

Informatikkonzept der ETH Zürich für die Jahre ab 1994

Vorschläge der Arbeitsgruppe Informatikkonzept ETH Zürich

Die ETH Zürich nimmt im nationalen und internationalen Rahmen eine hervorragende Stellung in Forschung und Lehre ein. Sie dient zur Zeit, besonders im Bereich der Informatikausstattung, vielen anderen Hochschulen als Referenz und Vorbild. Jedoch bestehen auch an der ETH viele Möglichkeiten zur Verbesserung. Das Informatikkonzept der ETH Zürich hat das Ziel, neue Prioritäten zu setzen, um bestehende Stärken auszubauen, Schwächen abzustellen und neue Entwicklungen zu fördern.

Einen Schwerpunkt wird in Zukunft die transparente Bereitstellung von Computerleistung, Programmen und Daten (im folgenden als Software bezeichnet) mit entsprechender Betreuung bilden. Die weiterhin sinkenden Kosten der Hardware bei steigender Leistung, sowie die zunehmende Bedeutung der Software machen diesen Schritt notwendig. Ein zweiter Schwerpunkt liegt in der Bereitstellung eines einfach zugänglichen Netzwerkanschlusses für alle. Damit wird der notwendige Zugriff auf gemeinsame Daten und Programme ermöglicht, wobei allgemein zugängliche Informationsdienste (eine Erweiterung der herkömmlichen Bibliotheken) eine besonders wichtige Rolle spielen. Einen weiteren Schwerpunkt bildet der Aufbau eines sicheren Daten- und Archivierungssystems.

Die in diesem Dokument gemachten Vorschläge stützen sich zum Teil auf die von der Kommission für Rechenanlagen der Deutschen Forschungsgemeinschaft vorgelegte Publikation "Zur Ausstattung der Hochschulen der Bundesrepublik Deutschland mit Datenverarbeitungskapazität für die Jahre 1992 bis 1995".

Vision

Die an eine moderne Hochschule gestellten Anforderungen wachsen ständig. Das Ziel der Ausbildung von kompetenten und kreativen StudentInnen, das innovative und flexible Herangehen an neue Forschungsaufgaben, sowie die Umsetzung von Forschungsergebnissen in Lehre und Praxis erfordern eine neue Informatik-Infrastruktur, in der die Maschine ein natürlicher und unterstützender Faktor ist. Die an der ETH Zürich aufzubauende Informatik-Infrastruktur soll dazu dienen, zwischen verschiedenen Disziplinen eine gemeinsame Kommunikationsbasis zu schaffen. Damit wird die ETH zu einem wichtigen Zentrum im globalen Daten- und Wissensnetzwerk, das den DozentInnen, StudentInnen und ForscherInnen Zugang zu den neuesten Erkenntnissen der Wissenschaft gibt, die zunehmend in elektronischer Form zur Verfügung stehen. Die ETH Zürich wird bei der intelligenten Nutzung der Software und Hardware einerseits auf bewährte Technologie für die Produktion setzen und andererseits innovative Entwicklungen für das Experimentieren einbeziehen.

Ausgangsbasis im Jahr 1994

Bestand an Hardware

Die ETH verfügt über etwa 5'000 PCs im Investitionswert von ca. 50 Mio SFr., über 1'300 Workstations im Wert von ca. 50 Mio SFr. und über Mainframes und Supercomputer im Wert von ca. 100 Mio SFr. PCs und Workstations haben die grösste Zahl von Nutzern und werden hauptsächlich von den Instituten und Professuren unterhalten. Grosscomputer werden zu 90% von höchstens 20 Nutzern pro Maschine ausgelastet. Sie haben die grössten Kosten pro Anwender und werden durch die Informatikdienste unterhalten. Die jährlich anfallenden Hardwarekosten der ETH Zürich belaufen sich auf etwa 80% des Informatikbudgets.

Bestand an Software

Auf PC-Ebene sind die meisten kommerziell verfügbaren Programme an der ETH im Einsatz, zum Teil existieren Sammel-Lizenzen zu günstigen finanziellen Bedingungen. Auf Workstation-Ebene gibt es ebenfalls eine grosse Zahl kommerziell erhältlicher und auch selbstentwickelter Programme. Auf Grosscomputern sind sowohl Standardpakete als auch Eigenentwicklungen installiert. Die Beschaffungskosten für Software und die entstehenden Folgekosten betragen pro Jahr etwa 20% des Informatikbudgets, bei steigender Tendenz.

Bestand an Daten

An der ETH sind heute Datenbestände in der Grössenordnung von Terabytes elektronisch ge-

speichert. Weitaus der grösste Teil davon wird nur sehr lokal, meist sogar nur von einer einzigen Person genutzt. Daneben bestehen aber auch allgemein zugängliche Datenbanken; sie enthalten Messdaten und deren Auswertungen, aber auch wissenschaftliche Dokumente und/oder Dokumentationshilfen (namentlich Kataloge und Bibliotheken), andere dienen Verwaltungszwecken. Die Bereitstellung der Dateninhalte erfolgt normalerweise nicht zu Lasten von Informatikkrediten, sondern von Personal- oder Betriebskrediten.

Stand der Vernetzung

Die meisten Arbeitsplätze an der ETH Zürich sind durch ein Breitbandnetz für Terminal-Verkehr zu zentralen Hostrechnern und/oder durch Ethernet für Workstations sowie für Client-Server-Umgebungen erschlossen. Das Breitbandnetz stellt heute veraltete Technik dar und wird deshalb seit 1990 nicht mehr weiter ausgebaut. Die Ethernet-Infrastruktur, welche sich seit Mitte der Achtziger Jahre parallel zum Breitbandnetz entwickelt hat, ist hierarchisch in einige hundert Subnetze gegliedert mit dem Ziel, das gesamte Kommunikationsnetz besser verwaltbar zu machen. Diese Subnetze sind über ein Rückgratnetz auf der Basis von Glasfaser miteinander verbunden. Nach aussen bestehen leistungsfähige Verbindungen, die weltweite Datenkommunikation garantieren.

Seit etwa 1990 sind Planung und Bau der Kommunikationsnetze der ETH Zürich darauf angelegt, die Einführung eines 'Distributed Computing Environment' zu ermöglichen. Dies geschieht einerseits durch die Verkabelungsart, die alle für die ETH Zürich interessanten Protokolle unterstützt, sowie andererseits durch die Bereitstellung ausreichender Übertragungs- und Leistungskapazität.

Durch die Installation einer digitalen Telefon-Vermittlungsanlage wird die Möglichkeit geschaffen, auch die ISDN-Technik an der ETH Zürich einzusetzen, sowohl für internen als auch für externen Datenverkehr.

Die Realisierung dieser Vorhaben ist notwendig, da sich für die Anwender noch praktische Hindernisse im Austausch von Daten und Informationen ergeben. Insbesondere ist es noch nicht mit vertretbarem Aufwand möglich, die in vielen Bereichen der ETH Zürich zeitweilig brachliegende Computerleistung für rechenintensive Aufgaben zu nutzen oder multimediale Kommunikation zu erreichen.

Neue Entwicklungen

In den nächsten Jahren wird sich das Client-Server Konzept weiter durchsetzen. Mehr als bisher wird sich die Versorgung mit Computerleistung und Betreuung auf die Ebenen Informatikdienste - Departement - Institut - Professur verteilen. Die Prozessorleistung wird sich zunehmend von den zentralen Rechnern auf PC, Workstation und Spezialrechner verlagern. Es werden sich allgemein verfügbare Netzwerkdienste entwickeln, welche den Benutzern auf transparente Weise Rechenleistung, Daten und Ergebnisse anbieten.

Das parallele Rechnen wird auf allen Ebenen zunehmend eingesetzt werden: In Arbeitsplatzrechnern mit mehreren CPUs, in Compute-Servern mit 20 bis 50 Prozessoren, sowie in massiv parallelen Systemen mit 100 bis einigen 1000 Prozessoren. Die Bedeutung der massiv parallelen Systeme wird zunehmen, sie werden aber bis zur Entwicklung stabiler Software eine schmale Benutzerbasis haben. Das Spektrum wird dabei von Experimentiersystemen über benutzerfreundliche Systeme bis hin zu

Bibliotheks-Routinen und offenen Kommunikations-Systemen reichen. Entwicklungsarbeit und Kompetenzbildung muss auf mindestens zwei Ebenen stattfinden: Bei der Programmierung massiv paralleler Systeme sowie beim Einsatz von Workstation Farms.

Im Bereich der Graphik ist an der ETH Zürich ein grosses Entwicklungspotential vorhanden. Übermittlung von Bildern, Animationen, der Einsatz von Multimedia-Umgebungen und Virtual Reality (VR) werden in den Neunziger Jahren ein wichtiges Mittel zur Unterstützung von Lehre und Forschung. Neue Übertragungstechnologien sind zu prüfen. Für die grossen zu erwartenden Datenraten ist die praktische Einsatzfähigkeit von ATM (Asynchronous Transfer Mode) abzuklären.

Die Komplexität der Informatikmittel vergrössert sich ständig. Um sie trotzdem im Griff behalten zu können, muss eine saubere Strukturierung dieser Betriebsmittel angestrebt werden. Konkret bedeutet dies, aus einer Vielzahl von Schnittstellen zwischen den wichtigsten Informatikkomplexen eine beschränkte, möglichst gute Auswahl zu treffen: Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine, zwischen Applikation und Betriebssystem, sowie zwischen Programmentwicklung und System.

StudentInnen und MitarbeiterInnen werden verstärkt eigene Maschinen beschaffen. Für die Versorgung der Studierenden mit eigenen Arbeitsplatzstationen sind neue Möglichkeiten zu evaluieren (Leasing, verbilligte Abgabe von Auslaufmodellen, Heimarbeitsplätze). Die Netzwerkverbindungen müssen so eingerichtet sein, dass diese Geräte für Print-, Scan-, Video- und VR-Services sowie Datenbankabfragen im Plug-In-Verfahren zugänglich werden. Dies wird einen erhöhten Aufwand an Service-Leistungen erfordern.

Prioritäten

Die ETH Zürich ist in erster Linie für die Gewährleistung der Lehre und Forschung auf internationalem Spitzenniveau verantwortlich. Ihre Eigenschaft als Bundesanstalt gibt ihr zusätzliche Aufgaben im Bereich der Zusammenarbeit mit der Industrie. Es ist notwendig, grösstmöglichen Nutzen aus bestehenden Investitionen, laufenden Kosten und dem Einsatz personeller Mittel zu ziehen. Obwohl die anfallenden Kosten aus verschiedenen Quellen abgedeckt werden, ist es wesentlich, bei der Optimierung die Summe aller drei Bereiche zu berücksichtigen. Die Prioritäten der nächsten zehn Jahre liegen in:

- (i) der Beschaffung und Bereitstellung unerlässlicher Software, Computerleistung, und Unterstützung,
- (ii) der weiteren Entwicklung und dem Aufbau eines umfassenden und zukunftssicheren Kommunikationsnetzes,
- (iii) der Entwicklung eines transparenten und sicheren Datenverwaltungssystems für wissenschaftliche und administrative Zwecke.

Unerlässliche Software- und Computerleistung

Die Entwicklung von Netzwerkdiensten mit transparenter Bereitstellung von Ressourcen bedingt den Übergang zu einem offenen, nicht-proprietären Betriebssystem mit Multiuser- und Multitasking-Fähigkeiten. Computerleistung und Information werden so zu Komponenten in

der neuen Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung.

Die Beschaffung von privater Hardware (Heimarbeitsplätze) soll gefördert werden. Bei der Hardware sind auf offenen Systemen basierende Standard-Plattformen zu beschaffen, bestehende proprietäre Systeme werden mittelfristig durch offene Systeme ersetzt. Compute Cycles müssen direkt und skalierbar verfügbar werden. Bei der Software wird das Angebot der ETH Zürich auf solche Pakete beschränkt, die mit der offenen Netzwerkumgebung kompatibel sind. Die vollen Kosten für Hardware und Software sollen transparent ausgewiesen sein.

Aufbau eines umfassenden Kommunikationsnetzwerks

Alle StudentInnen, wissenschaftlichen AssistentInnen, DozentInnen und ProfessorInnen müssen spätestens Mitte der Neunziger Jahre von ihrem Arbeitsplatz aus über das Netz direkten Zugriff zu allen wichtigen Datenbanken und fachspezifischen Anwendungsprogrammen haben. In der Ausrüstung neuer und bestehender Gebäude ist der Vernetzung Priorität einzuräumen. Netzwerkanschlüsse müssen in ausreichender Zahl und Zugänglichkeit vorhanden sein, sodass Studierende auch ihre eigenen Maschinen anschliessen können. Zur Verwirklichung sind die Realisierung und Weiterentwicklung des Basisnetzes und der zentralen Kommunikation, eines Hochleistungsnetzes für zentrale Hosts sowie der Ausbau der Hausnetze notwendig. Der Zugang zum eigenen Account muss von jeder beliebigen Workstation an der ETH Zürich aus gewährleistet sein.

Sicheres Daten-Archivierungssystem

Die bestehende Datensicherungs- und Archivierungssituation in den Instituten und Professuren ist labil. Datensicherheit ist in vielen Fällen nicht gewährleistet. Diese Situation verlangt nach einer effizienteren Gestaltung der Datensicherung und Archivierung bei der Vielzahl der bestehenden Client-Server Umgebungen. Insbesondere soll der sichere Fortbestand von Daten gewährleistet sein, bis diese nicht mehr benötigt werden. Durch die schrittweise Realisierung eines professionell betreuten Systems zur Datensicherung bei den Informatikdiensten ist diese Situation zu verbessern.

Viele in Hochschulinstituten und Verwaltungsstellen aufgebauten und unterhaltenen Datenbestände stellen bedeutende Werte dar, deren wissenschaftliche oder administrative Nutzung vermehrt auch Dritten zugänglich sein sollte. In Zukunft wird die wirtschaftliche Bedeutung von Datenbanken und des Handels mit Daten noch stark ansteigen. Entsprechend brauchen die BetreuerInnen solcher Datenbanken technische und organisatorische Unterstützung.

Lehre

In der Lehre ist einerseits die Vermittlung von Grundkenntnissen und andererseits die Aneignung vertieften Fachwissens notwendig. Die Vermittlung von Grundkenntnissen geschieht in den ersten beiden Jahren des ETH-Studiums und kann in den allermeisten Fällen auf PC-Niveau bewältigt werden. Die Aneignung vertieften Fachwissens ist Gegenstand der letzten beiden Studienjahre. Typischerweise werden hierzu leistungsstärkere Maschinen auf Workstation-Ebene eingesetzt. Die in vielen Departementen eingerichteten Nachdiplom-Studiengänge erfordern ebenfalls Maschinen auf Work-

station-Niveau. Das gleiche gilt in der Regel für DoktorandInnen. Auf Kompatibilität der Software innerhalb der Lehr- und Forschungseinheiten ist besonders zu achten.

Von zunehmender Bedeutung für die Lehre ist elektronisch zugängliches Lehrmaterial (Teachware, umfassende Lehrtexte, Videoaufnahmen, Lernprogramme usw.). Die verschiedenen technischen Darstellungsformen (Text, Bild, Ton) wachsen logisch (Multimedia) und technisch zusammen (digitale Darstellung, ISDN). Datenbanken mit Lehrmaterial können von DozentInnen, AssistentInnen, Studierenden, aber auch von Dritten (Industrie) für Erstausbildung und Fortbildung genutzt werden. Die ETH stellt solche Datenbanken für geeignete Einsätze bereit.

Forschung

Die Majorität der ForscherInnen an der ETH kann mit Workstations den Grossteil ihrer Arbeiten erledigen. Die meisten Forschungsprojekte haben eine Dauer von 3-5 Jahren, wonach die für diese Projekte angeschafften Maschinen entweder abgeschrieben oder für die Lehre benutzt werden sollten. Nur für spezielle Forschungsprojekte sind Spitzengeräte erforderlich, die über das Netzwerk für die verschiedenen Projekte benutzt werden können. Die Beschaffung von kostenintensiven Hochleistungsrechnern für Forschungsprojekte ist dann vorzusehen, wenn die notwendige Infrastruktur personeller Art nach Ende des Projektes weiterhin ein festes Ziel hat und somit nicht zur grossen Belastung für die personelle, finanzielle, und schliesslich auch für die intellektuelle Flexibilität der ETH wird.

Ähnliche Überlegungen zur Langzeitnutzung von Forschungsinfrastrukturen gelten in besonderem Ausmass auch für die dabei zusammengetragenen Datenbestände und deren Nutzung in Datenbanken.

Zusammenarbeit mit der Industrie

Die Zusammenarbeit mit der Schweizer Industrie wird von der ETH unterstützt. Dies geschieht hauptsächlich durch gemeinsame Forschungsprojekte. Die Attraktivität der ETH als Forschungsplatz für die Industrie ist durch die Bildung von Know-how auf zukunftssträchtigen Technologien wie paralleles Rechnen und Workstation Farms, welche die hohe installierte Rechenleistung ausnutzen, zu fördern.

Der Zusammenarbeit mit der Industrie dienen zunehmend auch die bereits erwähnten Datenbanken, Lehrmaterialien und wissenschaftlichen Daten.

Informatikdienste

Die Ablösung der traditionellen Mainframes durch Nachfolgelösungen, die Bereitstellung zentraler File-Server-Lösungen, die Automatisierung der Archivierung durch Robotersysteme, die Einführung massiv paralleler Systeme und die Weiterführung der Vektorverarbeitung auf Nachfolgesysteme bilden technologische und administrative Herausforderungen an die Informatikdienste. Gleichzeitig sind Backup und Datensicherung, Electronic Mail und Vernetzung Gebiete, auf denen die Informatikdienste traditionell die höchste Kompetenz besitzen. Sie sollten diese

benutzerfreundlich an die Departements- oder Institutsebene weitervermitteln oder diese bei Bedarf selbst übernehmen. Die Aufgaben der Informatikdienste müssen sich der neuen Situation entsprechend anpassen. Sie werden in Kooperation zentrale Dienste leisten und den Departementen unerlässliche Dienstleistungen zur Verfügung stellen. Die Aufgaben der Informatikdienste werden sich vom Unterhalt grosser Maschinenparks zu einem kooperativen Kompetenzzentrum für die allgemeine Informatik-Unterstützung der WissenschaftlerInnen weiterentwickeln.

Die Informatikdienste sollten einfach zugängliche Compute-, File-, Software- und Print-Server zur Verfügung stellen. VPP (Verteiltes Printen und Plotten) muss vereinfacht, durch konsequente Client-Server-Struktur besser aufgebaut und mit den bestehenden Kopieranlagen und neuen Geräten integriert werden. Auf Departements- oder Instituts-Ebene sollten Server nur eingeführt werden, wenn die entsprechende Kompetenz existiert. Auf dieser Ebene werden auch besondere Funktionen, wie zum Beispiel ein Rendering-Server, benötigt. Diese Dienste sollten nicht vollkommen zentralisiert werden, da der Weg zu den AnwenderInnen sonst zu weit wird. Auf allen Ebenen besteht der Bedarf nach einfachem und sicherem Backup-Service, den sinnvollerweise die Informatikdienste übernehmen werden.

Bibliotheken und Informationszentren

Die ETH-Bibliothek hat in den letzten Jahren ihre Kataloge computerisiert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Dies führte zu stärkerer Nachfrage nach Bibliotheksdienstleistungen und zu einem massiven Ausbau der Informatikmittel.

In Zukunft werden aber die Anforderungen an die Bibliotheksdienste noch in einer ganz anderen Richtung zunehmen. Während heute die Primärdaten - Bücher, Mikrofichen, Landkarten etc. - auf Papier- oder Fotobasis gespeichert sind, wird in Zukunft die elektronische Speicherung der Primärdaten und damit der direkte Zugriff darauf immer grössere Verbreitung finden. Die Bibliotheken werden damit zu elektronisch zugänglichen Informationszentren, bei Bedarf im weltweiten Verbund. Entsprechend wichtig wird der erleichterte Zugang zu internationalen kommerziellen Literaturnachweisen und wissenschaftlichen Datenbanken. Angesichts der Kosten derartiger Datenbanken und internationaler Vernetzungen ist eine zweckmässige Zusammenarbeit mit den anderen Hochschulbibliotheken/Hochschulinformationszentren der Schweiz zu fördern; für aufwendige Informationsdienstleistungen müssen die Kosten vom Besteller getragen werden.

Hochschulverwaltung

Die ETH-Verwaltung und ihre Untereinheiten müssen mit kompatiblen Informatikmitteln ausgestattet werden und auf gemeinsame Datenbanken zugreifen können. Elektronische Auskunftsdienste für ETH-Angehörige, BesucherInnen und Dritte sollen gedruckte Medien zweckmässig ergänzen und in geeigneten Fällen ersetzen.

Weiteres Vorgehen

Die Anwendbarkeit dieses Informatikkonzepts wird periodisch überprüft. Grössere Veränderungen im Bedarf und in der Technologie können auf diese Weise schnell berücksichtigt werden. Insbesondere werden in regelmässigen Abständen Ausführungsbestimmungen erarbeitet.

Für die Informatikkommission, 20. Dezember 1993

Prof. Dr. Gerhard Schmitt

Die Arbeitsgruppe bestand aus den Mitgliedern Prof. Dr. Max Engeli, Prof. Dr. Olaf Kübler, Prof. Dr. Walter Schaufelberger, Prof. Dr. Gerhard Schmitt und Dr. Walter Seehars. Das Konzept wurde überprüft und ergänzt durch Prof. Dr. Carl-August Zehnder.