

BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

SITZUNGSBERICHTE

JAHRGANG
1998–2000

MÜNCHEN 2000

VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

In Kommission beim Verlag C. H. Beck oHG München

BERLIN-BRANDENBURGISCHE
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
AN DER UNIVERSITÄT
ZU POTSDAM

Zur Geschichte der Kommission für Informatik der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (1962–1999)

von Friedrich L. Bauer

Sitzung am 5. November 1999

Am 7. März 1962 konstituierte sich die Kommission für elektronisches Rechnen (1975 umbenannt in ‚Kommission für Informationsverarbeitung‘, 1990 umbenannt in ‚Kommission für Informatik‘). Den Vorsitz übernahm Baethgen (†), der damalige Akademiepräsident; als Ständiger Sekretär fungierte Piloty (†). Weitere Mitglieder waren (alphabetisch) Biermann (†), Bopp (†), Ernst (†), Georgiades (†), Hain, Heinhold, Kneißl (†), Kulenkampff (†), Menzer (†), Richter (†), Sauer (†), Schlüter. Ein Arbeitsausschuß, bestehend aus Piloty, Biermann, Bopp und Baethgen, wurde eingerichtet.

Gründungsgeschichte

Der Arbeitsausschuß spiegelte in seiner Zusammensetzung die neben der Akademie an der Gründung interessierten Einrichtungen, nämlich Technische Hochschule, Max-Planck-Institut für Physik und Ludwig-Maximilians-Universität wider: Die Absicht war, ein gemeinsames Rechenzentrum für diese Institutionen einzurichten.

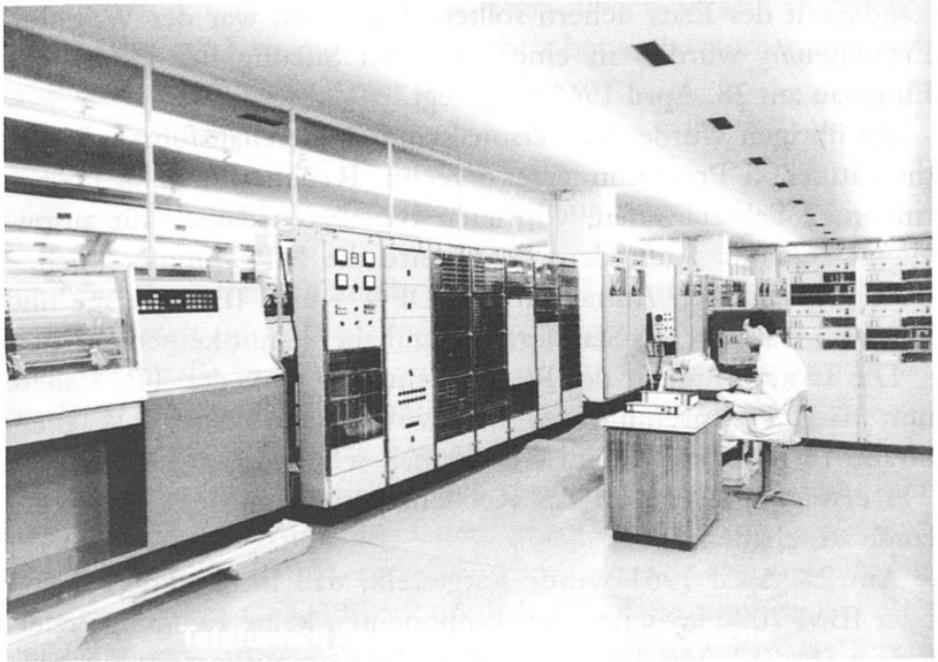
Dieser Plan entstand aus ersten Überlegungen im Jahre 1960. Eine Senatskommission der Technischen Hochschule stellte am 13. Mai 1960 das Interesse der TH an der Gründung eines Großrechenzentrums fest; dabei wurde von gleichlaufendem Interesse der Universität und der Akademie „und u.U. auch der Max-Planck-Gesellschaft“ und von Fühlungnahme mit der Höheren Technischen Schule der Luftwaffe in Neubiberg berichtet. Als

Platz für die Erbauung eines Rechenzentrums wurde das vom Staat neu erworbene, zum Abbruch bestimmte Gebäude Richard-Wagner-Straße 18 genannt (das Gebäude steht heute noch!), die Baukosten wurden vom Landbauamt auf 8,5 Mio. DM geschätzt. Als Baubeginn wurde 1963, mit 3-jähriger Bauzeit, angepeilt. Die Kosten der zu beschaffenden Anlage wurden mit 2,5–3 Mio. DM, Nebenkosten mit 0,5–0,75 Mio. DM beziffert.

Die daraufhin einsetzenden Gespräche führten am 24. Oktober 1960 zu einem gemeinsamen Antrag der erwähnten vier Institutionen an die Deutsche Forschungsgemeinschaft auf Beschaffung einer Anlage Telefunken TR4 zum Preis von 4,356 Mio. DM, unterzeichnet von den Rektoren Aufhammer und Speer, dem Präsidenten Baethgen und den Direktoren Heisenberg und Biermann. In dem Antrag wird erwähnt, daß „das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus über die Bestrebungen der Antragsteller informiert ist, ihnen wohlwollend gegenübersteht und selbst schon die Initiative ergriffen hat, um die Verhandlungen in Gang zu bringen“. Es wird auch gesagt, daß „über die Organisationsform Verhandlungen geführt werden“. Unverkennbar ist in dem Antrag, daß die Max-Planck-Gesellschaft eine Anlage IBM 7090 (als Preis ist 8 Mio. DM angegeben) vorgezogen hätte, unter dem Druck der DFG (die nicht bereit war, mehr als eine Anlage nach München zu geben) sich jedoch den weniger aufwendigen, die Möglichkeiten des Staatshaushaltes realistischer einschätzenden Wünschen der Partner beugte.

Die Technische Hochschule hatte dabei eine starke Position: Bereits in den frühen fünfziger Jahren, als Beschlüsse des Alliierten Kontrollrats noch hemmend wirkten, hatten sich der Nachrichtentechniker Hans Piloty und der Mathematiker Robert Sauer gemeinsam dem Entwurf und Bau einer elektronischen Rechenanlage zugewandt. Das Ergebnis dieser Arbeit, die mit 2500 Röhren bestückte Rechenanlage PERM, wurde am 8. Mai 1956 an dem neu gegründeten Rechenzentrum der TH offiziell dem Betrieb übergeben. Sie ist die einzige an einer deutschen Universität gebaute Rechenanlage geblieben, die über viele Jahre, nämlich bis zum 15. März 1974, im Einsatz stand. Sie wurde 1974 stillgelegt und ist in der Sammlung ‚Informatik‘ des Deutschen Museums zu bewundern. Insbesondere personell ist das spätere Leibniz-Rechen-

zentrum aus dem Rechenzentrum der TH hervorgegangen. Aber auch bei der Max-Planck-Gesellschaft lief unter Biermann und Schlüter eine eigene, von Heinz Billing getragene Rechenmaschinenentwicklung.



Telefunken TR 4 (1964)

Am 27. Dezember 1960 ließ das Kultusministerium die ME Nr. 94581, die als Startsignal wirkte, hinausgehen. Es setzte in den darauf folgenden Monaten eine Diskussion über die beabsichtigte Organisationsform ein. Im Januar 1961 und noch am 2. März 1961 war die TH der Meinung, es solle eine selbständige Einrichtung oder Gesellschaft nach BGB mit wissenschaftlichem Beirat, Kuratorium und Geschäftsführer geschaffen werden. Ein Memorandum vom April 1961 (Verfasser nicht mehr feststellbar) diskutiert als möglichen Rechtsträger die Akademie, eine Körperschaft des öffentlichen Rechts, und untersucht sehr gründlich die damit verbundene Problematik. Der Anstoß dazu kam möglicherweise von Schlüter anlässlich seiner Berufungsverhandlungen mit der Universität. Diese Lösung war schließlich das Ergebnis einer Besprechung

bei Herrn Ministerialdirigent Johannes von Elmenau am 21. März 1961 und wurde von der Universität unter Speer mit Nachdruck vorgetragen. Piloty und Sauer formulierten daraufhin Bedingungen, die eine Freiheit des Rechenzentrums von administrativen und wissenschaftlichen Eingriffen der Akademie und eine Selbständigkeit des Etats sichern sollten. Daraufhin war der Weg frei, Einzelheiten wurden in einer weiteren Sitzung bei Herrn von Elmenau am 28. April 1961 festgelegt.

Im übrigen wurde der Personalstand: 1 Geschäftsführer, 5 Mathematiker, 5 Programmierer, 5 techn. Rechnerinnen, 2 Locherinnen, 2 Sekretärinnen, von allen Beteiligten damals für ausreichend erachtet. Außerdem favorisierte die MPG immer noch – trotz gegenteiligen Antrags an die DFG – eine IBM-Anlage und bot auch Garching als Standort an, fand aber damit keinen Beifall.

Die Unterbringung des Rechenzentrums samt der TR 4 sollte nun nach Freimachung der Mietwohnungen Richard-Wagner-Straße 18 erfolgen; Kneißl wies damals schon darauf hin, daß die TH erwäge, Räume für das Rechenzentrum auf dem Bunkergerände zu schaffen (!).

Am 24. April 1961 wurde festgestellt, daß in der Frage TR 4 oder IBM 7090 zwischen den Proponenten keine Einigung erzielbar sei. Am 12. Mai 1961 tagte dann die Kommission für Rechenanlagen der DFG. Piloty vertrat die TH, Bopp die Universität, Sauer die Akademie, Biermann das Max-Planck-Institut. Als Kompromiß wurde von einem der Gutachter (FLB) eine Doppellösung – Anmietung einer IBM 7090 durch die MPG, Beschaffung der TR 4 durch die DFG – vorgeschlagen und schließlich nach heftigen Einwänden, daß zwei große Maschinen nach München zu bringen mit der Forschungsplanung schwer zu vereinbaren sei (!), auch akzeptiert. Im übrigen sorgte für den Fortbestand einer zentralen Lösung eine vielzitierte FME, die die Beschaffung einzelner Rechner – Prozeßrechner ausgenommen – durch einzelne Institute unterband. Sie wurde erst spät aufgehoben.

Die von Biermann noch am 21. März 1961 in Aussicht gestellte 1/3 Beteiligung an den laufenden Kosten kam jedoch nie zustande; die MPG ging ihren eigenen Weg – angesichts der räumlichen Situation war dies ohnehin das einzig richtige. Die Konstruktion der Akademie-Kommission blieb jedoch erhalten; erst als 1968 die

Kommission sich eine Satzung gab, wurde die MPG bzw. das MPI nicht mehr unter den Trägern aufgeführt. Die Selbständigkeit der Kommission – eigene Satzung, eigener Haushalt – gab nie Anlaß zu Schwierigkeiten und hat sich bewährt.

Hans Piloty legte sein Amt als Ständiger Sekretär aus Altersgründen – er war 71 – am 15. 6. 1965 nieder, als sein Nachfolger wurde der 1963 an die TH München berufene, vorher in Mainz wirkende Friedrich L. Bauer gewählt.

Das Zeitalter der *mainframes*

Die den Beginn markierende TR 4 von Telefunken wurde Anfang 1964 geliefert und März 1964 im staatseigenen Gebäude Richard-Wagner-Straße in Betrieb genommen. Sie lief von Anfang an zuverlässig; ihre mittlere fehlerfreie Zeit, die im Bereich von ein oder zwei Wochen lag, wurde von den Nachfolgermaschinen zunächst nicht wieder erreicht. Schon 1965 war die TR 4 im Rund-um-die-Uhr-Betrieb voll ausgelastet; ein Großraumspeicher wurde nötig, um die letzten Reserven auszunützen. Für eine neue Anlage war ein eigenes Gebäude erforderlich. Die Planung dafür lief 1966 an. Um ein äußeres Zeichen für den Aufbauwillen zu setzen, bekam das Akademie-Rechenzentrum im Juli 1966 auch einen besonderen Namen: programmatisch wurde es ‚Leibniz-Rechenzentrum‘ genannt, Norbert Wiener folgend, der Leibniz als *patron saint* der *computer* ausgerufen hatte. Im Dezember 1967 fiel dann nach heftigem internem Gerangel an der TH der vor allem von Herrn von Elmenau durchgesetzte Beschluß, das Leibniz-Rechenzentrum auf dem Block D des Neubaus ‚Bunkergelände‘, heute *Robert-Sauer-Bauten*, unterzubringen – Kneißl behielt recht. 1967 wurde der Grundstein des späteren LRZ-Gebäudes gelegt.

1967 wurde auch eine Satzung erarbeitet, die am 1. 2. 1968 in Kraft trat. Die Leitung des Leibniz-Rechenzentrums oblag demnach einem Direktorium, dessen Vorsitzender einen eigens bezeichneten Lehrstuhl an einer Münchner Universität innehatte. Ein solcher Lehrstuhl mit Zweckbindung wurde vom Kultusministerium geschaffen und auf Antrag von Fritz Bopp bei der Ludwig-Maximilians-Universität ausgebracht. Die Berufungsverhandlungen

liefen 1968 an. Heinz Rutishauser (Zürich), der den Ruf erhielt, sagte aus gesundheitlichen Gründen ab; zum 1. 4. 1970 erfolgte die Berufung von Gerhard Seegmüller. Weitere Mitglieder des Direktoriums waren Friedrich L. Bauer, Klaus Samelson und Günther Hämmerlin.

Am 18. 12. 1968 wurde das Richtfest des LRZ-Gebäudes, Barerstraße 21, gefeiert. Die Beschaffung einer neuen, schnelleren Anlage war notwendig geworden, um die ständig gestiegenen Anforderungen an Rechenzeit zu erfüllen; die Wahl fiel im Herbst 1968 nicht ohne Druck aus Bonn wieder auf ein deutsches Fabrikat.



Telefunken TR 440 (1970)

Das Gebäude wurde im Oktober 1970 fertig, gerade rechtzeitig, um die im Oktober zur Lieferung anstehende Telefunken TR 440 aufzunehmen. Dies war eine Doppel-Prozessor-Anlage, die zunächst im Oktober 1970 mit *einem* Prozessor geliefert wurde und im Mai 1971 in vollen Betrieb ging, nachdem stufenweise im Februar der Betrieb der LRZ-Datenstation im 1. OG, im März der Konsolbetrieb nach Aufstellung des TR 86 S als Vor-Rechner aufgenommen wurde.

Am 26. 2. 1971 wurde die TR 4 in der Richard-Wagner-Straße abgeschaltet und zerlegt, sie ging am 26. 4. 1971 im neuen Gebäude wieder in Betrieb und übernahm auch Ausbildungsaufgaben für die Informatik. Die PERM, deren Betrieb zunehmend unwirtschaftlich wurde, konnte 1974 stillgelegt werden, das Rechenzentrum der TH ging im Leibniz-Rechenzentrum auf.

Ab September 1972 stand dem LRZ eine TR 440-Doppelprozessoranlage zur Verfügung; der Monoprozessor TR 440 wurde als Rechner des Instituts für Informatik der TUM am LRZ weiterbetrieben. Die TR 4 wurde erst 1976 abgebaut. Mit dem Rechner TR 440 wurden erste Schritte auf dem Weg zum dezentralen Angebot von Rechenleistung beschrritten: Anfang 1973 waren am Doppelprozessor TR 440 14 Sichtgeräte und 42 Fernschreiber angeschlossen, die nicht mehr alle im LRZ-Gebäude untergebracht waren.

Universalsysteme CYBER

Schon ab 1973 konnte das LRZ nur mehr etwa die Hälfte des Rechenzeitbedarfs der zu versorgenden Hochschulinstitute decken. Nach Vorlage eines detaillierten Maschinenentwicklungsplans im August 1974 an das Ministerium und die DFG und nach einer umfangreichen Erhebung bei allen Hochschulinstituten und Lehrstühlen im Sommer 1975 kam es endlich zur Ausschreibung für ein neues Rechensystem.

Nach Durchführung umfangreicher Benchmark-Tests wurde im Herbst 1975 der Antrag gestellt auf Beschaffung eines zentralen Rechensystems der Firma Control Data, bestehend aus 2 Rechenanlagen CYBER 175, das auf der bereits eingeschlagenen Linie der Doppel-Prozessor-Anlage lag, und auf ein Datenfernverarbeitungsnetz (DFV-Netz) der Firma AEG-Telefunken, bestehend aus 11 Stapelstationen, 200 Textsichtgeräten, 5 graphischen Sichtgeräten und 10 seriellen Druckern (Hardcopy-Einrichtungen). Das Bewilligungsverfahren und der Abschluß der letzten Kaufverträge zogen sich bis Dezember 1976 hin.

Im Januar 1977 erfolgte die Aufstellung einer ersten Rechenanlage CYBER 175 mit Aufnahme des Benutzerbetriebs im März

1977 und anschließender Inbetriebnahme eines vorübergehend angemieteten kleineren DFV-Netzes der Firma Control Data. Die CYBER 175 wurde als CYBER 175 (A) bezeichnet. Im folgenden wird, wo notwendig, in Klammern jeweils die LRZ-interne Anlagenbezeichnung angegeben.

Bis Ende 1977 stand das TR 440-Doppelprozessorsystem noch übergangsweise den LRZ-Benutzern zur Verfügung; von 1978 bis zum Abbau im September 1983 wurde es – nach Abmietung und Abbau des TR 440-Monoprocessors – hauptsächlich für die Bedürfnisse der Informatik benutzt.

Der Ausbau des Zentralsystems und des DFV-Netzes vollzog sich seit 1978 Schritt für Schritt:

August/September 1978:

Aufstellung und Inbetriebnahme der zweiten Rechenanlage CYBER 175 (B).

März 1978 bis November 1978:

Installation des DFV-Netzes der Firma AEG-Telefunken.

August 1978 bis Juni 1979:

Schrittweise Inbetriebnahme und Erprobung des DFV-Netzes mit anschließender Abnahme des Hauptteils des Lieferumfangs im September 1979.

Dezember 1980:

Aufstellung und Inbetriebnahme des Plattenspeichersystems FMD 885 am Zentralsystem.

Dezember 1981:

Erweiterung des Hauptspeichers der zweiten Anlage CYBER 175 und Umrüstung der Magnetbandgeräte auf höhere Schreiddichte (6250 bpi).

Am 25. Mai 1980 verstarb nach längerer Krankheit Klaus Samelson, langjähriger Freund von F. L. Bauer. Seinen Platz im Direktorium des Leibniz-Rechenzentrums nahm 1982 Christoph Zenger ein.

Die beginnende Vernetzung

Das LRZ war anfänglich ein ‚zentrales‘ Rechenzentrum. Das bedeutete, daß jeder Benutzer, z.B. auch der aus Garching oder Weihenstephan, in das Rechenzentrumsgebäude kommen mußte. Schon 1971 wurde jedoch eine Satellitenstation in Garching mit einem Fernschreibanschluß eingerichtet, 1973 waren es 10 Stationen mit 20 Fernschreiber-Konsolen, 1974 75 Konsolen, darunter erstmals Text-Bildsichtgeräte. Die neue Ausrichtung schlug sich auch in einer Namensänderung der Kommission nieder: Am 24. 6. 1975 beschloß sie, sich künftig ‚Kommission für Informationsverarbeitung‘ zu nennen. Die Vernetzung ging weiter: 1982 wurde ein weit verzweigtes Daten-Fern-Verarbeitungs-Netz (DFV-Netz, AEG-Telefunken) eingerichtet, das die meisten Benutzer vor Ort erreichte, so die Garchinger und Weihenstephaner Institute, das Klinikum r.d. Isar, das Klinikum Großhadern, die Fachhochschulen München, Augsburg, Rosenheim und Weihenstephan, aber auch die meisten Universitätsgebäude im Stadtinneren. Das DFV-Netz verarbeitete jedoch trotz seines Namens keine Daten, sondern übertrug sie vom und zum verarbeitenden Zentralsystem im LRZ-Gebäude.

Neben Fernschreibern, Lochkartenlesern, Druckern und Zeichengeräten waren damals an das DFV-Netz Sichtgeräte angeschlossen, deren Zahl seit der Installation des DFV-Netzes im Jahre 1979 von 200 auf annähernd 300 im Jahr 1981, 396 im Jahr 1983 angestiegen war. 1982 wurden aber auch bereits Arbeitsplatzrechner eingesetzt, das sind Sichtgeräte mit eigenem Kleinrechner. Im Mai 1983, nach dem Konkurs von Telefunken, begann eine Umstellung des auf AEG-Knotenrechnern und CDC-Protokollen basierenden Daten-Fern-Verarbeitungs-Netzes auf ein über Brücken (*bridges*) gekoppeltes Ethernet, 10 Mbit/s mit 46 Knoten. Sie war Ende 1985 abgeschlossen und schloß auch HfD-Strecken („Hauptanschluß für Direktruf“) der Bundespost ein. 780 Endgeräte und 120 Arbeitsplatzrechner Zenith-386 von Olivetti wurden angeschlossen; 1988 waren es bereits 1200, 1989 1400 Endgeräte. Zehn Jahre später sind über 27000 Rechner am LRZ-Netz.

Bereits früh hatte das Leibniz-Rechenzentrum im Einvernehmen mit dem Kultusministerium die über seine ursprüngliche

Aufgabe hinausgehende Versorgung der Fachhochschule München, später auch Augsburg, Weihenstephan und Rosenheim mit Rechenzeit übernommen, die durch das Netz möglich wurde; dementsprechend wurde auch 1977 und 1990 die Satzung geändert.

Der Maschinenentwicklungsplan für die Jahre 1984–1988

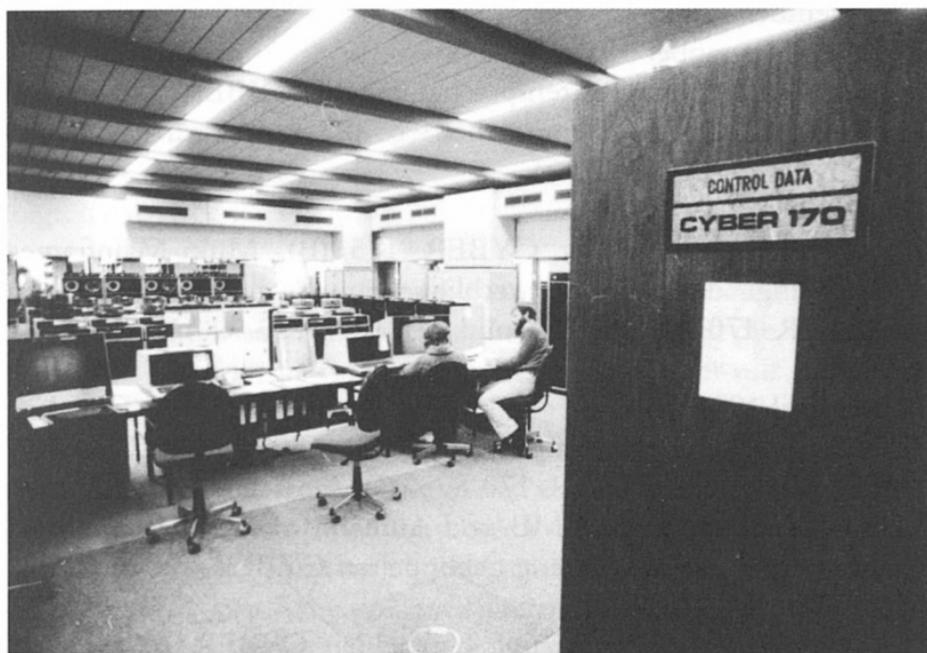
Die 1974 geplante Maschinenbeschaffung war 1981 abgeschlossen. Mit fast mathematischer Genauigkeit ist bis 1982 die von den Münchener Hochschulen verbrauchte Rechen-Leistung alle sieben Jahre auf das achtfache gestiegen. Diese Entwicklung hielt, mit nur geringfügig geänderter Formel, an. Erste Engpässe im Rechenzeit-Bedarf der Münchener Hochschulen traten 1982 trotz einer 1981 eingeführten Rechenzeitkontingentierung bereits auf, gravierende Staus zeichneten sich ab. Es hing von der Finanzlage des Staates ab, ob sie erst gar nicht in diesem Umfang entstehen sollten. Die Kommission für Informationsverarbeitung hatte sich deshalb 1982 mit Überlegungen zur Sicherung der Rechenzeitversorgung für die nächsten zehn Jahre zu befassen. Ursprünglich zur Durchführung von Systemsoftware-Anpassungen des AEG-Netzes an neuere Systemversionen der CDC-Zentralrechner geplant, wurde Ende 1983 eine gemietete kleinere Anlage CDC CYBER 825 (C) installiert und den Benutzern zur Verfügung gestellt. Aber auch mit dieser zusätzlichen Anlage war das LRZ nicht in der Lage, den angewachsenen Rechenzeitbedarf abzudecken. Nach Vorarbeiten in den Jahren 1981 und 1982 wurde 1983 dem Bayerischen Kultusministerium und der Deutschen Forschungsgemeinschaft ein Maschinenentwicklungsplan für die Jahre 1984–1988 vorgelegt.

Der Plan sah drei Schwerpunkte vor:

- den Ausbau der Universalrechenkapazität auf das Fünffache in zwei Schritten 1985/1986 mit einer Nachrüstung 1987,
- Beschaffung eines Vektorrechners im Jahre 1987/1988,
- Ausbau des Datenfernverarbeitungsnetzes mit einer weitgehenden Ersetzung des AEG-Netzes in den Jahren 1984/85 sowie mit drei Netzerweiterungen in den Jahren 1986, 1987 bzw. 1988.

Der Maschinenentwicklungsplan wurde im Prinzip von Ministerium und DFG gebilligt. Mit der Ausschreibung zur Beschaffung eines ersten Universalrechners mit etwa 5-facher Leistung einer CYBER 175 im Januar 1984 begann eine neue Runde im Rahmen der Hauptaufgabe des Leibniz-Rechenzentrums – den Benutzern hinreichend Rechenkapazität zur Durchführung von Aufgaben in Forschung und Lehre zur Verfügung zu stellen.

Im April 1984 fiel die Entscheidung, zwei Doppelprozessorsysteme CDC CYBER 180-990 mit je 32 MB Hauptspeicher, lauffähig unter dem bisherigen Betriebssystem NOS und dem neuentwickelten NOS/VE, zu beschaffen und 1986 bzw. 1987 zu installieren.



CDC Cyber 170 (1985)

Die Abwicklung der daraufhin geschlossenen Kaufverträge, die Ersetzung des AEG-DFV-Netzes und der Ausbau des neuen, auf X.25- und Ethernet-Technologie basierenden Kommunikationsnetzes vollzogen sich dann wie folgt:

Mai 1985:

Beginn des Benutzerbetriebes auf einer interimswise installierten Anlage CDC CYBER 170-875MP (D) mit etwa der 4-fachen Leistung einer CYBER 175. Die Anlage lief unter dem verbesserten Betriebssystem NOS2 und war über das neue Netz zugänglich.

September/Oktober 1985:

Außerbetriebnahme der CYBER 175 (A), Kopplung von CYBER 175 (B) und CYBER 170-875MP (D) und Betrieb über das neue Kommunikationsnetz ohne AEG-Komponenten.

Juli/August 1986:

Lieferung der ersten CYBER 180-990DP (E) mit 32 MB Hauptspeicher, Aufnahme des Benutzerbetriebs unter NOS2 im November 1986.

Oktober/November 1986:

Lieferung weiterer Plattenspeicher für die CYBER 180-990DP und Aufnahme des Benutzerbetriebs unter dem virtuellen Betriebssystem NOS/VE.

Januar 1987:

Außerdienststellung der CYBER 175 (B), Multi-Mainframe-Kopplung der beiden verbliebenen Produktionsmaschinen CYBER 170-875MP (D) und CYBER 180-990DP (E) unter NOS2.

März/April 1987:

Hauptspeichererweiterung der CYBER 180-990DP (E) auf 64 MB, Abbau der CYBER 170-875MP, Aufstellung der CYBER 180-990DP (F) mit 64 MB und Aufnahme des Benutzerbetriebes auf den unter NOS eng gekoppelten CYBER-Anlagen.

Mai 1987:

2. Hauptspeichererweiterung bei beiden CYBER-Anlagen auf je 128 MB. (Aus CYBER 990DP wird dadurch CYBER 995E.)

Juni/Juli 1987:

Die beiden Systeme erbringen während der Abnahme unter NOS/VE nicht die vertraglich zugesicherte Leistung; als Kompensation wird daher von CDC die für das LRZ kostenneutrale Bereitstellung einer dritten CYBER 180-995E zugesagt, die so lange betrieben werden soll, wie die gekauften Maschinen die zugesicherte Leistung nicht erbringen.

Dezember 1987/Januar 1988:

Aufstellung der dritten CYBER 180-995E (G) und Aufnahme des Benutzerbetriebs unter dem Betriebssystem NOS/VE.

August 1990:

Einstellung des Benutzerbetriebs unter dem alten Betriebssystem NOS; Betrieb aller drei CYBER 180-995E nur noch unter NOS/VE.

Damit war der im Entwicklungsplan vorgesehene Ausbau der Universalrechenkapazität bis auf den Vektorrechner erreicht. Neben der Erhöhung der Rechenkapazität wurde auch der Platz für permanente Benutzer-Dateien von ca. 8 auf ca. 40 GByte erweitert.

Netzerweiterungen

Die im Maschinenentwicklungsplan von 1984 vorgesehenen Netzerweiterungen wurden von 1985 bis 1991 durchgeführt. Sie verfolgten folgende Ziele:

Aufbau eines leistungsfähigen Kommunikationsnetzes, das von den Instituten auch für interne Zwecke wie z.B. die Kopplung eigener Rechner genutzt werden kann und nicht nur – wie das ältere DFV-Netz – als Zubringernetz zu den zentralen Anlagen dient,

Verbindung der einzelnen Teilnetze an den verschiedenen Standorten der Münchner Hochschulen durch Poststrecken hoher Geschwindigkeit (mit 64 kbit/s-Draht, 10 Mbit/s-Glasfaser),

Beschaffung von Arbeitsplatzrechnern und Peripheriegeräten.

Die Netzerweiterungen waren außer durch die neuen Kommunikationstechnologien auch geprägt von der Entwicklung auf dem Gebiet der Datenendgeräte (insbesondere durch Gebrauch lokal einsetzbarer Arbeitsplatzrechner statt nur am Zentralrechner angeschlossener und benutzbarer Sichtgeräte) und haben den Rechner-einsatz in Bereichen gefördert, die der Datenverarbeitung bisher eher fern standen, zum Beispiel in den Geisteswissenschaften.

Die Entwicklung hin zum Hoch- und Höchstleistungs-Rechnen

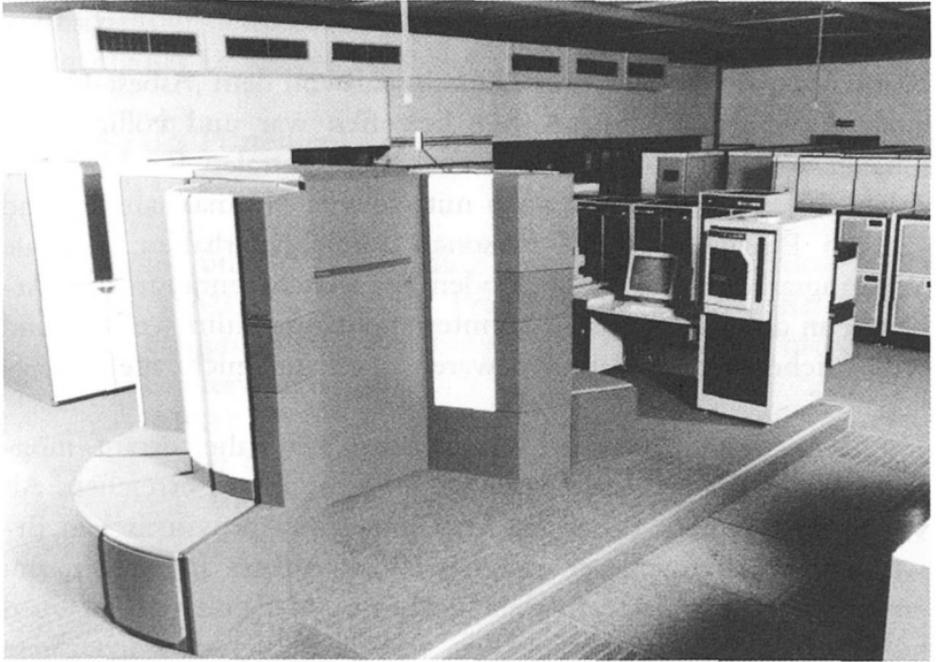
Die Dezentralisierung der Nutzung war bereits im Gange. Während der überwiegenden Anzahl der Nutzer damit bestens gedient war, gab es weiterhin einige Großverbraucher an Rechenzeit und Speicherkapazität, mit allen möglichen Übergängen. Mehr und mehr zeigte sich die Notwendigkeit, dafür neben dem Normalbetrieb den Betrieb von Hoch- und Höchstleistungsrechnern einzurichten. Deshalb war schon 1984 im Maschinenentwicklungsplan die Anschaffung eines Hochleistungsrechners 1987/1988 aufgelistet. Dies geschah insbesondere vor dem Hintergrund einer seit 1984 angebahnten engeren Zusammenarbeit der Informatiker der TU München und der Universität Erlangen-Nürnberg.

Zur Vorbereitung der Beschaffung eines Vektorrechners fanden 1986 umfangreiche Untersuchungen und Abstimmungen mit dem Wissenschaftsministerium und den anderen Landesuniversitäten statt, die im Frühjahr und Sommer 1987 zur Ausschreibung, Auswahl, Beantragung und Bestellung einer CRAY Y-MP4/432 als *Landesvektorrechner* für die bayerischen Hochschulen führten.

Zum 1. 4. 1988 übernahm Gerhard Seegmüller den Vorstandsvorsitz der GMD und wurde von der Ludwig-Maximilians-Universität beurlaubt. Den Vorsitz im Direktorium übernahm interimistisch Christoph Zenger. Als Nachfolger von Seegmüller berief die Ludwig-Maximilians-Universität am 14. 3. 1989 den an der TU München habilitierten Heinz-Gerd Hegering.

Die Aufstellung des Vektorrechners erfolgte wiederum in Stufen: Im Oktober 1988 wurde eine Interimsmaschine CRAY X-MP/24 (2 Prozessoren, 4 MWorte = 32 MByte Hauptspeicher) geliefert und am 21. 11. 1988 dem Benutzerbetrieb übergeben. Diese Anlage wurde im Oktober 1989 gegen eine CRAY Y-MP4/432 (4 Prozessoren, 32 MWorte = 256 MByte Hauptspeicher) ausgetauscht. Eine feierliche Einweihung der CRAY fand am 26. 1. 1990 statt – sie blieb vielen Teilnehmern in Erinnerung, weil der Ständige Sekretär an diesem Tag bekanntgeben mußte, daß sich im LRZ kurz zuvor ein ‚Asbest-Unfall‘ ereignet hatte. Das war der Anfang der Asbestsanierung, einer achtjährigen Lei-

densoberfläche für das Personal, aber auch einer abrupten Richtungsänderung für die weitere Planung.



Cray Y/MP (1989)

Im April 1991 wurde der Hauptspeicher auf 64 MWords = 512 MByte ausgebaut (neue Bezeichnung: CRAY YMP4/464), aufgerüstet Dezember 1992 auf 8 Prozessoren, Juli 1993 auf 128 MByte (mit der neuen Bezeichnung: CRAY Y-MP8/8128).

Eine Standleitung München-Erlangen mit 64 kbit/s wurde eingerichtet, das Protokoll X.25 eingeführt.

Anfang 1990 wurde auch eine Studie zur Entwicklung des Leibniz-Rechenzentrums für die Jahre 1990 bis 1994 vorgelegt. Diese Studie sah einen Stufenplan mit folgenden Schwerpunkten vor:

- Konsequente Fortsetzung der dezentralen Versorgung mit Arbeitsplatzsystemen,
- Erhöhung der Universalkapazität durch Unix-basierte Systeme und Ablösung der CYBER-Systeme,
- Beschaffung eines Archivsystems zur langfristigen Speicherung sehr großer Datenmengen,

Ausbau der Hochleistungsrechenkapazität (Vektorrechner und massiv parallele Systeme),
weiterer Ausbau des Kommunikationsnetzes im Hinblick auf deutlich höhere Übertragungsraten.

Kritisch wurde die Situation dadurch, daß von dem ‚Asbest-Unfall‘ auch die zentrale Klima-Anlage betroffen war und völlig abgeschaltet werden mußte. Der Betrieb der zentralen Rechner war daher ab Januar 1990 nur noch mit vielerlei Notmaßnahmen und großem Einsatz des LRZ-Personals aufrechtzuerhalten; normale Wartungsarbeiten im Doppelboden des Maschinenraums und Arbeiten an den Kabelkanälen konnten nicht ausgeführt werden, und wesentliche Neuinstallationen waren überhaupt nicht mehr möglich.

Alle Anstrengungen des LRZ richteten sich daher darauf, möglichst rasch eine Sanierung des LRZ-Gebäudes zu erreichen. Als vordringlich wurde dabei die Erstellung eines provisorischen Erweiterungsbaus mit einer eigenen Klima-Anlage angesehen, um eine Auslagerung der zentralen Rechner und damit wieder einen normalen Betrieb zu ermöglichen. Für die wissenschaftliche Seite war der Unfall eher ein Glücksfall. Es war unwirtschaftlich und möglicherweise auch unmöglich, die CYBER-Maschinen zu reinigen: sie mußten vor Ablauf ihrer Standzeit stillgelegt werden, neue Anlagen mußten beschafft werden. Eine Ausweitung der Aufgaben stand also bevor; im Dezember 1990 erfolgte die schon längst fällige Umbenennung in ‚Kommission für Informatik‘.

Es zeigte sich allerdings, daß die sehr hohen Kosten für die gesamte Asbest-Sanierung keine rasche Entscheidung der zuständigen Ministerien erwarten ließen, ja daß nicht einmal die Fertigstellung des Erweiterungsbaus vor Frühjahr 1992 möglich war. Daher wurde der ursprüngliche Zeitplan für die Entwicklung des LRZ überarbeitet, insbesondere die Ablösung der CYBER-Systeme auf den Zeitpunkt der Auslagerung der zentralen Systeme in den Erweiterungsbau vorgezogen. Die einzelnen Etappen waren:

Januar 1992:

Außerbetriebnahme der dritten CYBER 180-995E (G); Aufstellung und Inbetriebnahme eines Unix-basierten 2-Prozessor-Systems CD 4680MP von etwa gleicher Leistung.

März/April 1992:

Nach Fertigstellung des Erweiterungsbaus Aufstellung und Inbetriebnahme einer neuen CDC Cyber 2000V (H);
Abschaltung der beiden restlichen CYBER 180-995E (E und F);
Umzug des Landesvektorrechners CRAY Y-MP4/432.

Juli 1992:

Ausbau des Plattenspeichers an der CRAY Y-MP auf insgesamt etwa 80 GByte Kapazität.

August 1992:

Aufstellung und Inbetriebnahme eines kleineren Vektorrechners CRAY Y-MP EL 2/64 (2 Prozessoren, 64 MWords = 512 MByte Hauptspeicher) als ‚Entwicklungsrechner‘ (Vorrechner) für den Landesvektorrechner.

Dezember 1992:

Austausch der CRAY Y-MP mit vier Prozessoren gegen eine solche mit acht Prozessoren (neue Bezeichnung: CRAY Y-MP8/864).

Juli 1993:

Ausbau des Hauptspeichers der CRAY Y-MP auf insgesamt 1024 MByte (neue Bezeichnung: CRAY Y-MP8/8128).

Juli 1994:

Außerbetriebnahme der CYBER 2000V (H) und damit des letzten klassischen *mainframe*-Rechners am LRZ, Beginn der Asbestsanierung.

Beim weiteren Ausbau wurde nun auch auf Rechner von Siemens-Nixdorf zurückgegriffen, allerdings mit wenig Erfolg:

Februar 1993:

Aufstellung und Inbetriebnahme eines massiv parallelen Rechners SNI-KSRI-32 (mit 32 Prozessoren).

Februar 1994:

Aufstellung und Probetrieb des massiv parallelen Rechners SNI-KSR2-110 (mit 110 Prozessoren).

November 1994:

Zum zweiten Mal tritt bei einer Abnahme ein Fehlschlag auf: Scheitern der Leistungserfüllung des Parallelrechners SNI-KSR2-110.

Nun kommt auch IBM zum Zuge, ohne zunächst die starke Stellung von CRAY aufzuweichen:

März 1995:

Aufstellung und Probetrieb des Parallelrechners IBM 9076 SP2.

August 1995:

Erfolgreiche Abnahme des Parallelrechners IBM 9076 SP2.

Februar 1996:

Ausbau der CRAY Y-MP EL auf 4 Prozessoren und 128 MWorte = 1024 MByte Hauptspeicher (neue Bezeichnung: CRAY Y-MP EL 4/128).

Juni 1996:

Erweiterung des Plattenspeichers der CRAY Y-MP EL auf insgesamt etwa 44 GByte.

Juli 1996:

Aufstellung, Probetrieb und erfolgreiche Abnahme der CRAY T 90 (mit 4 Prozessoren und 128 MW Hauptspeicher).
Außerbetriebnahme der CDC 4680 MP.

September 1996:

Außerbetriebnahme der CRAY Y-MP8/864.

Januar 1999:

Außerbetriebnahme der CRAY Y-MP EL.

Die Außerbetriebnahme aller klassischen Mainframe-Rechner am LRZ ging parallel zum Aufbau von Clustern:

April 1988:

Aufstellung und Inbetriebnahme von 1 Cluster SUN-Systeme mit 4, später mit 5 Rechnern, u.a. zu Vor- und Nachbereitung von Problemen am Landesvektorrechner CRAY

Februar/März 1990:

Aufstellung und Inbetriebnahme von 1 Cluster SGI-Systeme mit 3 Rechnern für CAD und CAE

Mai/Juni 1992:

Aufstellung und Inbetriebnahme von zwei Clustern mit insgesamt 14 Hochleistungs-Workstations der Firma Hewlett Packard im Erweiterungsbau.

November 1993:

Ausbau auf 3 Cluster HP-Systeme mit 23 Rechnern,

Juni 1993:

Aufstellung und Inbetriebnahme von 1 Cluster IBM-Systeme mit 3 Rechnern

Das dezentrale Versorgungskonzept begann – früher als man erwartet hatte – Form anzunehmen. Die Strecke München-Erlangen wurde auf 155 Mbit/s ausgebaut, die übrigen auf 34 Mbit/s.

November 1997:

Änderung der Betriebsweise der IBM SP2 zur Vorbereitung der Ablösung des HP-Clusters (nur noch 40 Prozessoren im Parallelpool, die restlichen Knoten als "single nodes").

März 1998:

Außerbetriebnahme des HP-Clusters.

Neben der Beschaffung und dem Angebot an immer mehr und leistungsfähigerer ‚Hardware‘ geschah parallel – wenn auch meist nicht so spektakulär – in den letzten Jahren eine beachtliche Erhöhung des Angebots an ‚Software‘: den Benutzern der Rechensysteme werden immer mehr fertige Programme aus den verschiedensten Gebieten zur Verfügung gestellt, um ohne größeren Aufwand Problemlösungen angemessen realisieren zu können.

Friedrich L. Bauer legte sein Amt als Ständiger Sekretär nach 30-jähriger Tätigkeit aus Altersgründen – er war 71 – zum 1. 4. 1995 nieder; als sein Nachfolger wurde der 1982 an die TH München berufene, vorher an der Universität der Bundeswehr wirkende Christoph Zenger gewählt.

Entwicklung des Kommunikationsnetzes

Wie bereits in den vorangehenden Abschnitten angedeutet, wurde das Datenfernverarbeitungsnetz zum Kommunikationsnetz ausgebaut. Diente früher das Datenfernverarbeitungsnetz dazu, Sichtgeräte und Stapelverarbeitungsgeräte (z.B. Lochkartenleser, Drucker, Plotter) an den (oder die) zentralen Rechner im LRZ-Gebäude

anzubinden, so ist die Aufgabe des Kommunikationsnetzes, Rechnern jeglicher Größe (vom PC bis zum Großrechner) die Kommunikation untereinander zu ermöglichen. Das Terminalzubringernetz wandelte sich in ein Kommunikationsnetz. Damit war neben der wesentlichen Erhöhung der Übertragungsgeschwindigkeit auch eine flächendeckende Erweiterung der Netzstruktur notwendig. Im DFV-Netz des Jahres 1980 wurden die Sichtgeräte mit der Übertragungsgeschwindigkeit 9.6 kbit/s angeschlossen, die heutige Übertragungsrate beim Anschluß liegt bei 10 Mbit/s (Ethernet für Client-Rechner) oder 100 Mbit/s (FDDI oder Fast-Ethernet für Server-Rechner). Im Kernnetz (Rückgrat-Netz) werden zum Teil noch höhere Geschwindigkeiten gefahren. Eine flächendeckende Erweiterung war notwendig, da immer mehr Arbeitsplätze mit DV-Geräten ausgestattet werden, und DV-gestützte Kommunikation (z.B. *E-mail*) ein wichtiger Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit geworden ist.

Das Kommunikationsnetz ist als eine infrastrukturelle Maßnahme anzusehen. Meilensteine beim Wachstum des Kommunikationsnetzes waren:

April 1980:

Betrieb der ersten Modem-Wählzugänge (300 Bit/s und 1200 Bit/s).

Dezember 1982:

Erste Aufstellung eines LAN auf Basis von Ethernet im LRZ-Gebäude mit NET/ONE-Komponenten (Firma Ungermann-Bass).

Mai 1985:

Anschluß an EARN/Bitnet mit weltweitem *E-mail*-Dienst.

Juni 1985:

Anschluß an das öffentliche Datex-P-Netz.

Oktober 1985:

Ersetzung des proprietären AEG-Netzes durch ein lokales X.25-Netz mit PADs als Anschlußmöglichkeit für Terminale und PCs.

September 1986:

Beginn einer bedarfsorientierten Installation von Glasfaserstrecken und von Koaxialkabeln im Bereich TU-Stammgelände, LMU-Theresienstraße und auf dem Campus Garching.

Dezember 1986:

Installation des lokalen Netzes CDCNET der Firma Control Data auf Basis von Ethernet.

Oktober 1988:

Aufbau und Betrieb eines Bayerischen Hochschul-Netzes (BHN), das alle bayerischen Hochschulen durch 64 Kbit/s-Standleitungen auf X.25-Basis miteinander verbindet.

Januar 1990:

Anschluß an das Deutsche Wissenschaftsnetz WiN (zunächst mit 2 x 64 Kbit/s, X.25) für das LRZ und alle bayerischen Universitäten, dadurch Ablösung des BHN-Netzes.

November 1990:

Realisierung eines stadtweiten Rückgrat-Netzes durch Aufstellung von *Routern*.

April 1991:

Anschluß an das Internet.

September 1991:

Beginn der dreijährigen Testphase des DQDB-MAN-Netzes der DBP-Telekom (später unter der Bezeichnung DATEX-M im Angebot der Telekom), Verbindung zum Rechenzentrum der Universität Stuttgart (RUS) als DFN-Projekt über diese Technik.

September 1992:

Verbesserter Anschluß an das WiN (2 Mbit/s, X.25)

Dezember 1992:

Abschluß eines Vertrages mit der DBP-Telekom über die langjährige Nutzung von 29 Glasfaserstrecken im Münchener Einzugsbereich. Beginn der Erhöhung der Übertragungsgeschwindigkeit auf dem Rückgrat-Netz von 10 Mbit/s auf 100 Mbit/s, Verbindung der zentralen Rechner im LRZ mit FDDI (100 Mbit/s).

Juli 1993:

Installation einer 34 Mbit/s-Strecke zum Regionalen Rechenzentrum der Universität Erlangen (RRZE) für den Test neuer Netztechniken (z.B. *Frame Relay*, ATM) im Rahmen eines DFN-Projektes.

Januar 1994:

Beginn der flächendeckenden Verkabelung im Bereich der LMU und TUM (ohne Medizin) im Rahmen des Netzinvestitionsprogramms NIP.

Juli 1994:

Beginn der flächendeckenden Verkabelung auf dem Campus Weihenstephan im Rahmen des Netzinvestitionsprogramms NIP.

September 1994:

Beginn des DFN-Projektes „RTB-Bayern“ mit Laufzeit bis Ende 1996. In diesem Projekt wurden auf 34 Mbit/s-Strecken zwischen München und Erlangen bzw. Erlangen und Nürnberg neben neuer Netztechnik (ATM) zukunftsweisende Hochgeschwindigkeitsanwendungen im Bereich Teleteaching, Telemedizin, Telecomputing und Multimedia erprobt. Das Projekt war eines der Vorbereiter für das B-WiN des DFN.

Oktober 1995:

Beginn der Ersetzung der Ethernet-Sternkoppler (*Repeater*) durch über 150 *Switches*. Damit wurde eine wesentliche Erhöhung der Netzkapazität bei gleicher Gebäude-Verkabelungsstruktur erreicht.

Februar 1996:

Inbetriebnahme der neuen Wählzugangs-Server (Ascend) in München und Weihenstephan mit einer Gesamtkapazität von anfänglich 150 Zugangsverbindungen (ISDN oder analog).

April 1996:

Anschluß des Münchener Hochschulnetzes (MHN) und weiterer Bayern-Online-Projekte mit 34 Mbit/s an das B-WiN des DFN, das in seinem Kernnetz bereits ATM-Technik verwendet.

Juni 1996:

Anschluß des Campusnetzes Weihenstephan mit 34 Mbit/s an das B-WiN. Das Campusnetz war bisher über drei 64 Kbit/s-Strecken direkt mit dem MHN verbunden.

August 1996:

Erhöhung der Anschlußgeschwindigkeit des B-WiN auf 155 Mbit/s.

Oktober 1996:

Abschluß eines Vertrages mit den Stadtwerken München über eine vorerst fünfjährige Nutzung von 8 Glasfaserstrecken im Münchener Stadtbereich.

November 1996:

Außerbetriebnahme des Netzbetriebsrechners CDI. Gleichzeitig

Außerdienststellung der letzten zum Teil seit 1985 betriebenen X.25-PAD- und CDCNET-Komponenten.

Dezember 1996:

Umstrukturierung des MHN-Rückgratnetzes. Der etwa 200 km umfassende FDDI-Ring wurde durch einen *Switch* strukturiert, langsame Strecken werden mit 100 Mbit/s-Fast-Ethernet betrieben.

März 1997:

Umstrukturierung des RZ-Netzes. Der bisherige FDDI-Ring, der die Serverrechner in den LRZ-Gebäuden miteinander verbindet, wurde durch einen *Switch* strukturiert. Damit ergibt sich eine Leistungssteigerung im Gesamtdurchsatz und eine bessere Fehlerseparierung.

März 1997:

Projektantrag an den DFN über ein Gigabit-Testbed, das etwa 20 Anwendungsprojekte im Großraum Erlangen, München und Stuttgart miteinander breitbandig verbinden soll.

April 1997:

Erste Anbindung einer abgesetzten Telefonanlage (Augustenstr. 77) an die zentrale Telefonanlage durch gleichzeitige Nutzung der Glasfaserstrecke für Daten und Sprache mittels Multiplexer. Einstellung des seit 1990 betriebenen WiN-Anschlusses auf X.25-Basis.

Landes-Hochleistungs- und Bundes-Höchstleistungs-Rechner

Als Ergebnis der seit 1984 laufenden Bestrebungen zur engeren Zusammenarbeit der Rechneraktivitäten in Erlangen und München wurde 1992 auf drei Jahre der Forschungsverbund FORTWIHR (Forschungsverbund wissenschaftliches Hochleistungsrechnen) gegründet, der sich hauptsächlich auf die Technische Universität München und die Universität Erlangen-Nürnberg stützte, Sprecher wurde Christoph Zenger. 1995 wurde FORTWIHR II geschaffen, Sprecher wurde Franz Durst (Erlangen). Aus der Kommission für Informatik heraus waren auch Arbeiten von Roland Bulirsch und von Karl-Heinz Hoffmann zur Numerik, von

Arndt Bode zur Rechnerarchitektur ein starker Antrieb zur Anschaffung von Rechnern höchster Leistungsfähigkeit. Eine Bedarfsumfrage des Kultusministeriums von Frühjahr 1997 und eine Bedarfsuntersuchung des LRZ im März 1998 ergaben zahlreiche Anforderungen, insbesondere aus Physik, Chemie, Mathematik, Fluid- und Strömungsmechanik, Meteorologie und Astrophysik. Treibende Kraft für die Anschaffung war Christoph Zenger.

1994 ernannte das Kultusministerium unter dem Vorsitz von Zenger eine Kommission für Hochleistungsnetze und -rechner. Als unmittelbare Auswirkung erfolgte die Ausweisung eines Betrags von 18.5 Mio. DM für einen Nachfolger des Landesvektorrechners, einen *Landes-Hochleistungsrechner* und die Vormerkung eines Betrags von 60 Mio. DM für einen *Bundes-Höchstleistungsrechner* aus Privatisierungserlösen der Freistaates Bayern. Ende 1996 wurde für den *Landes-Hochleistungsrechner* ein Vertrag mit SNI abgeschlossen.

Juni 1997:

Beginn des Benutzerbetriebs am Landeshochleistungsrechner SNI Fujitsu VPP700 mit 34 Prozessoren und je 2 GByte Memory.

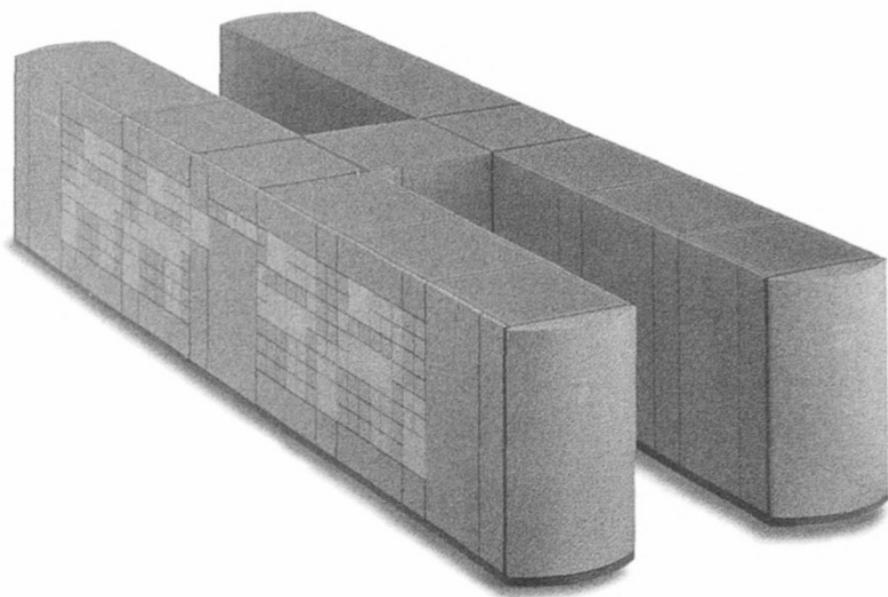
Januar 1998:

Ausbau der SNI Fujitsu VPP700 auf 52 Prozessoren.

Für den *Bundes-Höchstleistungsrechner* war ein Zusammenwirken mit dem Wissenschaftsrat erforderlich. Dieser hatte 1995 die Vormerkung der kultusministeriellen Kommission aufgegriffen und in seiner ‚Empfehlung zur Versorgung von Wissenschaft und Forschung mit Höchstleistungs-Rechenkapazität‘ behandelt; im März 1996 stellte Ministerialdirektor Dr. Quint vom Kultusministerium im Zuge der ‚Offensive Zukunft Bayern‘ und des Programms ‚Bayern on-line‘ einen Antrag an den Wissenschaftsrat zur Einstellung von 60 Mio. DM in den Rahmenplan des Wissenschaftsrats. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft begutachtete den Antrag, die Entscheidung fiel positiv im Januar 1999. Nachdem einige Verfahrensfragen gelöst waren, konnte am 25. 5. 1999 die Ausschreibung erfolgen. Die bis zum 21. 7. 1999 eingegangenen Angebote wurden gründlich geprüft, ein von der Kommission für

Informatik zusammengestelltes und ermächtigtes Auswahlgremium tagte am 5. 8. 1999 und entschied sich für einen Rechner SR 8000 F1 der Fa. Hitachi, dessen erste Stufe mit 36 Knoten im Frühjahr 2000 ausgeliefert werden soll, mit einer Nachrüstung auf 64 Knoten im Jahr 2002. Der Kaufvertrag wurde am 29. Oktober 1999 unterzeichnet.

Die Presse kommentierte: „Bayern bekommt schnellsten Rechner Europas“. Tatsächlich wird das Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in der Lage sein, weltweit eine Spitzenposition in der Rechenleistung zu erringen; die Kommission für Informatik sollte im Zusammenwirken mit den Universitäten, denen sie verbunden ist, für das nächste Jahrzehnt mit dem *F One* alle nur denkbaren Anforderungen der virtuellen Realität erfüllen können.



Hitachi SR 8000 F1 (2000)

Vorläufig ist kein Ende der Aufwärtsentwicklung der Höchstleistungsrechner abzusehen. Nach wie vor verdoppelt sich der Bedarf an Rechenleistung – von kleinen bis zu den größten Maschinen – alle zwei Jahre, die Spitzenleistung der Höchstleistungsrechner

verdoppelt sich ebenso rasch. Der Markt weitet sich weiterhin aus, weil neue, bisher ungeahnte Anwendungen für Rechner erschlossen werden. Auf der Basis der derzeitigen elektronischen Technologie muß eine Abflachung des Aufschwungs aus physikalischen Gründen einmal kommen; was aber durch neue Technologien – der Quantencomputer spukt durch die Gegend – erreichbar ist, steht in den Sternen.