and on the presentation of typical applications from engineering in the VR-lab.

Collaborative Supercomputer Simulation Visualization

Andreas Wierse

In the visualization lab, the COVISE software environment was presented, which enables researchers and engineers to directy and interactively visualize results of ongoing supercomputer-simulations. The first application shown was a vortex-breakdown simulation running on the NEC SX-4. The result of this simulation is immediately sent via the network to a graphics workstation connected to a virtual environment based on a large projection screen which allows 3D display with stereo glasses to a group of people. The second application (picture) showed the flow-visualization of an internal combustion engine. The data were generated with the STAR-HPC Code from Computational Dynamics in the framework of an EC-funded project of RUS, Computational Dynamics, Daimler-Benz, Renault and Cray Research.