

**Festkolloquium
40 Jahre GWDG**

**Betreuer für die
Max-Planck-Institute**

**Drucken im
Active Directory**

**Sicherheitsmaßnahmen
auf dem iPhone**

**27. DV-Treffen der
Max-Planck-Institute**

**Rechnergeschichte:
Die Workstation-Ära
bei der GWDG**

GWDG Nachrichten

10 / 2010

Inhaltsverzeichnis

1.	Festkolloquium „40 Jahre GWDG“ am 28. Oktober 2010.....	3
2.	GWDG-Ansprechpartner für die Max-Planck-Institute	5
3.	Drucken im Active Directory.....	5
4.	Sicherheitsmaßnahmen auf dem iPhone.....	7
5.	27. DV-Treffen der Max-Planck-Institute in Göttingen	9
6.	Vom Bahnhof zur GWDG in 15 Minuten.....	11
7.	Die Rechenanlagen der GWDG – die Workstation-Ära	11
8.	Kurse des Rechenzentrums	52
9.	Betriebsstatistik September 2010	55
10.	Autoren dieser Ausgabe	56

GWDG-Nachrichten für die Benutzerinnen und Benutzer des Rechenzentrums ISSN 0940-4686

33. Jahrgang, Ausgabe 10 / 2010

<http://www.gwdg.de/gwdg-nr>

Herausgeber: Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen
Am Faßberg 11, 37077 Göttingen

Redaktion: Dr. Thomas Otto Tel.: 0551 201-1828, E-Mail: Thomas.Otto@gwdg.de
Herstellung: Maria Geraci Tel.: 0551 201-1804, E-Mail: Maria.Geraci@gwdg.de
Druck: GWDG / AG H Tel.: 0551 201-1523, E-Mail: printservice@gwdg.de

1. Festkolloquium „40 Jahre GWDG“ am 28. Oktober 2010

1.1 40 Jahre GWDG – 40 Jahre IT in der Wissenschaft

Die Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen (GWDG) – Hochschulrechenzentrum für die Georg-August-Universität Göttingen und Rechen- und IT-Kompetenzzentrum für die Max-Planck-Gesellschaft – besteht in diesem Jahr 40 Jahre. Dieses Jubiläum möchten wir im Beisein des hauptberuflichen Vizepräsidenten der Georg-August-Universität Göttingen, Markus Hoppe, des Leiters der Abteilung „Forschung und Innovation“ des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur, Ministerialdirigent Heiko Gevers, und des Vizepräsidenten der Max-Planck-Gesellschaft, Professor Herbert Jäckle, mit einem Festkolloquium am 28. Oktober 2010 feierlich begehen.



1970 – Der Anfang: Universalrechner UNIVAC 1108

Als die GWDG im Jahr 1970 mit je hälftiger Beteiligung vom Land Niedersachsen, vertreten durch die Georg-August-Universität Göttingen, und von der Max-Planck-Gesellschaft mit dem damals sehr innovativen Ziel gegründet wurde, Synergien in der Informationsverarbeitung durch den gemeinsamen Betrieb eines Rechenzentrums zu realisieren, war der große Erfolg dieses neuartigen partnerschaftlichen Modells zweier bedeutender wissenschaftlicher Institutionen noch nicht absehbar. Was damals noch als „Experiment“ begann, kann heute als fester und bewährter Bestandteil der Forschungslandschaft in Göttingen und darüber hinaus angesehen werden – sozusagen ein Erfolgsmodell mit Vorbildcharakter für andere Rechenzentren und Wissenschaftsstandorte.



1993 – Der erste Parallelrechner: KSR1

40 Jahre GWDG steht somit vor allem für 40 Jahre erfolgreiche Partnerschaft im IT-Bereich zwischen der Georg-August-Universität Göttingen und der Max-Planck-Gesellschaft. IT-Synergien über Organisationen hinweg, wie sie heute vielfach angestrebt werden, sind in Göttingen mit der GWDG damit seit 40 Jahren gelebte Realität.



2010 – Die aktuelle Neubeschaffung: NEC Nehalem-Cluster

Leistungsfähige und innovative IT-Infrastrukturen sind heute für Spitzenleistungen im nationalen und internationalen Wettbewerb in allen Wissenschaftsdisziplinen unverzichtbar. Die GWDG leistet damit für die Institute der Georg-August-Universität Göttingen

und der Max-Planck-Gesellschaft einen wichtigen Beitrag für ihre herausragende Forschung.

1.2 Programm des Festkolloquiums

13:00 Uhr	Empfang
14:00 Uhr	Begrüßung Prof. Dr. Oswald Haan <i>Wissenschaftlicher Geschäftsführer der GWDG</i>
	Grußworte
	Markus Hoppe <i>Hauptberuflicher Vizepräsident der Georg-August-Universität Göttingen</i>
	Ministerialdirigent Heiko Gevers <i>Leiter der Abteilung „Forschung und Innovation“ des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur</i>
	Prof. Dr. Herbert Jäckle <i>Vizepräsident der Max-Planck-Gesellschaft</i>
15:00 Uhr	Festvortrag
	IT-Infrastruktur für die Wissenschaft – Gedanken zur Neuauflage der KfR-Empfehlungen Prof. Dr. Hans-Joachim Bungartz <i>Institut für Informatik der Technischen Universität München</i>
15:45 Uhr	Pause
16:15 Uhr	Fachvorträge
	Digital Turn in den Geistes- und Kulturwissenschaften? Methoden – Entwicklungen – Perspektiven Dr. Andrea Rapp <i>Fachbereich II Germanistik / Ältere deutsche Philologie der Universität Trier</i>
	Molekulardynamiksimulationen von Nanomaschinen als Herausforderung für Hochleistungsrechner Prof. Dr. Bert de Groot <i>Forschungsgruppe „Computerunterstützte biomolekulare Dynamik“ des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie in Göttingen</i>
	Kosmologie 2.0 – das Universum im Computer Prof. Dr. Jens Niemeyer <i>Institut für Astrophysik der Georg-August-Universität Göttingen</i>
17:45 Uhr	Ende

Im Rahmen eines Festvortrags sowie durch drei Fachvorträge sollen das Potenzial und die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten leistungsfähiger und innovativer IT-Infrastrukturen in der wissenschaftlichen Datenverarbeitung beleuchtet werden.

Hinweis zum Programm:

Aufgrund einer terminlichen Änderung wird das Grußwort der Georg-August-Universität Göttingen von ihrem hauptberuflichen Vizepräsidenten Markus Hoppe gesprochen und nicht, wie im Einla-

dungsflyer angekündigt, von ihrem Präsidenten. Diese Änderung konnte wegen der frühzeitigen Drucklegung des Einladungsflyers leider dort nicht mehr berücksichtigt werden.

1.3 Termin und Ort

Das Festkolloquium beginnt am Donnerstag, dem 28.10.2010, um 13:00 Uhr mit einem Empfang im Foyer des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie, Am Faßberg 11, 37077 Göttingen.

1.4 Anmeldung

Interessenten können sich bis zum 21.10.2010 über die Internetseite

<http://www.gwdg.de/40-jahr-feier>

oder per Telefon unter der Nr. 0551 201-1510 zur Veranstaltung anmelden.

Otto

2. GWDG-Ansprechpartner für die Max-Planck-Institute

Zur Verbesserung des Dialogs mit den Nutzern sind bei der GWDG Betreuer für die Max-Planck-Institute benannt worden. Diese werden als direkte Ansprechpartner den Kontakt mit den Instituten pflegen, Anregungen und Wünsche aufnehmen und bei Problemen gemeinsam mit den Instituten Lösungen erarbeiten. Der jeweilige GWDG-Ansprechpartner ist den Instituten bereits per Brief bekanntgegeben worden und auch unter folgendem URL zu finden:

<http://www.gwdg.de/index.php?id=2240>

Die Idee der persönlichen Ansprechpartner entstammt dem GWDG-internen Projekt „Institutsbetreuung“, dessen Ziel es ist, die Schwachstellen in der Kommunikation der GWDG mit ihren Nutzern festzustellen und zu beseitigen. Dies bedeutet im Einzelnen die Realisierung folgender Teilziele:

- Bekanntmachung der GWDG, Steigerung des Bekanntheitsgrades der GWDG, Vermittlung des „Leitbildes“ der GWDG

- Aktualisierung des Leistungsangebotprofils der GWDG durch Bedarfsermittlung
- Bessere Verbreitung von Informationen über das Dienstleistungsangebot der GWDG
- Mängel in der Zusammenarbeit und in der Kommunikation mit den Instituten rechtzeitig erkennen und beseitigen
- Aufbau eines „wirkungsvollen“ Kommunikationsnetzes zwischen der GWDG und den Instituten (z. B. mit persönlichen Ansprechpartnern bei der GWDG)

Für die Fakultäten der Universität Göttingen sind bereits im letzten Jahr Fakultätsbetreuer ernannt worden. Nähere Informationen dazu sind unter dem URL

<http://www.gwdg.de/index.php?id=1446#c3611>

zu finden.

Heise

3. Drucken im Active Directory

3.1 Einleitung

In den meisten Instituten haben die Mitarbeiter heute keine eigenen Drucker mehr. Stattdessen verfügen die Institute über Netzwerkdrucker, die von allen Mitarbeitern gemeinsam genutzt werden. Dafür bietet die GWDG seit einigen Jahren als einen ihrer Dienste den Anschluss und die Verwaltung der institutseigenen Drucker über die Server der GWDG an.

Unser Druckservice umfasst seit Kurzem auch die Möglichkeit, Nutzungsstatistiken für die Drucker zu erstellen, die die Institutsadministratoren für ihre Drucker über eine Webseite abfragen können. Folgende Informationen und Konfigurationen können hier entnommen werden:

- Anzahl der insgesamt gedruckten Seiten
- Anzahl der pro Nutzer gedruckten Seiten

- Anzahl der pro Gruppe gedruckten Seiten
- Anzahl der pro Arbeitsstation gedruckten Seiten

Bei Bedarf haben Sie die Möglichkeit, für die Statistik einen Zeitraum vorzugeben.

3.2 Zentral verwaltete Institutsdrucker

Die Drucker werden auf dem Windows-Cluster share „GWD-Winprint“ installiert. Hier werden sie von mehreren Servern bereitgestellt und sorgen deshalb für eine besonders hohe Redundanz. Eine Einbindung der Institutsdrucker an zentraler Stelle ermöglicht auch eine zentrale Verwaltung der Druckerressourcen, woraus sich viele weitere Vorteile ergeben:

- **Ausfallsicherheit** wird durch Absichern des Cluster shares über mehrere zu einem Cluster vereinte Windows-Server gewährleistet.

- **Zugriffsberechtigungen** können über Einstellungen der Druckerwarteschlangen gesteuert werden.
- **Vorkonfigurierte Druckereinstellungen** können für alle Nutzer vorgegeben werden.
- Die **Verfügbarkeit von Druckern** ist nicht von den Arbeitsstationen abhängig, auf denen die Drucker ggf. bereitgestellt werden.
- Es gibt **weniger Sicherheitslücken**, da auf den Arbeitsstationen keine Ressourcen (z. B. Drucker) freigegeben werden müssen.
- **Druckertreiber für Windows-Computer** werden vom Clustershare bereitgestellt und auf den Windows-Arbeitsstationen der Benutzer automatisch installiert.
- **Logon-Skripte** ermöglichen eine automatische Verbindung mit dem Drucker innerhalb des Active Directory.
- Eine **statistische Auswertung der Druckaufträge** ist auf Wunsch möglich.

Den größten Vorteil für die Benutzer und Administratoren bietet dieser Service den in das Active Directory der GWDG angeschlossenen Systemen. Für die Zugriffsberechtigungen der Druckerwarteschlangen werden die GWDG-Benutzerkonten verwendet. Dadurch ist es möglich, die Drucker schon während des Anmeldevorgangs innerhalb des Active Directory zu verbinden. Das heißt, dass kein manuelles Verbinden der Drucker notwendig wird und auch die Druckertreiber automatisch für Windows-Betriebssysteme auf der Arbeitsstation installiert werden.

Die Berechtigten werden in einer Active Directory Gruppe vereint und der Institutsadministrator hat die Möglichkeit mit hinzufügen oder herausnehmen der Gruppenmitglieder den Zugriff auf den Drucker zu steuern. Bei Bedarf kann der zuständige Administrator für die Nutzer des Druckers Einstellungen vorgeben. Dieses erleichtert oftmals den Benutzern die Verwendung des Druckers.

Da die Anzahl der Multifunktionsgeräte immer weiter steigt, bieten wir innerhalb der zentralen Druckerverwaltung auch die Möglichkeit, Dateien von gescannten Objekten in einen zentralen Speicherort zu verschieben. Die in vielen Instituten gemeinsam verwendeten Laufwerke bieten hierfür einen geeigneten Platz. Da auch hier die zentrale Benutzerverwaltung des Active Directory angewendet wird, kann der Zugriff über eine entsprechende Gruppe gesteuert werden. Diese kann mit der für den Druckerzugriff verwendeten Gruppe identisch sein.

3.3 Manuelle Druckerverbindungen unter Windows

Falls die Drucker nicht automatisch durch ein Logon-Skript verbunden werden, muss der Institutsdrucker manuell verbunden werden. Voraussetzung dafür ist natürlich, dass das Benutzerkonto die Rechte für die Nutzung des Druckers erhalten hat.

Je nach Betriebssystem benutzt man den Link im Startmenü „Geräte und Drucker“ > „Drucker hinzufügen“ > „Einen Netzwerkdrucker hinzufügen“. Falls der gesuchte Drucker in der Liste nicht aufgeführt wird, folgt man dem Link „Der gesuchte Drucker ist nicht aufgeführt“. Hier wählt man nun den Punkt „Freigegebenen Drucker über den Namen auswählen“ und fügt Folgendes ein:

```
\\GWD-Winprint.top.gwdg.de\<Institutsdrucker>
```

Alternativ kann man auch über „Ausführen“ > „\\gwd-winprint“ direkt per Doppelklick auf die gewünschte Druckerwarteschlange einen Drucker verbinden.

Der Name des Institutsdruckers hat in der Regel gemäß dem Namensschema die Form UG-UXYZ-P01.

3.4 Externe Druckerstandorte

Abschließend möchten wir Sie noch auf unsere externen Druckerstandorte aufmerksam machen. Die GWDG betreibt verschiedene Drucker an mehreren Standorten innerhalb der Universität Göttingen. Diese Geräte können mit einem GWDG-Benutzerkonto verwendet werden. Die Drucker werden in der gleichen Weise wie oben beschrieben verbunden. Hier ändert sich nur der Druckerpfad:

```
\\GWDG-Print.gwdg.de\<GWDG-Drucker>
```

Den Namen des Druckers entnehmen Sie bitte den entsprechenden Hinweisen vor Ort.

An folgenden Standorten befinden sich GWDG-Drucker (Stand 9/2010):

- LRC im SUB-Neubau (drei S/W-Drucker, ein Farblaser- und ein Großformatdrucker)
- LRC im SUB-Altbau
- Bereichsbibliothek Physik (ein Farblaser- und ein Großformatdrucker)
- WiSo-Bibliothek
- Bibliothek für Mittlere und Neuere Geschichte
- Klassische Philologie
- Bibliothek der Fakultät für Geowissenschaften und Geographie
- Bibliothek des Seminars für Englische Philologie

Genauere Informationen zu diesen externen GWDG-Druckern sind unter dem URL

<http://www.gwdg.de/index.php?id=1025>

zu finden.

Für Fragen zu dem Thema stehen wir gerne zur Verfügung. Wenden Sie sich dazu bitte per Mail an support@gwdg.de.

Hast

4. Sicherheitmaßnahmen auf dem iPhone

4.1 Einleitung

Als stolzer Besitzer eines modernen Smartphones wie dem iPhone nutzt man dieses natürlich nicht mehr nur zum Telefonieren und „Simsen“ (Schreiben von SMS), obwohl das ja eigentlich immer noch die ursprüngliche Bestimmung eines Mobiltelefons ist. Aufgrund des großen Funktionsumfangs werden darüber mittlerweile E-Mails abgerufen, Adressen, Termine und Aufgaben verwaltet, Notizen verfasst, jede Art von Multimedia-Daten abgelegt und zur Sichtung für unterwegs auch das eine oder andere Office-Dokument vorgehalten. Zudem befinden sich darauf häufig jede Menge Zugangsdaten, Anwendungen (Apps), die ohne Rückfragen Kontakte mit Sozialen Netzwerken oder anderen Internet Diensten aufbauen, und die eine oder andere vorkonfigurierte WLAN-Verbindung.

So übertrifft das Mobiltelefon heutzutage hinsichtlich der Wichtigkeit der darauf befindlichen Daten für viele Anwender schon längst die Bedeutung eines Notebooks, dient sozusagen als „Generalschlüssel“ ins digitale Leben und sollte mit dementsprechend viel Sorgfalt behandelt werden. Wird es beispielsweise gestohlen oder nur einfach irgendwo liegen gelassen, schmerzt neben dem finanziellen Verlust dieser nicht gerade preiswerten Geräte meist noch viel mehr der Verlust der darauf befindlichen Daten.

Sofern man das iPhone regelmäßig über iTunes mit dem PC bzw. Mac synchronisiert, werden zumindest alle darauf befindlichen Daten gesichert. Zusätzlich ermöglicht der Klick mit der rechten Maustaste auf den Eintrag in der Geräteliste (in der linken iTunes-Spalte) über den dort vorhandenen Menüpunkt „Sichern“ stets eine zeitaktuelle Sicherung. Nutzt man weiterhin für die Verwaltung der E-Mails, Termine und Kontakte einen zentralen Server wie den Exchange-Server der GWDG oder den kostenpflichtigen Online-Dienst MobileMe von Apple, so lässt sich die Gefahr des Datenverlustes gering halten.

Doch gerät einmal das iPhone in fremde Hände, dann droht nicht nur die Gefahr des Datendiebstahls, sondern noch viel mehr der des Missbrauchs derselben und der sich über das Mobilgerät oft eröff-

nenden vielfältigen Zugangsmöglichkeiten. Insofern empfiehlt es sich, den Zugang zum iPhone zu schützen.

4.2 Zugangsschutz

Das iPhone-Betriebssystem bietet hier verschiedene Möglichkeiten und Schutzmaßnahmen. Die wichtigste ist sicherlich die „Code-Sperre“, die einen ersten Zugriff auf das Gerät erschwert. Sie wird erreicht über „Einstellungen > Allgemein > Code-Sperre“ und erlaubt als Zugangspasswort die Wahl einer vierstelligen Zahl (PIN). Bei den Nutzern des Exchange-Servers der GWDG wird diese Code-Sperre übrigens bereits standardmäßig per Server-Richtlinie erzwungen. Bei den neueren Modellen wie dem iPhone 3GS und iPhone 4 wird zusätzlich die Datenschutzfunktion mit integrierter Hardware-verschlüsselung (AES 256 Bit) angeboten und aktiviert, so dass die auf dem Gerät gespeicherten Daten dadurch besonders geschützt sind. Erkennbar ist dies an dem Eintrag „Datenschutz ist aktiviert“ ganz unten auf der Seite „Code-Sperre“. Bei einem 3GS, das von der Betriebssystemversion iOS 3 auf iOS 4 aktualisiert wurde, muss das Gerät zuerst einem Wiederherstellungsprozess unterzogen werden, um die Hardwareverschlüsselung aktivieren zu können. Wie hier genau vorzugehen ist, wird auf dem folgenden Support-Dokument von Apple erläutert:

http://support.apple.com/kb/HT4175?viewlocale=de_DE

(Unterstützung liefert hierbei selbstverständlich auch die GWDG über die bekannte Adresse support@gwdg.de.)

Ab der Betriebssystemversion iOS 4 kann übrigens über die Deaktivierung des Menüpunkts „Einfacher Code“ statt des einfachen PIN-Codes auch ein komplexes Passwort gewählt werden. Die „Sprachwahl“ sollte deaktiviert bleiben, sonst könnte das Gerät weiterhin mit Sprachkommandos gesteuert werden. Der Menüpunkt „Daten löschen“, nach dessen Aktivierung alle Daten nach dem zehnten Fehlversuch auf dem iPhone entfernt werden, birgt das Risiko, dass Spaßvögel bewusst zehn Fehleingaben provo-

zieren, um dem Besitzer dann ein leeres Gerät zu hinterlassen.

4.3 Schutz der SIM-Karte

Auch die SIM-Karte (**S**ubscriber **I**dentify **M**odule), die zur Identifikation des Nutzers im Mobilfunknetz dient, sollte geschützt sein und wird daher von den Mobilfunkanbietern stets mit einer numerischen PIN ausgeliefert, die jedes Mal nach dem Neustart des Handys eingegeben werden muss. Sie lässt sich auf dem iPhone über das Menü „Einstellungen > Telefon > SIM-PIN“ verändern und sogar ganz abschalten. Letzteres ist schon allein deswegen nicht zu empfehlen, weil man schließlich gerne verhindern möchte, dass mit einem entwendeten iPhone teure Telefon-Mehrwertdienste angerufen werden. Denn immerhin könnte die SIM-Karte ja aus dem iPhone entnommen und in ein anderes Mobil-Telefon eingesetzt werden.

4.4 Verschlüsseltes Backups

Damit die oben bereits erwähnte wichtige Sicherung des iPhones nicht mit einschlägigen, im Internet verfügbaren Werkzeugen sichtbar gemacht und deren Inhalt ausgespäht werden kann, sollte sie auf jeden Fall verschlüsselt werden. Dies erreicht man in iTunes bei verbundenem iPhone in der Rubrik „Ansicht“ und dort über das Menü „iPhone-Backup verschlüsseln“.

4.5 Fern-Löschen

Sollte das iPhone dann doch, aus welchen Gründen auch immer, abhanden gekommen sein, dann ist die erste Maßnahme natürlich immer die Änderung des Passwortes. Dazu gehen die GWDG-Nutzer üblicherweise auf

<http://benutzer-portal.gwdg.de>

Darüber hinaus kann es aber auch wünschenswert sein, dass sich die darauf befindlichen Daten selbst zerstören, um nicht in fremde Hände zu gelangen. Erfreulicherweise bietet der Exchange-Server der GWDG genau diesen Service an, ein verloren gegangenes oder gestohlenen iPhone beim nächsten Synchronisationsvorgang komplett zu löschen. Das gelingt natürlich nur, solange der Dieb das Gerät nicht bereits manipuliert hat. Je nachdem auf welchen Exchange-Server der Nutzer sein Postfach hat, gibt es hier unterschiedliche Vorgehensweisen. Auf dem Exchange-Server 2003 (Standard in der GWDG) kann der Löschvorgang nur durch die Administratoren angestoßen werden. Hierzu müssen diese über das Trouble-Ticket-System der GWDG (E-Mail-Adresse: support@gwdg.de) beauftragt werden. Auf dem Exchange-Server 2007, auf dem bereits einige Mac-Anwender „residieren“,

kann der Nutzer diese Löschkaktion selber anstoßen. Dazu öffnet er mit dem Browser das Webmail-Interface (Outlook Web Access, owa7.gwdg.de) und wechselt dort über den oben rechts befindlichen Menüpunkt „Optionen“ in der daraufhin am linken Rand erscheinenden Liste auf „Mobile Geräte“, wo sich die eigenen mobilen Geräte verwalten lassen. Um sein eigenes iPhone zu finden, genügt die Kenntnis der Geräte-ID. Diese kann auf dem iPhone über „Einstellungen > Allgemein“ unter „Seriennummer“ ermittelt werden. Hat man sein eigenes Gerät gefunden, lassen sich über den Menüeintrag „Alle Daten auf dem Gerät löschen...“ beim nächsten Synchronisationsvorgang alle Daten entfernen.

4.6 MobileMe

Wer über einen Account bei Apples kostenpflichtigem Online-Dienst MobileMe verfügt, kann dort über die Funktion „Mein iPhone suchen“ nicht nur den aktuellen „Aufenthaltsort“ seines iPhone ermitteln, sondern es auch aus der Ferne komplett löschen lassen. Dazu muss die Suchfunktion zuerst auf dem Gerät über „Einstellungen > Mail, Kontakte, Kalender > MobileMe > Mein iPhone suchen“ aktiviert werden. Danach lässt es sich problemlos lokalisieren, auf Wunsch nachträglich die Code-Sperre aktivieren (Schaltfläche „Sperren“) oder im Ernstfall alle Daten löschen (Schaltfläche „Löschen“). Hierzu muss das iPhone natürlich eingeschaltet sein, GPS-Signale empfangen können und per Datenverbindung erreichbar sein.

4.7 Ortungsdienste

Ein aktuell brisantes Thema ist das Problem der Geo-Lokation. Moderne Smartphones wie das iPhone bieten die Möglichkeit zur Satellitenortung nach dem GPS-Verfahren (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem). Das ist sicherlich sehr nützlich, wenn man sich von einer Navigationssoftware durch den Verkehr lotsen lassen möchte oder bei jeder seiner Fotoaufnahmen den jeweiligen dazugehörigen Ort dokumentieren will (Geo-Tagging). Doch leider nutzen diesen Dienst auch manche kostenfreie Anwendungen, um lediglich mehr Informationen über den Besitzer zu sammeln, und erheben neben der eindeutigen Geräteseriennummer (UDID) auch die aktuellen Geo-Daten, an welchem Ort sich der Nutzer jeweils gerade befindet. Das so erstellte Bewegungsprofil ist natürlich für die Werbetreibenden von größtem Interesse. Und schließlich bietet seit Anfang Oktober auch das Soziale Netzwerk Facebook mit seinem neuen Dienst „Places“ für seine Mitglieder die Möglichkeit, den jeweiligen aktuellen Aufenthaltsort seiner Freunde und Bekannten zu ermitteln.

Wer hier seine Privatsphäre gefährdet sieht und dies alles nicht möchte, kann die Ortungsdienste im iPhone unter „Einstellungen > Allgemein > Ortungsdienste“ abschalten. Seit iOS 4 kann die Erlaubnis auch separat für die einzelnen Anwendungen erteilt

werden, so dass beispielsweise die GPS-Ortung für die Navigationssoftware oder die Kamera zugelassen, für Dienste wie Facebook aber untersagt werden kann.

Reimann

5. 27. DV-Treffen der Max-Planck-Institute in Göttingen

5.1 Treffen von knapp 200 IT-Spezialisten unter dem Motto „Geteiltes Wissen ist mehr als halbes Wissen“

Einmal im Jahr treffen sich IT-Spezialisten aus nahezu allen Max-Planck-Instituten und weiteren Einrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft zu ihrem traditionellen DV-Treffen – in diesem Jahr, nach einem „Ausflug“ nach Berlin im vergangenen Herbst, wie schon so oft wieder in Göttingen.



Bild 1: Teilnehmer im Manfred-Eigen-Saal

Die erweiterten Räumlichkeiten des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie, Am Faßberg, boten den passenden Rahmen für diese Veranstaltung vom 14. bis 16.09.2010, bei dem die GWDG wie immer, wenn das DV-Treffen in Göttingen stattfindet, als lokaler Organisator fungierte. Das Organisatoren-Team auf der MPG-Seite bildeten diesmal Mitarbeiter der Kölner und Bonner Max-Planck-Institute.



Bild 2: Teilnehmer im Ludwig-Prandtl-Saal

Das DV-Treffen der Max-Planck-Institute richtet sich an alle IT-Mitarbeiter und IT-Interessierte innerhalb der Max-Planck-Gesellschaft. Sinn und Zweck des Treffens sind vor allem der Austausch von Ideen und Erfahrungen, das Erkunden von Trends und neuen Entwicklungen und nicht zuletzt das Knüpfen von Kontakten zwischen Instituten. Das spiegelt sich auch im diesjährigen Motto „Geteiltes Wissen ist mehr als halbes Wissen“ wider.



Bild 3: Tagungsbüro im Foyer

5.2 Schwerpunktthemen

Unter diesem Motto wurde in mehreren parallelen Workshops und zahlreichen Vorträgen ein breites Spektrum von aktuellen Themen behandelt. Hierzu

gehörten Multimedia bzw. Videoconferencing, IT-Sicherheit, Langzeitarchivierung, Mobile Computing, Cloud Computing, Content-Management-Systeme, Groupware sowie Virtualisierung.



Bild 4: Kaffeepause im Foyer

Der DFN-Verein stellte sein umfangreiches Dienstleistungsangebot für die MPG sowohl in einem Vortrag als auch während des gesamten Treffens mit Live-Demonstrationen vor.

Zusätzlich präsentierten einige Teilnehmer bzw. Institute mit Postern interessante Projekte aus ihren Arbeitsbereichen.



Bild 5: Abendessen in der MPIbpc-Kantine

Alle Vorträge machten wieder eines besonders deutlich: Ohne eine leistungsfähige und innovative IT-Infrastruktur ist keine Spitzenforschung in allen Wissenschaftsbereichen der Max-Planck-Gesellschaft möglich. Die IT-Abteilungen der Max-Planck-Institute stellen zusammen mit den wissenschaftlichen Rechenzentren der Max-Planck-Gesellschaft die dafür notwendige Infrastruktur bereit.

5.3 Wahl des IT-Sprecherkreises

Turnusmäßig wurde der Sprecherkreis der IT-Verantwortlichen neu gewählt. Er ist Ansprechpartner bzw. Interessenvertreter für die IT-Abteilungen der Institute auf der einen sowie Gremien und Einrich-

tungen der MPG auf der anderen Seite. Folgende Personen wurden in den IT-Sprecherkreis gewählt:

- Dr. Thomas Baumann
MPI für Ökonomik
- Christa Hausmann-Jamin
MPI für Gravitationsphysik
- Dr. Helmut Hayd
MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften
- Jörg Herrmann
MPI für Informatik / MPI für Softwaresysteme
- Rainer Kleinrensing
MPI für Mathematik in den Naturwissenschaften
- Dr. Andreas Oberreuter
MPI für Radioastronomie
- Bertram Smolny
MPI für Biogeochemie



Bild 6: Der neu gewählte IT-Sprecherkreis

Damit sind alle sieben Kandidaten als Mitglied des IT-Sprecherkreises bestätigt worden. In seiner ersten Sitzung kurz nach der Wahl hat der neue IT-Sprecherkreis sowohl den Sprecher Jörg Herrmann als auch die stellvertretende Sprecherin Christa Hausmann-Jamin einstimmig bestätigt.

5.4 Preisverleihung

In diesem Jahr wurden erstmalig zur Auflockerung und als Ansporn zwei neue Preise verliehen:

- Als Anerkennung für Verdienste um die IT-Community der MPG wurde der „IT Community Award“ vom Organisatoren-Team an Jörg Herrmann und sein Team vom MPI für Informatik / MPI für Softwaresysteme in Saarbrücken für den Aufbau des Kollaborationsportals <https://init.mpg.de/share> verliehen.
- Darüber hinaus wurde der beste Vortrag von allen Teilnehmern prämiert. Diese Auszeichnung ging an Dr. Harald Müller vom MPI für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht in

Heidelberg für seinen Vortrag „Rechtliche Aspekte der Langzeitarchivierung“.



Bild 7: Verleihung des IT Community Award

5.5 Ausblick

Das nächste DV-Treffen soll im kommenden Jahr in der ersten Novemberwoche im Harnack-Haus in Berlin stattfinden.

Ausführliche Informationen zum 27. DV-Treffen sind im WWW unter dem URL

<http://dv-treffen.mpg.de>

zu finden.

Otto

6. Vom Bahnhof zur GWDG in 15 Minuten

Wenn man die GWDG besuchen und dabei vom Bahnhof aus die Buslinien der Göttinger Verkehrsbetriebe GmbH (GöVB) nutzen wollte, war bisher ein umständliches Umsteigen verbunden mit einer langen Fahrzeit erforderlich. Seit dem 1. Oktober 2010 gibt es nun eine neue Schnellbuslinie S5, die vom Bahnhof aus mit nur wenigen Zwischenstopps bis zum Max-Planck-Campus am Faßberg fährt, auf dem sich auch die GWDG im Turm 6 befindet. Die Fahrzeit beträgt dadurch nur 15 Minuten.

Die neue Linie S5 fährt im Halbstundentakt die folgenden Haltepunkte an: Bahnhof, Auditorium, Campus, Hermann-Rein-Straße, Tammannstraße, Kellnerweg, Burckhardtweg und Faßberg. Die Busse fahren montags bis freitags von 5:40 Uhr bis 18:10 Uhr vom Bahnhof ab und in der Gegenrichtung von der Haltestelle „Faßberg“ zum Bahnhof

zwischen 6:20 Uhr und 18:20 Uhr. Die bekannte Linie 5 wird, zeitlich mit ca. 15 Minuten versetzt zur Linie S5, weiterhin die gewohnten Haltestellen anfahren.

Die neue Schnellbuslinie wird in einer Probephase zunächst bis zum 1. April 2011 eingesetzt, wobei sie zwischen dem 21.12.2010 und dem 06.01.2011 nicht fährt. Ob sie nach der Probephase in der „Regelbetrieb“ geht, hängt vor allem davon ab, wie sie während des halben Jahres genutzt wird.

Der Fahrplan der neuen Schnellbuslinie S5 ist im WWW unter dem URL

http://www.goevb.de/CMS/downloads/2010/Linie_s05.pdf

zu finden.

Otto

7. Die Rechenanlagen der GWDG – die Workstation-Ära

Zweite Fortsetzung des in den GWDG-Nachrichten 8/2010 begonnenen Artikels

7.1 Die Workstation-Ära 1993 - 2001

„Ein völliger Bruch mit der bisherigen Art, Rechnerleistung bereitzustellen, wurde durch den Einsatz von sechs Workstations unter dem herstellerunabhängigen Betriebssystem UNIX im Jahre 1992 vorbereitet.“¹

„Eine Ära geht zu Ende: Die großen Universalrechner müssen – zumindest in der Wissenschaft – den

Scharen der Arbeitsplatzrechner mit hoher Leistung und niedrigem Preis weichen. Damit wird sich das Bild der wissenschaftlichen Datenverarbeitung grundlegend verändern.“²

1. „GWDG – 25 Jahre Datenverarbeitung für die Wissenschaft“ in Max-Planck-Gesellschaft, Berichte und Mitteilungen 3/95 [S. 30]
2. Sonderausgabe der GWDG-Nachrichten „Das Workstation-Cluster der GWDG“, September 1992

In der Workstation-Ära wurden auch die Parallelrechner dem geänderten Bedarf angepasst. Beginnend mit der Beschaffung der KSR1 (32 Prozessoren und 1,28 GFLOPS Leistung) im November 1992 wurde in regelmäßigen Abständen die neueste, leistungsfähigste und herausragende Rechnerarchitektur für Göttingen beschafft: Im Januar 1995 die SGI Power Challenge mit sechs Prozessoren und einer Leistung von 1,8 GFLOPS, im November 1996 eine Cray T3E mit 40 Prozessoren und einer Leistung von 24 GFLOPS, im Januar 1998 die erste Generation der IBM RS/6000 SP mit zwölf Prozessoren und einer Leistung von 640 MFLOPS und im Januar 2000 die zweite Generation der IBM RS/6000SP mit 144 Prozessoren und einer Leistung von 216 GFLOPS.

7.1.1 Das Workstation-Cluster der GWDG

„Die GWDG hat in ihren Maschinenräumen eine Anzahl von Workstations unterschiedlichen Fabrikats zu einem Cluster verbunden und beabsichtigt, dieses Cluster im Laufe der Zeit so weit auszubauen, daß es die IBM 3090, die 1987 in Betrieb genommen wurde, im Verlauf des Jahres 1993 nach und nach ersetzen kann. Bis 31. März 1993 wird die IBM 3090 ohne Einschränkungen weiter betrieben werden, danach wird die Konfiguration stufenweise reduziert. Je früher die vollständige Ablösung erfolgen kann, desto besser, denn die IBM 3090 verursacht hohe Betriebskosten, die zweckmäßiger für die zukünftige Ausstattung verwendet werden sollten. Die VAX 9000 der GWDG, die erheblich stärker in die Zusammenarbeit mit Rechnern der Institute eingebunden ist, muß noch einige Jahre länger betrieben werden.“

Der Aufbau eines starken Clusters von Workstations als Überlaufkapazität für die Arbeitsplatzrechner in den Instituten ist Teil eines neuen, des verteilten kooperativen Versorgungskonzepts. Es setzt natürlich eine angemessene Ausstattung der Institute mit Rechnern voraus, weiterhin eine flächendeckende Vernetzung, wie sie mit dem GÖNET angestrebt wird und insbesondere eine neue Verteilung der Aufgaben und eine viel weitergehende Kooperation zwischen den Anwendern und dem Rechenzentrum. Die GWDG wird sich darum nach Kräften bemühen.¹

Der Aufbau des UNIX-Clusters bedeutete auch die Realisierung der sogenannten verteilten Datenverarbeitung.

„Trotz der hohen Leistungsfähigkeit der RISC²-Prozessoren moderner Workstations weisen sie vor allem im Ein-/Ausgabe-(I/O-)Bereich und die auf ihnen zum Einsatz kommenden UNIX-Systeme im Bereich der Speicherverwaltung gewisse Schwächen auf, die ihren Einsatz als große Universalrechner mit einer hohen Zahl simultaner Dialogsitzungen und einer erheblichen Hintergrundlast an Batchanwendungen zur Zeit als nicht realisierbar erscheinen lassen. Die Dialog- und Batchlast eines Universalrechners wie der IBM 3090 kann nur dann mittels Workstations erbracht werden, wenn diese Last auf mehrere leistungsfähige Workstations verteilt wird. Darüberhinaus werden die RISC-Systeme der meisten Hersteller als hinsichtlich der Prozessorzahl nicht ausbaufähige Ein-Prozessor-Systeme angeboten, eine Erhöhung der Rechenleistung ist in nennenswertem Umfang also nur durch die Erhöhung der Zahl der eingesetzten Workstations erzielbar. Aus Gründen der Skalierbarkeit muss daher der Einsatz von Workstations im Rahmen eines beliebig erweiterbaren Clusters konzipiert werden. Dabei sollte dieses Cluster dem Benutzer als ein einheitliches System erscheinen, d. h. im Idealfall sollte es für ihn völlig transparent sein, auf welcher Workstation des Clusters er gerade seine DV-Arbeiten ausführt. Die systemtechnischen Komponenten, mit deren Hilfe diese Transparenz erzielt wird, werden als Komponenten der verteilten Datenverarbeitung bezeichnet. Sie beruhen meist auf dem sogenannten Client-Server-Prinzip: ein clusterweit zu erbringender Dienst (wie z. B. Identifizierung und Authentifizierung beim „login“ in eine Station des Clusters) wird von einer speziell als Server konfigurierten Station des Clusters für die übrigen Stationen – den Clients – erbracht.“³

Neben der einheitlichen Benutzerverwaltung war ein gemeinsames Benutzerdateisystem aller Rechner des Clusters eine weitere wesentliche Komponente der verteilten Datenverarbeitung: Jeder Benutzer sollte von jeder Station des Clusters stets in gleicher Weise Zugriff auf seine Dateien haben. Auf dem Workstation-Cluster der GWDG wurden die genannten verteilten Dienste (einheitliche Benutzerverwaltung und gemeinsames Dateisystem) mit Hilfe der Systemkomponenten „NIS“ (Network Information System) und „NFS“ (Network File System) erbracht.

Eine Einheitlichkeit der auf den einzelnen Workstations des Clusters eingesetzten Betriebssysteme wäre eine ebenso wichtige Voraussetzung für die

1. Sonderausgabe der GWDG-Nachrichten „Das Workstation-Cluster der GWDG“, September 1992

2. RISC = Reduced Instruction Set Computer
3. Sonderausgabe der GWDG-Nachrichten „Das Workstation-Cluster der GWDG“, September 1992

Transparenz des Clusters gegenüber dem Benutzer gewesen. Diese Einheitlichkeit hätte man am einfachsten durch die Beschränkung auf Workstations nur eines Herstellers (homogenes Cluster) erreichen können. Um aber Flexibilität bei Clustererweiterungen zu erreichen und keine Abhängigkeit von nur einem Hersteller zu haben, hat die GWDG ein heterogenes Cluster aufgebaut, in dem von jedem bedeutenden Hersteller mindestens ein Referenzsystem vertreten war. Die damit bei der GWDG zum Einsatz kommenden UNIX-Derivate waren

- AIX auf IBM-Systemen,
- ULTRIX, OSF/1, Digital UNIX und True64 UNIX auf DECstations und AlphaStations,
- Sun OS und Solaris auf Sun SPARCstations und
- IRIX auf den Workstations von SGI.

Weiterhin wurden Arbeitssysteme und Referenzsysteme auch auf Intel-PCs eingerichtet:

- SCO¹-UNIX auf 386er- und 486er-PCs
- Linux auf 386er- und 486er-PCs
- FreeBSD auf 486er-PCs

Im Januar 1992 begann der Betrieb auf den ersten, Benutzern zugänglichen Workstations der GWDG, einer DECstation 5000 und einer IBM RS/6000, unter den UNIX-Betriebssystemen ULTRIX bzw. AIX.

Im Juli 1992 schließlich begann der Ausbau der Workstations zu einem Cluster aus zwei DECstations 5000 und fünf Systemen IBM RS/6000, die über einen FDDI²-Ring gekoppelt waren. Über Glasfaserkabel wurden Übertragungsraten von 100 Mbit/s unterstützt. Ein Cisco-Router stellte die Verbindung zum Ethernet und zum Internet her.

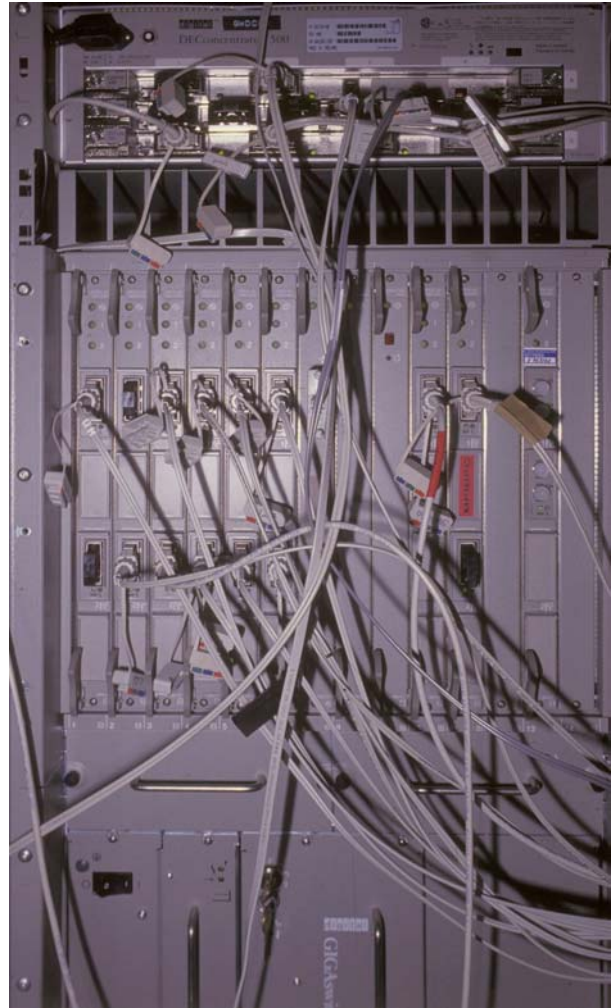


Abb. 1: Der Giga-Switch

„Die Kommunikation der Workstations untereinander und mit der Außenwelt wird über einen Giga-Switch, ein Schaltwerk mit maximal 200 Mbit/sec Übertragungsrate pro Verbindung, und einen FDDI-Ring mit 100 Mbit/s, zum Teil aber auch über Ethernet mit 10 Mbit/s realisiert. Durch die schnelle Kopplung ist es möglich – und das ist das entscheidende an dem neuen Konzept –, den gesamten Auftragsstrom als Ganzes zu lenken, so daß das System von Workstations die Auftragslast weitgehend wie ein einziger großer Rechner abarbeitet. Dabei kann vorteilhaft angestrebt werden, für jede Teilaufgabe jeweils die Komponente des Systems, das heißt diejenige Workstation einzusetzen, die für die Teilaufgabe am besten geeignet ist.

Die Zahl der Workstations wurde 1993 und 1994 immer weiter erhöht. Dieses Konzept, den traditionellen Universalrechner durch ein System verteilter Rechner zu ersetzen, war trotz vieler und großer Anfangsschwierigkeiten bei der GWDG sogar so erfolgreich, daß Anfang 1994 der Universalrechner

1. SCO = Santa Cruz Operation
2. FDDI = Fiber Distributed Data Interface

IBM 3090-300E abgeschafft werden konnte, wodurch die Wartungskosten erheblich sanken.“¹

Im Januar 1993 begann die Erweiterung des Workstation-Clusters um 15 Workstations der Firma Digital Equipment, darunter zwölf DECAlpha-Systeme, fünf Workstations der Firma IBM und zwei Workstations der Firma Sun Microsystems.

Im Januar 1995 bestand das Workstation-Cluster bereits aus 34 Workstations. Sie dienten als Dialog-, Login-, Batch- und Compute-Server sowie als spezialisierte File-, Backup-, Archiv-, Mail- und Name-Server, als Grafikstationen oder waren als Referenz- und Testsysteme im Einsatz.

Hier ein Überblick über die im Januar 1995 im Rechenzentrum installierte Leistung:

Im UNIX-Cluster:

- Anzahl Workstations: 34
- Leistung: 2,5 GFLOPS
- Hauptspeicher: 3 GB
- Plattenspeicher: 30 GB

Auf der KSR1:

- Anzahl Prozessoren: 32
- Leistung: 1,28 GFLOPS
- Hauptspeicher: 1 GB
- Plattenspeicher: 30 GB

Auf der SC 900/PowerChallenge:

- Anzahl Prozessoren: 4
- Leistung: 1,2 GFLOPS
- Hauptspeicher: 512 MB
- Plattenspeicher: 6 GB

Auf der VAX 9000:

- Anzahl Prozessoren: 1
- Leistung: 120 MFLOPS
- Hauptspeicher: 256 MB
- Plattenspeicher: 18 GB

Die IBM 3090/300VF mit ihrer Leistung von 232 MFLOPS wurde damit vom Workstation-Cluster schon weit übertroffen.

7.1.2 Das Farm-Prinzip

Den singulären Großrechner löste eine Anzahl kleinerer Rechner ab, die sich die Arbeit teilten. Waren die für spezielle Aufgaben vorgesehenen Rechner wiederum in größerer Anzahl gleichartiger oder ähnlicher Geräte vorhanden, wurde dies zu jener Zeit mit dem Begriff „Farm“ bezeichnet: „Workstation-Farm“.

Die Workstation-Farm

Rechner, die für eine Vielzahl von Klienten – und damit für die Nutzer – Dienste und Ressourcen anbieten, werden „Server“ genannt. Diese sind meist für ihre Aufgabe speziell ausgestattet.

Ein Dialog-Server bot typischerweise eine große Anzahl von Anwendungsprogrammen, insbesondere tat dies der Applikations-Server.

Dialog-, Login-, Batch-, Compute- und Applikations-Server sind vielfach Funktionen der gleichen Maschinen. Das Merkmal, das den Batch-Server von den anderen Compute-Servern unterschied, war, dass er nicht im Dialog bedient wurde, sondern dass Rechenaufträge unbedient der Reihe nach abgearbeitet wurden. Dabei konnten die Jobs für Stunden oder Tage auf den Batch-Maschinen laufen. Der Dialog-Server hingegen ermöglichte interaktives Arbeiten.

Es folgt ein (unvollständiger) Überblick über diverse Server-Arten der GWDG-Workstation-Farm:

Batch-Server

Der Einsatz von IBM-RS/6000-Workstations unter dem Betriebssystem AIX war die erste Maßnahme, weil man sich davon eine erleichterte Migration von Programmen bei der für Ende 1993 geplanten Außerbetriebnahme der IBM 3090 versprach.

Ende 1992 wurden – aus Referenzgründen – auch ein DEC- und ein Sun-System in den Verbund der Batch-Server integriert. Die Batch-Jobs wurden von der Systemsoftware „CODINE“ verwaltet.

Im März 1996 taten insgesamt 13 spezielle Batch-Server bei der GWDG ihren Dienst:

GWDU13 ... GWDU15 (IBM RS/6000 Model 560), GWDU21 ... GWDU27 (DEC Alpha), GWDU50 ... GWDU52 (DEC AlphaStation 600 5/266).

Die Anzahl der „Batch-Worker“ musste laufend vergrößert werden. So wurde der Dialog-Server „GWDU20“ (login.gwdg.de) im Dezember 1996 von einer leistungsfähigeren Workstation abgelöst und unter dem Namen „GWDU29“ in die Reihe der Batch-Server eingereiht. Der Dialog-Server „AIX“ (GWDU08) wurde im Februar 1997 durch eine neue Hardware ersetzt, nämlich durch eine IBM

1. „GWDG – 25 Jahre Datenverarbeitung für die Wissenschaft“ in Max-Planck-Gesellschaft, Berichte und Mitteilungen 3/95 [S. 30]

RS/6000-R40. Die bisherige „GWDU08“ wurde unter dem Namen „GWDU02“ in die Reihe der Batch-Server eingereiht. So – und durch weitere Neubeschaffungen – kam eine Vielzahl weiterer Batch-Server hinzu.

Compute-Server

Mit dem Beginn des Jahres 1999 erreichten Intel-PCs mit dem Betriebssystem Linux die Spitzenstel-

lung unter den Rechnern der GWDG, was die Integer-Rechenleistung betraf: Die PCs vom Typ „Dell Personal Workstation 610“ mit Intel-Pentium-II-Xeon-Prozessoren waren mit 450 MHz getaktet. Diese Systeme traten an die Stelle der Rechner „GWDU101“ und „GWDU102“ und der 16 PCs im Kursraum der GWDG, die nachts als Batch-Rechner in einem Compute-Cluster arbeiteten.

System	Prozessor	MHz	Name	SPECint95	SPECfloat95
DEC 500/400	A21164	400	GWDU20	9,77	12,80
DEC PW433AU	A21164	433	GWDU53	12,10	16,90
DEC PW500AU	A21164	500	GWDU56	13,70	18,00
IBM SP2/160Thin	POWER2SC	160	GWDK002	7,06	22,40
Dell PW610	PII-Xeon	450	GWDU101	18,90	13,30
SGI Octane	R10000	175	GWDU65	7,60	14,20

Tab. 1: Ergebnisse des SPEC-Benchmark für verschiedene Rechner der GWDG

Dialog-Server

Der Begriff „Dialog-Server“ wurde nicht einheitlich gebraucht. Er bezeichnete z. B. Workstations, an denen im Dialog gearbeitet wurde oder Server, die Arbeitsplatzrechnern den Dialog-Zugang über ein X-Windows-Terminal-Fenster boten. Dialog-Server waren für alle Betriebssystemplattformen erforderlich.

Der erste Dialog-Server mit einem 16“-Farbmonitor war ab September 1992 eine IBM RS/6000 Modell 520 (GWDU05). Als Dialog-Server, jeweils ausgestattet mit einem 19“-Graustufen-Monitor, standen ab Mai 1994 auch die AIX-Workstations „GWDU13“, „GWDU14“ und „GWDU15“ (IBM RS/6000 Modell 560) zur Verfügung.

Login-Server

Ab 1993 fungierte die „GWDU19“ als Login-Server, ihre Aufgaben wurden aber zunehmend von den leistungsstarken DECalphas (GWDU20), den Linux-Systemen „GWDU101“ und „GWDU102“ sowie der IBM RS/6000 SP2 (GWDKxx) übernommen.

Die Login-Server waren unter dem Alias-Namen „login.gwdg.de“ zusammengefasst. Die Anmeldung am Login-Server war der übliche Zugang zum UNIX-Cluster. Auf der leistungsstarken „GWDU20“ waren auch viele Anwendungen installiert.

Da die Authentifizierung der Benutzer beim Login und beim Zugriff auf zentrale Ressourcen für alle Maschinen des Clusters durchgeführt werden mus-

ste, waren mehrere Workstations als Login-Server eingerichtet.

Ab Dezember 1996 wurde ein neuer Dialog-Server für den Alias-Namen „login.gwdg.de“ installiert, nämlich ein DEC AlphaServer 4100. Damit wurde eine Leistungssteigerung von etwa dem Sechsfachen gegenüber der bisherigen „GWDU20“ erreicht.

Applikations-Server

Die Applikations-Server boten eine große Auswahl von Anwendungsprogrammen.

Ein neues Linux-System wurde im Februar 2001 als Applikations-Server in Betrieb genommen. Es übernahm verschiedene Funktionen des Login-Rechners „Login.GWDG.de“. Es handelte sich um ein Zwei-Prozessor-Pentium-III-System mit einer Taktung von 700 MHz, mit 1st-Level-Caches von 1 MB und mit 2 GB Hauptspeicher.

File-Server

Die File-Server regelten den Zugang zum Massenspeicher mit den Benutzerdaten. Im Februar 1997 wurden zwei Workstations vom Typ DEC AlphaServer 500/333 speziell als Fileserver eingesetzt.

FTP-Server

Im Jahr 1995 wurde der erste eigenständige FTP-Server eingerichtet, ein Linux-PC „FTP1.GWDG.de“ mit zwei Pentium-Prozessoren (Taktrate 90 MHz), 64 MB Hauptspeicher und vier Festplatten mit je 9 GB Kapazität. Vorher bestand lediglich ein FTP-Dienst auf einer DECstation.

Ab September 1997 war die Hardware-Plattform die „GWDU32“, eine DECstation 3000/800 unter dem Betriebssystem Digital UNIX. Das Filesystem des Servers bestand aus sechs Magnetplatten mit insgesamt ca. 47 GB Kapazität. Es wurde ergänzt durch einige in den Dateibaum integrierte CD-ROM-Laufwerke.

Eine Umstellung auf einen leistungsfähigeren Rechner, wiederum ein Linux-PC, war im September 1997 in Arbeit.

Die Verbindung zum FTP-Server stellte man mit dem Kommando `ftp ftp.gwdg.de` her. Im PC-Netz der GWDG und von anderen Windows-PCs im Netz aus war das Inhaltsverzeichnis `pub` des FTP-Filesystems über einige Samba-Server direkt zugreifbar (über „Netzlaufwerk verbinden“).

Der FTP-Server der GWDG bot eine große Auswahl von Betriebssystemsoftware (insbesondere Linux) und freie Anwendungssoftware. Eine Reihe von externen Servern mit Anwendungssoftware wurde auf dem FTP-Server der GWDG „gespiegelt“, d. h. deren Programmangebot wurde in ständig aktualisierter Kopie bereitgehalten. Beispiele für gespiegelte externe Server waren `ftp.microsoft.com` und `ftp.dante.com`. Letzterer bot alles, was im Bereich TeX/LaTeX angeboten wurde.

Samba-Server

Ein UNIX-Rechner mit dem Samba-Dienst bot die Gateway-Funktion für PCs mit den Betriebssystemen MS Windows 3.x/95/98/NT zur UNIX-Welt. Der Samba-Server stellte das Stammverzeichnis jedes Benutzers im UNIX-Cluster für Windows-Rechner als importierbares Netzwerklaufwerk bereit. Er ermöglichte den Zugriff auf die benutzereigenen Datenbereiche im UNIX-Cluster, zu den Druckdiensten im UNIX-Cluster und zu solchen Angeboten wie dem Softwarearchiv, einer Sammlung frei verfügbarer Programme.

Als Samba-Server diente bis August 1999 die „GWDU19“, ein Sun SPARCserver 1000. Ihre Funktion wurde später von der deutlich schnelleren „GWDU66“ übernommen, einer Workstation Sun Ultra Enterprise 450 unter dem Betriebssystem SunOS. Nach Außerbetriebnahme der „GWDU19“ wurde für den Samba-Server der Alias-Name „`samba.gwdg.de`“ eingeführt.

Ab Anfang August 2000 war unter dem Alias-Namen „Samba“ ein neuer Rechner „GWDU60“ im Einsatz, nämlich ein System „Dell Precision 620“ mit einem Doppelprozessorsystem Pentium II mit 266 MHz Taktfrequenz und 512 MB Hauptspeicher. Es lief das Betriebssystem Free BSD.

WWW-Server

Auf den WWW-Servern wurden ab Mai 1994 die Webseiten der GWDG auf der „GWDU19“, einem SUN SPARCserver 1000, angeboten.

Diesen Internet-Dienst mit dem logischen Namen (URL¹) „`WWW.GWDG.DE`“ übernahm im Jahre 1999 die „GWDU66“, eine SUN Ultra Enterprise 450, von der „GWDU19“.

Cache-Server

Der Web-Cache-Server diente dazu, aufgerufene Web-Seiten in der Nähe des Klienten einige Zeit aufzubewahren, um die Zugriffszeiten zu verbessern und die Netzbelastung zu verringern. Ab etwa August 1997 betrieb die GWDG einen Cache-Server. Dieser Server mit dem Namen „`WWW-Cache.GWDG.de`“ wurde im Januar 1998 durch ein leistungsfähigeres System ersetzt.

Mail-Server

Ab dem 31. Oktober 1999 war bei der GWDG ein neuer Mail-Server im Einsatz, der den Namen „`mailer.gwdg.de`“ von seinem Vorgänger übernahm.

Der Mail-Service wurde von einer zentralen Komponente realisiert, dem sogenannten Mailer. Dieser arbeitete weitgehend unabhängig vom UNIX-Cluster und war daher auch noch funktionsfähig, wenn z. B. der File-Service der GWDG ausfallen sollte.

Der Mailer stellte jedem Benutzer eine Mailbox zur Verfügung, die in Ordner unterteilt war. Im Ordner „Inbox“ wurde die empfangene E-Mail abgelegt. Mit Hilfe von Filtern konnte eingehende E-Mail automatisch anhand von Kriterien, wie z. B. Absenderadresse oder Gegenstand (Subject), in bestimmten Foldern abgelegt werden. Von den Foldern wurden täglich Sicherheitskopien angelegt. Filterregeln dienten auch zum Aussondern von „Spam“, also von unerwünschter E-Mail.

Zu versendende E-Mail wurde dem Mailer per SMTP-Protokoll übergeben.

Auf dem Mailer war ein WWW-Server installiert, der das Bearbeiten von E-Mail per Web-Mail-Interface erlaubte und eine Reihe von Einstellmöglichkeiten zum Mail-Account bot.

News-Server

Der News-Server verwaltete den Zugang zu Diskussionsforen (weltweit) und stellte auch lokal Diskussionsforen zu bestimmten Themen bereit.

Ab Juli 1992 betrieb die GWDG einen USENET-News-Server auf einer DECstation 5000. Anfangs diente die „GWDU19“ auch als News-Server, über-

1. URL = Uniform Resource Locator

nommen wurde diese Funktion 1999 von einem leistungsfähigen PC mit Intel-Pentium-II-Xeon-Prozessor, getaktet mit 450 MHz. Er arbeitete mit dem Betriebssystem FreeBSD. Dieser Rechner verfügte über 512 MB Hauptspeicher und 36 GB Plattenspeicher.

Name-Server

Der Name-Server (DNS-Server, anfangs die „GWDU01“, eine DECstation 2100) bot den „Domain Name Service“, nämlich die Bereitstellung der zugehörigen Internet-Adresse (IP-Adresse) zu einem Rechnernamen. Zum „primary“ Name-Server gesellte sich mindestens ein Backup-Name-Server, der „secondary“ Name-Server, der im Falle eines Ausfalls den Dienst übernehmen konnte.

Tape-Server

Ab 1994 standen verschiedene Bandgeräte für den Datenaustausch im UNIX-Cluster zur Verfügung. Diese Geräte wurden am Rechner „GWDU10“ betrieben, der im Benutzerbereich der GWDG zugänglich war. Folgende Laufwerke waren angeschlossen:

- 8 mm EXABYTE:
Unterstützt werden der EXB8200- und der EXB8500-Modus jeweils ohne und mit IDRC¹ (Datenkompression).
- 4 mm DAT:
Für 4-mm-DAT²-Kassetten im DDS³-Format zum Lesen mit und ohne DC (Datenkompression). Beim Schreiben wurde immer das DDS-Format mit DC benutzt.
- 4 mm GIGATAPE:
Für 4-mm-DAT-Kassetten im DDS-(DDS-1)-Format oder im GIGA-Format.
- QIC⁴-150:
In diesem Laufwerk konnten QIC-Kassetten im QIC-150-Format (Kassettentyp DC6150) gelesen und geschrieben werden, das QIC-120-Format konnte nur gelesen werden.
- QIC-525:
In diesem Laufwerk konnten QIC-Kassetten des Formats QIC-525 (Kassettentyp DC6525) gelesen und geschrieben werden.
- 9-Spur-Bandspulen:
Dieses Gerät las und schrieb 9-Spur-Bänder im Format 1.600 bpi PE⁵ und 6.250 bpi GCR⁶. Als

Besonderheit konnten Bänder im Format 800 bpi NRZI⁷ und 3.200 bpi DPE gelesen werden.

- CD⁸-ROM⁹:
CDs im ISO-9660-Format konnten gelesen werden.
- 3,5“ Disketten:
Dieses Laufwerk las und schrieb 3,5“-Disketten mit 720 KB (Double Density), 1,44 MB (High Density) und 2,88 MB (Extended Density) Speicherkapazität.

Es wurde auch die Möglichkeit angeboten, benutzereigene Geräte anzuschließen. Die Peripheriegeräte konnten von den Benutzern selbst bedient werden.

Wegen der Aufstellung des Tape-Servers im Benutzerraum konnte er auch als Dialog-Server genutzt werden. Er verfügte über einen 16“-Farbmonitor.

Archiv-Server

Mit dem ersten Einrichten eines UNIX-Clusters bei der GWDG wurde auch ein Bandroboter zur Datenarchivierung installiert. Das erste System war ein „Metrum RSS-48b“ für VHS¹⁰-Kassetten. Es folgte ein „Digital TL820“-DLT¹¹-Bandroboter. Beide Systeme wurden vom Archiv-Server (GWDU32 = archiv.gwdg.de) mit DEC-OSF/1-Betriebssystem gesteuert.

Druck-Server

Drucker und Plotter waren ab März 1991 an eine DECstation 5000/200 (GWDU03) angeschlossen.

Die im Juni 1997 beschaffte „GWDU58“ (ein Pentium-PC) übernahm von der „GWDU03“ die Druck- und Grafikausgabe.

„Alle zentralen Drucker und Plotter der GWDG können von PCs unter Microsoft-Windows-Systemen im GÖNET-Bereich direkt mit Druckaufträgen beschickt werden, wenn bei der Windows-Anmeldung die GWDG-PC-Netz-Benutzererkennung bestehend aus Userid und Passwort verwendet wird.

Bei der Druckereinrichtung wird im Netzwerkpfad der Name des Samba-Druckers (GWDU58) und der Drucker-Warteschlangenname angegeben. Beim erstmaligen Einrichten eines Netzwerkdruckers auf einem Arbeitsplatzrechner mit Betriebssystem Windows 95 (oder neuer) wird automatisch der passende Druckertreiber von der

1. IDRC = Improved Data Recording Capability
2. DAT = Digital Audio Tape
3. DDS = Digital Date Storage
4. QIC = Quarter-Inch Cartridge
5. PE = Phase Encoding

6. GCR = Group Coded Recording
7. NRZI = Non Return to Zero Invert
8. CD = Compact Disk
9. ROM = Read Only Memory
10. VHS = Video Home System
11. DLT = Digital Linear Tape

„GWDU58“ kopiert und installiert, ohne daß der Benutzer eingreifen muß.“¹

Im letzten Quartal des Jahres 1999 wurden drei veraltete Druck-Server durch ein neues leistungsfähiges System abgelöst. Beim neuen Printer-Server mit dem Namen „GWDU58“ handelte es sich um einen Dell PowerEdge 1300 mit dem UNIX-Betriebssystem FreeBSD, der zentraler Durchgangspunkt für alle Druckaufträge aus UNIX-Cluster und PC-Netz der GWDG sowie dem gesamten GÖNET-Bereich, Macintosh-Rechner eingeschlossen, geworden war. Die Druckaufträge wurden an sämtliche von der GWDG betriebenen Monochrom-, Farb- und Spezialdrucker weitergeleitet, wobei eine automatische Abrechnung der Druckaufträge vorgenommen wurde.

Druckausgabe im „Blauen Turm“

Ab dem 2. Februar 1999 bestand für alle Benutzer der GWDG die Möglichkeit, Dokumente im Bereich des GWZ² auszudrucken. Ein Drucker vom Typ HP LaserJet 5Si befand sich im Raum der „Internet-Hotline“ im Erdgeschoss des „Blauen Turms“.

Appleshare-Server

Das Softwareprodukt „Ethershare“ der Firma Helios diente in der GWDG seit 1994 dazu, über Ethertalk (Appletalk über Ethernet) auf die Dienste des UNIX-Clusters zugreifen zu können. Es stellte im Wesentlichen Appleshare-Server-Funktionalitäten für Macintosh-Rechner zur Verfügung, die gemeinsam in einem Appletalk-Netz verbunden waren. Damit standen den Apple-Anwendern nach Anmeldung mit dem GWDG-Benutzernamen und dem UNIX-Passwort die Datei- und Druckdienste des UNIX-Clusters zur Verfügung.

Als Server diente bis August 1998 die „GWDU19“, eine mit vier SuperSPARC-Prozessoren ausgestattete Workstation, an deren Stelle dann die „GWDU66“ trat, eine mit vier 300-MHz-UltraSPARC-Prozessoren bestückte SUN Enterprise 450.

Die Drucker-Farm

„Der Paradigmenwechsel in der Rechnerausstattung und der schnelle Fortschritt der Laserdrucktechnik legen es nahe, die zentrale Bereitstellung von Druckkapazität neu zu konzipieren, das heißt, ähnlich wie bei Workstations, dem Farm-Prinzip folgend, eine größere Anzahl mittelschneller Laserdrucker aufzustellen. Dabei ergeben sich folgende Vorteile:

- Leichte Anpassbarkeit an das geforderte Druckvolumen,
- Einsatz jeweils neuester Technologie mit geringem Investitionsbedarf,
- hohe Druckqualität,
- niedrige Wartungskosten auf Basis von Eigenwartung sowie
- Ausfallsicherheit durch Redundanz.

Der Druckbedarf wurde entsprechend diesem Konzept durch Beschaffung von fünf Kyocera FS-3500 und zwei HP 4Si/mx PostScript-fähigen Systemen abgedeckt, die zusammen eine nominelle Druckkapazität von ca. 100 Seiten/min im DIN-A4-Format, einseitig oder doppelseitig mit 300 bzw. 400 dpi Auflösung zur Verfügung stellen.

Die Drucker wurden direkt oder über Terminal-Server an das lokale Netz des Rechenzentrums angeschlossen. Die bisher schon als Drucker-Server betriebene VAXstation 3540 ermöglicht eine Warteschlangen-Verwaltung mit Lastausgleich der einzelnen Drucker und die Integration mit den UNIX-Systemen.

Des weiteren wird eine genaue Abrechnung der Seitenzahl durch Auswertung des Zählerstandes über einen Rückkanal des Druckers garantiert und damit die Voraussetzung für eine benutzerspezifische Abrechnung geschaffen.“³

Im Jahr 1997 wurden die Drucker nach und nach von der VAX 3540 entfernt und auf ein PC-System mit FreeBSD übernommen. Das monochrome Drucken wurde ab 1995 vom Druckserver „GWDU49“ (Pentium-PC mit FreeBSD) übernommen, das farbige Drucken 1998 vom „GWDU61“ (Pentium-PC mit FreeBSD). Ende 1998 wurde die VAX 3540 außer Betrieb genommen. Die Kyocera-Drucker wurden aufgrund ihres Alters und ihrer Störanfälligkeit ebenfalls abgeschafft.

In den GWDG-Nachrichten 6/1998 war zu lesen:

„Im Benutzerraum der GWDG werden seit einigen Jahren zwei Druckerfarmen unabhängig voneinander betrieben. Die ältere Farm besteht aus mittlerweile nur noch zwei Laserdruckern vom Typ Kyocera FS-3500, die neuere Farm aus zur Zeit sechs Hewlett-Packard-Laserdruckern 4Si und 5Si. Die Ansteuerung der Kyocera-Drucker erfolgt über eine betagte VAXstation 3540, für die kein Wartungsvertrag mehr besteht und die bei einem größeren Defekt sofort außer Betrieb ging. Da außerdem die

1. GWDG-Nachrichten 6/1998

2. GWZ = Geisteswissenschaftliches Zentrum

3. „GWDG – 25 Jahre Datenverarbeitung für die Wissenschaft“ in Max-Planck-Gesellschaft, Berichte und Mitteilungen 3/95, [S. 34-35]

altersbedingte Störanfälligkeit der Kyocera-Drucker stark zugenommen hat und keine wesentlichen Bestände an Verbrauchsmaterial hierfür mehr vorhanden sind, werden die Kyocera-Drucker in den nächsten Monaten außer Betrieb genommen werden.“

7.1.3 Vorböten der Workstation-Ära

VAXstation 3100

Die Desktop-Workstation mit VAX/VMS-Betriebssystem kam im März 1989 auf den Markt.

Ab März 1991 diente sie unter dem Namen „GWDW04“ als Anwendungs- und Fileserver in der zweiten Generation des PC-Netzes.

Daten:

- Prozessor: CVAX-Chip
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 22,2 MHz
- Pufferspeicher (on-chip): 1 KB
- Pufferspeicher (on-board): 32 KB
- Hauptspeicher: 8 - 32 MB
- Plattenspeicher: 100 - 332 MB
- Leistung: 5,2 MIPS

VAXstation 3540

Die Grafik-Workstation VAXstation 3520 kam Anfang 1988 auf den Markt und wurde 1990 von der GWDG beschafft, um das interaktive AYDIN-Grafiksystem zu ersetzen. Ende 1990 wurde sie zu einer VAXstation 3540 aufgerüstet, indem sie eine zweite Prozessorplatine mit weiteren zwei CPUs erhielt.

Daten:

- Prozessor: CVAX-Chip
- Anzahl Prozessoren: 4
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 22,2 MHz
- Pufferspeicher: 64 KB
- Hauptspeicher: 64 MB
- Plattenspeicher: 280 MB

Grafikmonitor:

- Auflösung: 1.280x1.024 Pixel
- Fabtiefe: 24 Bits

Bis Anfang des Jahres 1995 wurden Grafikgeräte an der VAXstation 3540 betrieben, die aber während des Jahres 1994 außer Dienst gestellt wurden

(Digipad) oder durch bessere Alternativen im UNIX-Cluster ersetzt wurden. Am 28. Februar 1995 wurde die VAXstation für den allgemeinen Benutzerbetrieb gesperrt und für eine Verwendung als Druck-Server vorbereitet. Ende 1998 beendete sie auch ihren Dienst als Druck-Server und wurde stillgelegt.

7.1.4 Workstations der GWDG

Die Workstation-Farm der GWDG bekam sehr schnell eine sehr große Typenvielfalt, so dass die folgende Aufzählung nur beispielhaft ist.

DECstation

Die Bezeichnung „DECstation“ erhielten die Workstations der Firma Digital Equipment, die mit einem UNIX-Betriebssystem ausgestattet waren. Sie hatten anfangs 32-Bit-RISC-Mikroprozessoren der Herstellers MIPS, später die Eigenentwicklung von DEC – den „Alpha“-Prozessor, einen 64-Bit-Mikroprozessor.

DECstation 2100

Die Desktop-Workstation mit ULTRIX-Betriebssystem kam 1988 auf den Markt. Bei der GWDG diente sie als Nameserver (mit dem Namen „GWDU01“).

Daten:

- Prozessor: MIPS R2000
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 20 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 24 MB
- Festplattenkapazität: 100 MB

DECstation 3100

Die Desktop-Workstation mit ULTRIX-Betriebssystem kam im April 1989 auf den Markt.

Ab November 1990 wurde sie als UNIX-Referenz-Workstation im PC-Labor eingesetzt.

Daten:

- Prozessor: MIPS R2000A / R2010 Chipset
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 16,67 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 12 MB
- Pufferspeicher (Befehle/Daten): 64/64 KB
- Festplattenkapazität: 200 MB
- Leistung: 16,2 MIPS / 3,7 MFLOPS¹

1. MFLOPS = Millionen Floating-Point-Operationen pro Sekunde

DECstation 5000/120

Die DECstation 5000 Modell 120 kam im April 1990 auf den Markt. Die GWDG beschaffte im Januar 1991 das erste Exemplar, im Oktober desselben Jahres zwei weitere.

Daten:

- Prozessor: MIPS R3000/R3010
- CPU/FPU¹-Chipset
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 20 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 8 - 128 MB
- Festplattenkapazität: 180 oder 330 MB
- Leistung: 21,7 MIPS

DECstation 5000/125

Gemeinsam mit der DECstation 5000 Modell 120 kam im April 1990 auch die DECstation 5000 Modell 125 auf den Markt. Die GWDG beschaffte im Oktober 1991 ein Exemplar.

Die technische Daten unterschieden sich nur im höheren Takt von 25 MHz und damit in einer höheren Leistung von 26,8 MIPS vom Modell 120.

DECstation 5000/200

Die DECstation 5000 Modell 200 kam im Mai 1990 auf den Markt. Die GWDG beschaffte im März 1991 ein erstes Exemplar. Ausgestattet mit dem Betriebssystem ULTRIX wurde sie unter dem Namen „GWDU03“ als Dialog-Server, Druck-Server, FTP-Server und als Gateway zum PC-Netz eingesetzt, später als Backup-Server und zur Clusterüberwachung.

Daten:

- Prozessor: MIPS R3000/R3010, CPU/FPU-Chipset
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 25 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 64 MB
- Festplattenkapazität: 330 MB (extern bis zu 21 GB)
- Leistung: 24 MIPS

Die „GWDU03“ wurde in ihrer Funktion als Druck-Server im Juni 1997 von der „GWDU58“, einem Standard-Pentium-PC mit dem Betriebssystem FreeBSD, abgelöst.

1. FPU = Floating Point Unit (Gleitkommazusatz)

DECstation 5000/240

Eine DECstation 5000 Modell 240 beschaffte die GWDG im November 1991.

Sie wurde als „GWDU12“ unter dem Betriebssystem ULTRIX als Dialogserver eingesetzt, später spezieller als X11-Server und als Referenz.

Daten:

- Prozessor: MIPS R3000/R3010
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 40 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 32 MB
- Festplattenkapazität: 330 MB (extern bis zu 21 GB)

DEC Alpha

Ab März 1996 stellte DEC die Wartung für ULTRIX ein. Dies betraf bei der GWDG z. B. die Workstations „GWDU03“ und „GWDU12“ mit MIPS-Prozessor. Damit musste auch kurze Zeit später der Betrieb dieser Rechner eingestellt werden. Nach ULTRIX wurde auf den DEC-Workstations mit Alpha-Prozessor „OSF²/1“ eingesetzt, das durch „Digital UNIX“ abgelöst wurde.

Die RISC-Workstations DEC 3000 waren mit dem superskalaren 64-Bit-Mikroprozessor DEC Alpha ausgestattet. Als Betriebssystem diente „OSF/1“, später umbenannt in „Digital UNIX“ und „True64 UNIX“.

DECstation 3000/500

Die DECstation 3000 Modell 500 kam im November 1992 auf den Markt. Die Workstation mit dem Namen „GWDVMS“ wurde als singuläres VMS³-System betrieben, um den Benutzern der VAX 9000 nach deren Abschaffung weiterhin die Betriebssystemumgebung VAX/VMS, nun OpenVMS Alpha, zu bieten.

Daten:

- Prozessor: DECchip 21064
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 150 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 192 MB
- Festplattenkapazität: 16 GB

Ein 9-Spur-Magnetbandgerät stand den VMS-Benutzern nicht mehr zur Verfügung, es wurde aber

2. OSF = Open Software Foundation
3. VMS = Virtual Memory System

ein Magnetbandkassettenlaufwerk für IBM-3480-Kassetten angeschlossen.

Die GWDG beschaffte Ende 1993 drei weitere Systeme mit Hauptspeicherkapazitäten von 128 oder 256 MB sowie Festplatten von 10 bis 70 GB, die Ende Januar 1994 zum höher getakteten Modell 800 umgerüstet wurden. Sie wurden unter den Namen „GWDU30“, „GWDU31“ und „GWDU32“ als Batch-Server, File-Server, FTP-Server und Archiv-Server mit dem Betriebssystem DEC OSF/1 eingesetzt.

Die als File-Server eingesetzte Maschine bekam 256 MB Hauptspeicher und eine Festplattenausstattung von 70 GB Kapazität; der Archiv-Server (GWDU32 = archiv.gwdg.de) bekam 10 GB Plattenspeicher und betreute das VHS-Kassetten-Robotsystem „Metrum RSS-48b“.

Die 10-GB-Plattenspeicher wurden als Platten-cache konfiguriert und dienten der Zwischenlagerung von archivierten Dateien: Dateien wurden zunächst im Cache gespeichert und erst anschließend automatisch auf Kassette kopiert. Das Archivsystem besaß eine Gesamtkapazität von 560 GB.

DECstation 3000/800

Im Jahr 1994 wurden Systeme DECalpha 3000/800 beschafft. Sie wurden unter den Namen „GWDU21“ bis „GWDU28“ als Batch-Server mit dem Betriebssystem DEC OSF/1 eingesetzt.

Daten:

- Prozessor: DECchip 21064
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 200 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 192 MB

DECalpha 4000/620

Die im November 1993 beschaffte Workstation DECalpha 4000/620 wurde als Dialog-Server mit DEC OSF/1 (= Digital UNIX) eingesetzt. Der Rechner mit dem Namen „GWDU20“ wurde typischerweise unter dem Alias-Namen „login.gwdg.de“ erreicht.

Daten:

- Prozessor: DECchip 21064
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 160 MHz
- Anzahl CPUs: 2
- Hauptspeicherkapazität: 512 MB
- Leistung: 320 MFLOPS

Besonderheit:

- hohe I/O-Leistung: 160 MB/s

DEC AlphaStation 600 5/266

Die Grafik-Workstation DEC AlphaStation 600 5/266 kam im August 1995 auf den Markt. Im Januar 1996 wurde das Workstation-Cluster um drei Rechner vom Typ DEC AlphaStation 600 5/266 mit dem Betriebssystem „Digital UNIX“ (vormals OSF/1) erweitert. Die Maschinen mit den Namen „GWDU50“, „GWDU51“ und „GWDU52“ wurden als Batch-Server (unter Codine) eingesetzt.

Gegenüber den DECalpha-3000/500-Rechnern zeichneten sie sich durch die höhere Taktrate und durch ein verbessertes Prozessor- und Cache-Design sowie eine hohe Gleitkomma-Leistung aus.

Daten:

- Prozessor: DECchip 21164
- Wortlänge: 64 Bit
- Taktfrequenz: 266 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 384 MB bzw. 512 MB
- Leistung: 532 MFLOPS

DEC AlphaServer 4100

Der im Dezember 1996 beschaffte DEC AlphaServer 4100 5/400 kam als Dialog-Server mit Digital UNIX zum Einsatz. Der Rechner trat an die Stelle der DECalpha 4000/620 und behielt deren Namen „GWDU20“. Auch der Alias-Name „login.gwdg.de“ blieb.

Daten:

- Prozessor: DECchip 21164A
- Anzahl Prozessoren: 2
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 400 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 1 GB
- Leistung: 1,6 GFLOPS

DEC AlphaStation 500/333

Die DEC AlphaStation 500/333 kam im März 1996 auf den Markt. Im Februar 1997 wurden zwei Workstations vom Typ DEC AlphaServer 500/333 als File-Server eingesetzt.

Daten:

- Prozessor: DECchip A21164
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 333 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 32 - 512 MB
- Leistung: 666 MFLOPS

DEC Ultimate Workstation 533au2

Die DEC Ultimate Workstation 533au2 kam 1997 auf den Markt. Die beiden Rechner mit den Namen „GWDU70“ und „GWDU71“ waren seit Anfang Januar 1999 als Compute-Server im Einsatz (unter dem Betriebssystem Digital UNIX und der Codine-Batch-Verwaltung).

Die Rechner zeichneten sich durch eine hohe Gleitkomma-Leistung aus.

Daten:

- Prozessor: DECchip 21164A
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 533 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 2 GB
- Leistung: 1,1 GFLOPS

DEC Ultimate Workstation 500au

Die DEC Ultimate Workstation 500au kam 1997 auf den Markt. Die fünf Rechner mit den Namen „GWDU72“ bis „GWDU76“ waren seit Anfang Januar 1999 als Compute-Server im Einsatz (unter dem Betriebssystem Digital UNIX und der Codine-Batch-Verwaltung).

Die Rechner zeichneten sich durch eine hohe Gleitkomma-Leistung aus.

Daten:

- Prozessor: DECchip A21164
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 500 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 1 GB
- Leistung: 1 GFLOPS

IBM RS/6000

Die Workstations IBM RS/6000 basierten auf der superskalaren Power-Architektur. Die ersten Modelle waren mit einem CMOS-Chipsatz als CPU ausgestattet, die folgenden Modelle verfügten über den PowerPC-Mikroprozessor.

IBM RS/6000-520

Die RISC-Workstation IBM RS/6000 Modell 520 kam im Januar 1991 auf den Markt. Im September 1992 beschaffte die GWDG ein Exemplar, um es als Batch-Server (unter dem Namen „GWDU05“) einzusetzen. Im April 1995 wurde sie Dialog-Server und secondary Name-Server.

Daten:

- Prozessor: RISC 2032 (8 CMOS-Chips)
- Wortlänge: 32 Bits

- Taktfrequenz: 20 MHz
- Befehls-cache: 8 KB
- Datencache: 32 KB
- Hauptspeicherkapazität: 16 MB
- Festplattenkapazität: 6 x 335 MB
- Leistung: 27,5 MIPS / 7,4 MFLOPS



Abb. 2: IBM RS/6000 Modell 520 mit 16“-Farbmonitor im Rechnermuseum der GWDG

IBM RS/6000-550

Von der im März 1991 auf den Markt gekommenen Workstation IBM RS/6000 Modell 550 beschaffte die GWDG im September 1992 ein Exemplar als Dialog-Server, File-Server und Batch-Server (Name: „GWDU08“), im Jahr 1993 kamen noch zwei weitere hinzu.

Daten:

- Prozessor: POWER 4164 mit integrierter FPU¹
- Wortlänge: 32 Bits

1. FPU = Floating Point Unit

- Taktfrequenz: 41,6 MHz
- Befehls-cache: 8 KB
- Datencache: 64 KB
- Hauptspeicherkapazität: 256 MB
- Festplattenkapazität: 2 x 400 MB
- Leistung: 83,5 MFLOPS

IBM RS/6000-560

Die IBM RS/6000 Modell 560 kam im März 1992 auf den Markt. Im September 1992 beschaffte die GWDG drei Exemplare, um sie als Batch-Server (Namen: „GWDU13“, „GWDU14“ und „GWDU15“) einzusetzen.

Daten:

- Prozessor: RISC-Chipsatz
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 50 MHz
- Befehls-cache: 8 KB
- Datencache: 32 KB
- Hauptspeicherkapazität: 128 MB
- Festplattenkapazität: 800 MB
- Leistung: 100 MFLOPS

SUN SPARC

Die erste Version des Betriebssystems für Sun-Workstations unter dem Namen „SunOS“ wurde auf Basis von BSD-UNIX als proprietäres Betriebssystem für den Einsatz auf Servern und Workstations von Sun entwickelt. Version 5.0 von SunOS wurde auf der Basis von UNIX System V neu entwickelt und der Produktname „Solaris“ eingeführt.

SUN SPARCserver 100

Die Workstation mit dem Namen „GWDU19“ und dem Betriebssystem „SunOS“ wurde 1993 beschafft und erfüllte zahlreiche zentrale Aufgaben: Dialog-Server, WWW-Server, News-Server und Samba-Server.

Daten:

- Prozessor: SuperSPARC TMS 390
- Anzahl CPUs: 4
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 40 MHz
- Pufferspeicher: 1 MB pro CPU
- Hauptspeicherkapazität: 512 MB
- Leistung: 200 MFLOPS

In ihrer Funktion als Druck-Server wurde die „GWDU19“ im Juni 1997 von der „GWDU58“ abge-

löst. Im August 1998 wurde die Workstation außer Betrieb genommen.

Sun SPARCstation IPX

Die Sun Microsystems SPARCstation IPX kam 1991 auf den Markt und wurde von der GWDG im Dezember 1991 als Referenz-Workstation beschafft. Sie erhielt den Namen „GWDU11“.

Daten:

- Prozessor: SPARC-Chip mit integrierter FPU
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 40 MHz
- Pufferspeicher: 64 KB
- Hauptspeicherkapazität: 24 MB
- Festplattenkapazität: 424 MB
- Leistung: 28,5 MIPS / 4,2 MFLOPS

Sun SPARCstation 10

Die Grafik-Workstation Sun SPARCstation 10 kam 1992 auf den Markt. Sie gehörte zum Farblaserdrucker CLC 500. Neben ihrer Funktion als Print-Server (Name: „GWDU16“) diente sie als Referenzsystem.

Daten:

- Prozessor: SuperSPARC-Chip TMS 390
- Anzahl Prozessoren: 2
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 40 MHz
- Cachekapazität: 1 MB
- Hauptspeicherkapazität: 32 MB
- Festplattenkapazität: 4 x 535 MB
- Leistung: 40 MIPS pro CPU



Abb. 3: Ausschnitt der CPU-Platine der Sun SPARCstation 10 mit zwei Mikroprozessoren SuperSPARC TMS 390 auf „Daughterboard“

Sun Ultra 1 Modell 170

Die Grafik-Workstation Sun Ultra 1 Modell 170 kam im November 1995 auf den Markt. Sie wurde im Juli 1996 von der GWDG als WEBdoc¹-Server und als Video-Arbeitsplatz beschafft.

Daten:

- Prozessor: UltraSPARC
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 167 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 32 - 512 MB
- Festplattenkapazität: 20 GB
- Leistung: 341 MIPS / 126 MFLOPS

Sun Ultra Enterprise 450

Die Sun Ultra Enterprise kam im Jahr 1996 auf den Markt. Die „GWDU66“ mit dem Betriebssystem SunOS wurde im April 1998 in den Benutzerbetrieb genommen, in mehreren Funktionen löste sie die „GWDU19“ ab. Ab dem 1. September 1998 diente sie auch als Appleshare-Server.

Daten:

- Prozessor: UltraSPARC
- Anzahl Prozessoren: 4
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 300 MHz
- Leistung: 25 MFLOPS

Silicon Graphics

SGI Indy

Die SGI Indy mit dem Betriebssystem „IRIX“ kam im September 1993 auf den Markt und wurde im Dezember 1995 von der GWDG beschafft.

Daten:

- Prozessor: MIPS R4000SC
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 100 MHz
- Pufferspeicher: 1 MB
- Hauptspeicherkapazität: 32 MB
- Festplattenkapazität: 535 MB

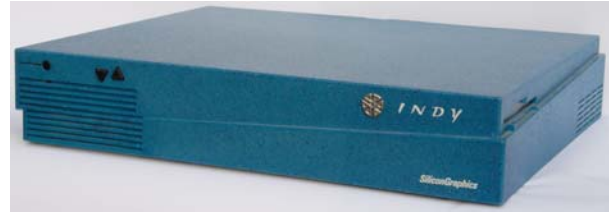


Abb. 4: Workstation SGI Indy

Ihr Arbeitsfeld war die Ansteuerung der zentralen grafischen Ausgabegeräte im Rechenzentrum der GWDG und die Verwaltung der Plotter-Warteschlangen. Sie wurde ab dem 6. Januar 1998 durch das traditionelle BSD-UNIX-Spool-System unter dem Betriebssystem FreeBSD auf einem 233-MHz-Pentium-PC ersetzt.

SGI OCTANE/MXE

Die Grafik-Workstation SGI OCTANE/MXE war ab Januar 1997 auf dem Markt und wurde im Februar 1998 von der GWDG beschafft.

Ihr Einsatzgebiet im Dialoggeräteraum war die Analyse und 3D-Darstellung von komplexen Modellsystemen in Echtzeit. Der Rechner mit dem Namen „GWDU65“ war mit dem seinerzeit schnellsten MIPS-Prozessor R10000 ausgestattet und mit der Grafikkomponente MXE versehen. Diese beinhaltete zwei eigene Geometrie- und Pixelprozessoren und einen gesonderten Cache zur Texturbearbeitung.

Daten:

- Prozessor: MIPS R10000
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 250 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 64 MB - 2 GB
- Leistung: 1 GFLOPS
- Festplattenkapazität: 2 - 27 GB

Um die CPU auszulasten, liefen auch Batch-Jobs auf der „GWDU65“, allerdings mit geringster Priorität, so dass es zu keinen Beeinträchtigungen der interaktiven Anwendungen kam.

Zur Workstation gehörte ein Stereobetrachtungssystem der Firma Stereographics zur Betrachtung dreidimensionaler Objekte. Der Stereoeffekt wurde erzeugt, indem auf dem Bildschirm abwechselnd zwei Darstellungen des Objektes abgebildet wurden, die mit leicht versetzten Blickrichtungen erzeugt wurden. Eine Stereobrille schloss im gleichen Takt abwechselnd das rechte und linke Glas, so dass jedes Auge nur die seiner Blickrichtung entsprechende Darstellung wahrnahm. Die Synchroni-

1. Digitale Bibliothek

sation zwischen Darstellung und Brille übernahm ein kleiner Infrarot-Sender.

NeXT

NeXTstation TurboColor

Die NeXTstation TurboColor war Bedienungs-Workstation der im November 1992 in Betrieb genommenen KSR1.

Daten:

- Prozessor: Motorola MC68040
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 33 MHz
- Cache (Befehle/Daten): 8/8 KB
- Hauptspeicherkapazität: 16 - 128 MB
- Festplattenkapazität: 426 MB
- Leistung: 25 MIPS / 2,9 MFLOPS

Mit der Stilllegung der KSR1 im Juni 1998 kam auch das Betriebsende der NeXTstation.

IBM-kompatible PCs unter UNIX

IBM 386er PC

Im September 1992 wurde ein erster Referenz-PC („GWDP27“) mit dem Betriebssystem SCO UNIX im Benutzerbereich der GWDG aufgestellt.

Ab 26. Januar 1994 standen ein weiteres Referenzsystem für SCO ODT¹ (Name: „GWDP61“) im Benutzerraum auf einem PC mit dem Mikroprozessor Intel 80386 und ein Referenzsystem für Linux (Name: „GWDP88“) im PC-Labor zur Verfügung, ebenfalls auf einem 386er-PC.

Intel 486DX2 PC

Ab Juli 1997 gab es im PC-Labor ein FreeBSD-Referenz-System mit dem Namen „GWDU60“.

Daten:

- Prozessor: Intel 80486DX2
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 50 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 20 MB
- Festplattenkapazität: 325 MB und 812 MB (2 Platten)

1. SCO ODT = Santa Cruz Operation Open Desktop

Intel Pentium Pro PC

Im Juni 1997 wurden zwei PCs beschafft und mit dem Betriebssystem Linux ausgestattet. Sie taten fortan unter den Namen „GWDU101“ und „GWDU102“ als Batch-Worker ihren Dienst. Der Prozessor Intel Pentium Pro verfügte über einen 256 KB großen Pufferspeicher.

Technische Daten:

- Prozessor: Intel Pentium Pro
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 200 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 128 MB
- Festplattenkapazität: 2 GB
- Leistung: 440 MIPS

Dell XPS D266

Die im November 1997 beschafften PCs wurden ab Februar 1998 im Kursraum eingesetzt, und zwar mit dem Betriebssystem Linux als Batch-Worker neben ihrer Funktion als Kursraum-Windows-Arbeitsplätze. Ein Gerät diente ab August 1996 im PC-Labor als FreeBSD-Referenzsystem.

Technische Daten:

- Prozessor: Intel Pentium II
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 266 MHz
- Hauptspeicherkapazität: max. 184 MB
- Festplattenkapazität: 6 GB

Dell PW610

Anfang Januar 1999 wurden die Kursraum-Rechner, die mit Linux als Betriebssystem in der kursfreien Zeit als Batch-Worker in einem Compute-Cluster arbeiteten, durch Rechner vom Typ Dell PW610 ersetzt. Durch ihren schnellen (mit vollem CPU-Takt versorgten) Second Level Cache waren sie besonders leistungsfähig (siehe Tab. 1).

Daten:

- Prozessor: Intel Pentium II Xeon
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 450 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 256 MB
- Festplattenkapazität: 10 GB



Abb. 5: Dell Personal Workstation 610

Dell PowerEdge 1300

Die Power-Edge-Systeme von Dell waren Rack-Einbau-Systeme. Ein System war ab Ende 1999 als Druck-Server „GWDU58“ im Einsatz.

Daten:

- Prozessor: Intel Pentium III
- Anzahl Prozessoren: 2
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 500 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 512 MB
- Festplattentyp: IBM Ultra-Wide-SCSI
- Anzahl Festplatten: 2
- Festplattenkapazität: 2x 9 GB

Dell Precision 620

Ein System war ab August 2000 als Samba- und Dialog-Server „GWDU60“ im Einsatz.

Daten:

- Prozessor: Intel Pentium III Xeon
- Anzahl Prozessoren: 2
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 800 MHz

- Busfrequenz: 133 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 512 MB
- Festplatten-Typ: SCSI-3
- Festplattenkapazität: 9 GB

7.1.5 PCs im Rechenzentrum

Spezialrechner

Neben standardmäßig ausgerüsteten PCs mit Windows-Betriebssystemen oder UNIX standen PCs für spezielle Aufgaben bereit. Sie wurden nach und nach im Benutzerraum installiert, nach Auflösung des PC-Labors entstand ein „Spezialgeräteraum“ für diese Rechner.

Bis auf den Virens Scanner-PC waren alle Rechner an das Rechnernetz der GWDG angebunden, so dass der Zugriff auf Daten im UNIX-Cluster oder PC-Netz gewährleistet war. Alle Ausgabegeräte der GWDG (Drucker und Plotter) waren ansteuerbar.

Linux-Referenz-PC

Ab 26. Januar 1994 stand ein Referenzsystem für Linux (Name: „GWDP88“) im PC-Labor zur Verfügung (386er-PC). Als Wechselmedium bot er ein Laufwerk Syquest 88 MB, in dem 44-MB- und 88-MB-Wechselplatten gelesen und geschrieben werden konnten – neben dem „raw“- und dem Linux-Format auch im MS-DOS-Format. Das CD-ROM-Laufwerk war in der Lage, neben dem ISO-9660-Format auch die „Rockridge Extensions“ (z. B. lange UNIX-Dateinamen) zu verstehen. Dieser Rechner wurde im Mai 1994 mit einem Magnetbandkassetten-Streamer-Laufwerk vom Typ „Conner 250“ ausgestattet, welches QIC-40- und QIC-80-Magnetbandkassetten der Formate DC2000, DC2040, DC2060, DC2080 und DC2120 verarbeiten konnte.

Linux-Referenz-Pentium-PC

Im PC-Labor der GWDG wurde ab Juni 1994 für einige Zeit auch ein Linux-Pentium-Rechner „GWDP91“ als Referenz-PC aufgestellt, der in seiner Ausstattung den PCs aus dem von der GWDG verwalteten Leihrechner-Pool der Universität entsprach. Der Rechner war mit dem UNIX-Cluster vernetzt. Auf ihm konnte erprobt werden, ob bestimmte Aufgabenstellungen mittels Leihrechner unter UNIX ohne Softwarekosten realisierbar wären.

Daten:

- Prozessor: Intel Pentium
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 90 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 16 MB

Virenschanner-PC

Ab Juni 1995 stand im Benutzerraum der GWDG ein PC mit Pentium-Prozessor und schreibgeschützter Syquest-Wechselfestplatte zur Verfügung, auf dem mitgebrachte Disketten nach Computerviren durchsucht werden konnten. Darüber hinaus waren Virensuchprogramme verschiedener Hersteller installiert, damit die Benutzer verschiedene Programme kennenlernen konnten oder auch mit verschiedenen Programmen die Virensuche durchführen konnten, denn nicht alle Programme fanden alle Viren.

Archivierungs-PC

Im November 1995 wurde im Benutzerraum ein PC installiert, der Arbeiten zur Dateiarchivierung unterstützen sollte. Dazu war er mit einem Magnetbandkassettenlaufwerk und einem CD-ROM-Writer ausgestattet. Zur Zwischenspeicherung der Dateien war eine Plattenpartition eingerichtet, die 700 MB freien Speicherplatz bot.

Beim Magnetbandkassettenlaufwerk handelte es sich um den Typ Conner Tape-Stor 800 MB mit „Travan“-Technologie, der CD-ROM-Recorder war ein Pinnacle RCD-1000 zum Beschreiben von CD-ROMs.

Im Oktober 1998 wurde dieser PC durch ein zeitgemäßes Gerät ersetzt. Es handelte sich dabei um einen Pentium-II-PC mit 300 MHz Taktrate, der mit einem Mitsubishi-CDRW-226- und einem Iomega-Zip-Laufwerk ausgestattet war. Mit diesem CD-Writer konnten CD-R und wiederbeschreibbare CD-RW mit zweifacher Geschwindigkeit beschrieben werden.

Dia-Scanner-PC

Ab Mai 1996 stellte die GWDG ihrer Benutzerschaft im Spezialgeräteraum einen PC zur Verfügung, auf dem Diapositive und Papiervorlagen gescannt werden konnten. Beim Dia-Scanner handelte es sich um den Typ Nikon LS-1000 mit einer optischen Auflösung von 1.340 dpi für 24x36-mm-Dias. Als Zubehör gab es einen Auto-Feeder. Als Flachbett-Scanner war ein HP ScanJet IIcx mit 400 dpi optischer Auflösung für Vorlagen bis zu DIN A4 angeschlossen.

Hardwareausstattung:

- Pentium-PC mit 32 MB Hauptspeicher
- Grafikkarte Matrox (64 Bit, 1 MB RAM)
- Festplatten (1 GB und 4 GB)
- CD-ROM-Laufwerk
- Wechselfestplattenlaufwerk Syquest mit 270 MB
- Magnetbandkassettenlaufwerk (DDS, 4 GB)

Referenz- und Service-PC

Ab Juni 1996 stand den Benutzern ein zusätzlicher PC als Referenz- und Servicerechner zur Verfügung. Auf diesem Rechner waren bzw. wurden auf Anforderung die aktuellen Versionen bekannter PC-Programme unter den Betriebssystemen

- Windows for Workgroups,
- Windows 95 und
- Windows NT

installiert.

Der Rechner war mit einer umfangreichen Auswahl von Dienstprogrammen ausgestattet: Compiler (Fortran und C), Editoren, Konvertierungsprogramme und allgemeine Hilfsprogramme. Insbesondere wurden Textbearbeitung und grafische Anwendungen durch eine Vielzahl der bekanntesten Programme unterstützt.

Videoarbeitsplatz

Die GWDG hatte im Frühjahr 1996 aus Investitionsmitteln, die allein von der Max-Planck-Gesellschaft bereitgestellt wurden, mit Unterstützung einiger Max-Planck-Institute einen qualitativ hochwertigen Videoarbeitsplatz eingerichtet.

Die Hauptkomponenten der Anlage waren:

- eine UNIX-Workstation Sun Ultra 1 Modell 170 mit 20 GB Magnetplattenkapazität und einer DLT-Magnetbandstation
- ein Festplatten-Videorecorder Pronto Video 12 mit ca. 10 Minuten Aufnahmekapazität
- ein Betacam-SP-Schnittvideorecorder Sony UVW 1600P sowie
- ein Schnitt- und Effektsystem Sony FXE 100P mit zwei Zuspielkanälen und einem Recorderkanal

Zwei Videomonitore (Sony PVM 2054QM und PVM 1444QM) gestatteten die Beobachtung der Signale von unterschiedlichen Quellen und ein umschaltbarer S-VHS¹-/VHS-Videorecorder Panasonic AG5700 diente zum Be- und Abspielen der üblichen Bandkassetten. Der Festplatten-Videorecorder verwendete das DigitalvideofORMAT von 720 x 576 Punkten bei 8 Bit Farbtiefe pro Bildpunkt.

Der primäre Verwendungszweck der Anlage war die Videoverfilmung von animierten, computergenerierten Bildsequenzen. Hierbei wurden die Einzelbilder von der Workstation über den SCSI-Bus auf den Festplattenrecorder kopiert und dort zu Sequenzen kombiniert. In der Regel reichte dabei die Kapazität

1. S-VHS = Super Video Home System

von ca. 10 Minuten (d. h. 15.000 Einzelbilder) aus; andernfalls konnte auch fernbedient vom Rechner aus vom Festplatten-Videorecorder auf den Betacam-SP-Videorecorder (Auflösung: ca. 700 Linien) geschnitten werden. Im Standardfall wurde der Kopiervorgang vom Schnittsystem aus kontrolliert und anschließend dann ein S-VHS- (Auflösung: ca. 400 Linien) oder ein VHS-Band (Auflösung: ca. 250 Linien) bespielt.

Mit dem Betacam-SP-Schnittspieler stand ein zweiter Zuspeler zur Verfügung, so dass auch Effekte wie Überblendungen oder Bild in Bild bei Bedarf möglich waren.

Die Videoanlage konnte alternativ auch zur Digitalisierung von Videofilmen eingesetzt werden, indem auf dem Festplatten-Videorecorder über einen A/D-Wandler aufgezeichnet wurde. Jedes Einzelbild ließ sich danach vom Festplatten-Videorecorder über den SCSI-Bus als Rastergrafikdatei auf dem UNIX-Dateisystem der Workstation ablegen.

FreeBSD-Referenz-PC

Ab Juli 1997 wurde im PC-Labor der GWDG ein PC mit dem Namen „GWDU60“ unter FreeBSD betrieben. „Die Geschichte und Ausgestaltung des Betriebssystems UNIX sind wesentlich von der Universität von Kalifornien in Berkeley mitgeprägt worden, die in der Vergangenheit ihr UNIX-Derivat als Berkeley Software Distribution (BSD) verteilt hat. Die Portierung des BSD-UNIX auf die PC-Plattform Anfang der 90er Jahre mit der Verfügbarkeit des 80386-Prozessors und seiner Nachfolger führte über 386BSD hin zu FreeBSD.

Im Vordergrund stand der ursprüngliche Gedanke einer Referenzinstallation. Im Laufe der Zeit stellte sich heraus, daß dieses System immer mehr auch für konkrete Anwendungen eingesetzt wurde.¹ Installiert wurden Compiler und Interpreter (Basic, C, C++, Fortran, Modula-3 und Pascal), Grafiksoftware, numerische Bibliotheken und Pakete, Satzprogramme wie LaTeX und groff, das X-Window-System X11 sowie vielerlei Hilfsprogramme. Aus diesem Grund wurde im August 1998 der 486erDX2-PC durch einen Pentium-II-PC, Rechnername weiterhin „GWDU60“, ersetzt. Das System war in die UNIX-Benutzerverwaltung integriert, nach Anmeldung mit dem GWDG-Benutzernamen wurde man mit seinen permanenten und temporären UNIX-Stammverzeichnissen verbunden.

Dreidimensionales Stereo-Sehen

Auf der SGI Octane im Dialoggeräte Raum konnten ab August 2000 dreidimensionale Grafiken mit einer Spezialbrille in Stereo betrachtet werden.

1. GWDG-Nachrichten 8/1998

Kursraum und Dialoggeräte Raum

Bei den Rechnern im Kursraum der GWDG handelte es sich um 486er-PCs, die ihr Betriebssystem (MS DOS mit Windows 3.1) auf einer schreibgeschützten Syquest-Wechselfestplatte mit 88 MB Kapazität hatten.

Anfang 1995 (vom 6. bis zum 9. Februar) wurde der Schritt zu einem moderneren Betriebssystem getan, nämlich zu Windows NT 3.51. Dazu erhielten die Rechner eine 400-MB-Festplatte, auf der auch die wichtigsten Anwendungen lokal installiert waren. Für weitere Anwendungen wurde ein Server mit Windows NT 3.5 bereitgestellt, und im März 1995 kam noch ein Server mit dem Betriebssystem Novell 4.1 hinzu.

Im Kursraum und im Dialoggeräte Raum der GWDG waren 16 bzw. 8 Rechner für die allgemeine Nutzung des PC-Netzes der GWDG installiert. Sie wurden am 2. Februar 1998 durch erheblich leistungsfähigere Pentium-II-Systeme mit einer Taktrate von 266 MHz und mit 64 MB Hauptspeicher ersetzt. Beim Betriebssystem erfolgte der Übergang von Windows NT 3.51 zu Windows 4.0.

Batch-Betrieb im Kursraum

Ab dem 15. Mai 1998 arbeiteten die 16 Kursraum-PCs bei der GWDG jede Nacht als „Batch-Worker“ unter dem Betriebssystem Linux während der Zeiten, in denen das Rechenzentrum geschlossen war. Die Rechner waren vollständig in das UNIX-Cluster der GWDG integriert und konnten über das Batch-System „Codine“ mit Aufträgen beschickt werden.

Die Leistung der Maschinen war in etwa mit der der alten Batch-Server „GWDU21“ bis „GWDU28“ (DECstation 5000/800) vergleichbar. Wegen des relativ kleinen Hauptspeichers musste allerdings auf eine entsprechende Dimensionierung der Probleme geachtet werden. Als Entwicklungsplattform dienten die beiden PentiumPro-Rechner „GWDU101“ und „GWDU102“. Ausführbare Programme, die auf diesen Rechnern erstellt wurden, waren auf den Kursraum-PCs verwendbar.

Im Juli 1998 wurde der Hauptspeicher der Kursraum-Rechner um 128 MB auf 196 MB verdreifacht. Als weitere Verbesserung wurde eine Erhöhung der Bandbreite der Netzanbindung durchgeführt. Nachdem dieses PC-Cluster mit 100 Mbit/s angeschlossen war, konnte es auch für grobgranulare parallele Anwendungen genutzt werden.

Dialog-Betrieb mit Linux

Ab Mai 1998 stand auf den PCs im Kursraum und auf zunehmend mehr Rechnern im Benutzerraum der GWDG neben Windows NT als weiteres Betriebssystem Linux zur Verfügung. Diese Option

konnte beim Neustart der Rechner im Bootmanager-Menü gewählt werden. Danach wurde das System gestartet und stand nach dem Bootvorgang mit einer Textkonsole oder einem Eingabefeld eines X11-Window-Managers zur Angabe der Benutzererkennung bereit. Die Anmeldung erfolgte mit der üblichen UNIX-Cluster-Kennung. Als Window-Manager wurde die Benutzeroberfläche „KDE“ verwendet.

„Auf den Linux-PCs steht das Filesystem des UNIX-Clusters zur Verfügung. Lokal auf den Rechnern ist lediglich ein kleiner wesentlicher Teil des Betriebssystems vorhanden, sonstige Software wird zentral durch einen Fileserver zur Verfügung gestellt. Auf diese Weise kann mit geringen lokalen Ressourcen eine große Auswahl an Standard-UNIX-Software nach kurzer Phase des Herunterladens lokal verwendet werden. Da der Rechner gewöhnlich mit nur einem Benutzer belastet ist, sind die Antwortzeiten entsprechend schnell. Insbesondere für X11-Anwendungen sind daher diese Rechner in dieser Betriebsweise hervorragend geeignet.“¹

Anfang Januar 1999 wurden die Kursraum-Rechner, die mit Linux als Betriebssystem in der kursfreien Zeit als Batch-Worker in einem Compute-Cluster arbeiteten, durch Rechner vom Typ Dell PW610 ersetzt. Durch ihren schnellen (mit vollem CPU-Takt versorgten) Second Level Cache waren sie besonders leistungsfähig.

7.1.6 Apple-Macintosh-Beratungszentrum

Ab Mai 1999 gab es bei der GWDG einen Service, der für die Macintosh-Benutzer in der Max-Planck-Gesellschaft und der Universität Göttingen eingerichtet wurde. Es wurden persönliche Beratung zu Themen rund um den Apple Macintosh und auch Vor-Ort-Einsatz bei Problemen mit dem Macintosh angeboten. Ein spezieller Web- und File-Server war auch vorhanden. Er konnte z. B. über die URL <http://www.mac.gwdg.de> erreicht werden und bot Hilfestellungen verschiedener Art sowie ein umfangreiches Link-Verzeichnis zu allen Aspekten des Macintosh.

Das PC-Labor wurde auch von Herstellerfirmen genutzt, um neue Produkte für eine gewisse Zeit den Benutzern der GWDG zum Ausprobieren zur Verfügung zu stellen.

So wurde z. B. ab Juli 1994 ein Exemplar der neuen Produktlinie von Apple, der seinerzeit stärkste Power Macintosh 8100/80 16/1000/CD, für drei Monate im PC-Labor aufgestellt.

Daten:

- Prozessor: PowerPC 601

- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 80 MHz

7.1.7 PC-Netz der GWDG

Nachdem im Rechenzentrum der GWDG einzelne PCs mit einem auf Koaxial-Verkabelung basierenden PC-Netz (ab 1984) und dann mit einem Token-Ring-Netzwerk (ab 1986) miteinander verbunden wurden, wurde schließlich im Jahr 1990 ein erstes PC-Netz mit zentralem Server und Benutzer-Authentifizierung eingeführt. Ständige Anpassungen von Rechnerhardware sowie Netzwerk-, System- und Anwendungssoftware an den Stand der Technik lassen sich innerhalb der GWDG als eine Generationsabfolge darstellen:

1. Generation (1990): Eingesetzt wurde ein Netzwerk auf Basis von 3Com 3+Open, einer frühen Variante des späteren LAN-Managers von Microsoft, mit einem PC-Server (IBM PS/2 Modell 80 mit 386er-CPU und OS/2 als Betriebssystem) als Anwendungsserver. Es wurde noch nicht die Möglichkeit geboten, Benutzerdaten im Netz zu speichern. Hauptanwendungen waren Microsoft Word 5 und Terminal-Emulationszugänge zu den Großrechnern der GWDG, IBM 3090 und DEC VAX 9000. Die Arbeitsplatzrechner waren IBM-kompatible PCs mit dem Betriebssystem MS DOS.

2. Generation (März 1991): Umstellung auf das auf LAN-Manager basierende Netzwerkbetriebssystem PATHWorks von Digital Equipment mit einer DEC VAXstation 3100 (GWDW04) als Anwendungs- und File-Server. Die Klienten-Arbeitsplatzrechner waren typischerweise Intel-386er-Systeme mit dem Betriebssystem MS-DOS 5.0.

3. Generation (Juli 1993): Es kam ein leistungsfähigerer Anwendungs-Server „GWDPS1“ zum Einsatz, ein 486er-PC mit dem Betriebssystem OS/2. Eine DECstation 5000/200 (GWDU03) diente als Gateway zu den File-Servern des UNIX-Clusters. Auch kam eine neue Version von PATHWorks zum Einsatz und es wurde möglich, MS Windows 3.1 auf den 386er-Klienten einzusetzen sowie Windows-Anwendungsprogramme. Als Netzwerkprotokoll wurde nun TCP/IP verwendet.

4. Generation (Februar 1995): Für Server und Klienten wurde einheitlich das Betriebssystem Windows NT 3.51 eingesetzt. Windows NT unterstützte im Netzwerk das sogenannte „Domain“-Konzept; das bedeutet, ein Benutzer muss sich nur einmal an einer Domäne anmelden und kann danach alle von dieser Domäne zur Verfügung gestellten Services und Ressourcen mit den ihm zugeteilten Rechten benutzen.

Die PC-Netz-Server haben sich dann zu einer Server-Farm entwickelt. Neben dem Anwendungs-Server

1. GWDG-Nachrichten 5/1998

ver „GWDG-PC-S1“ (Primary Domain Controller – PDC) mit den Funktionen Anmeldeüberprüfung, Applikations-Server und Benutzerdatenserver existierten ein Backup Domain Controller (BDC) „GWDG-PC-S2“ (Funktionen: Anmeldeüberprüfung und Installations-Server) und ein Kommunikations-Server „GWDG-PC-SC1“ mit der Funktion, RAS¹ (PPP²)-Dienste zur Anwahl via Modem bereitzustellen (vier Modems mit der Einwahlsammelnummer 201-1888 mit maximal 28.800 bps standen zur Verfügung). Bei diesen Servern handelte es sich um Pentium-90-Systeme mit 32 MB Arbeitsspeicher.

Die 16 Klienten im Kursraum wurden alle durch neuere Systeme ersetzt, durchweg 486er-PCs mit 66 MHz Taktfrequenz und 16 oder 20 MB Hauptspeicher. Im Benutzerraum waren acht Pentium-Systeme mit 32 MB Hauptspeicher als Arbeitsplatzrechner hinzugekommen.

Ein File-Server „GWDG-PC-FS1“ und ein Print-Server „GWDG-PC-PS1“ (der Druck-Server leitete die Druckaufträge weiter an den UNIX-Druckserver „GWDU58“) kamen später hinzu.

5. Generation (Februar 1998): Für Server und Klienten wurde einheitlich das Betriebssystem Windows NT 4.0 eingesetzt. Ein weiterer Anwendungs-Server „GWDG-PC-S3“ wurde in Betrieb genommen. Mit dem Einsatz von Windows NT 4.0 wurde es möglich, die persönlichen Einstellungen der Benutzer in servergespeicherten Profilen („roaming profiles“) vorzuhalten. Egal auf welchem PC ein Benutzer sich nun anmeldete, er fand jeweils seine aktuelle individuelle Arbeitsumgebung vor.

Zusammen mit der Einführung der neuen Betriebssystemversion wurden auch die Rechner im Dialoggeräteraum und im Kursraum am 2. Februar 1998 durch neue Geräte ersetzt. Es handelte sich um PCs des Typs Dell Dimension XPS D266 mit folgenden Daten:

- Prozessor: Intel Pentium II
- Taktfrequenz: 266 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 64 MB
- Grafik: Echtfarbandarstellung mit 1.024 x 768 Bildpunkten
- Festplattenkapazität: 6 GB

Die Geräte im Kursraum erhielten zwei Festplatten, damit wurde den Kurshaltern ermöglicht, für ihre Kurse ganz spezielle Konfigurationen (z. B. ein anderes Betriebssystem) einzurichten. Darüber hinaus wurden ab Mai 1998 die Kursraum-PCs so ein-

gerichtet, dass sie unter dem Betriebssystem Linux in der kursfreien Zeit im Batch-Betrieb als Computer-Server genutzt werden konnten.

Die im Kursraum freigewordenen Rechner wurden als Erstausrüstung in einem neu eingerichteten, von der GWDG betreuten Schulungsraum in der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek installiert. In der kursfreien Zeit standen diese Geräte, die sowohl mit dem PC-Netz der GWDG als auch mit dem Studierenden-Netz verbunden waren, den Studierenden zur Verfügung. Am 30. April 1998 wurde dieser gemeinsame Schulungsraum eröffnet.

7.1.8 Netzwerk

Interne Vernetzung

Die interne Vernetzung innerhalb des Workstation-Clusters wurde mittels FDDI-Technologie über Glasfaserkabel abgewickelt. Dabei wurden Übertragungsraten von 100 Mbps unterstützt. Beginnend 1992 hingen die meisten Workstations an diesem FDDI-Ring. Ein Cisco-Router stellte die Verbindung zum Ethernet (Übertragungsrate: 10 Mbp/s) und zum Internet her.

Anbindung der Institute

Der Stand vom September 1992 war, dass einige wenige Institute bereits über sogenannte Remote-Bridge-Verbindungen verfügten, die die lokalen Netze mit dem Netz der GWDG koppelten und dadurch über eine physikalische Verbindung allen Rechnern im lokalen Netz die Kommunikation mit den Rechnern der GWDG und darüber hinaus mit Netzen anderer Institute und weltweiten Netzen erlaubten. Diese Verbindungen waren auf Übertragungsraten von 64.000 bps beschränkt.

Terminals

Terminals, die mit bisheriger Technik an die GWDG angeschlossen waren, konnten zunächst weiter genutzt werden. Sie wurden an Terminal-Server angeschlossen, die einen Übergang zum Ethernet der GWDG ermöglichten. Es dauerte aber nicht lange, bis mit Netzwerkkarten ausgestattete Arbeitsplatzrechner die Bildschirmterminals verdrängten.

Während bei Workstations und X-Windows-Terminals der Ethernet-Adapter Standard war, konnten Personal Computer leicht mit einer Ethernet-Netzwerkkarte ausgestattet werden, um mit dem GÖNET verbunden zu werden.

GÖNET

Die sternförmig von den Instituten zum Rechenzentrum geschalteten Stand- und Wählleitungen innerhalb des Telefonnetzes der Universität Göttingen sollten durch ein modernes, im Wesentlichen auf

1. RAS = Remote Access Service
2. PPP = Point-to-Point-Protocol

dem TCP/IP-Protokoll basierendes leistungsfähiges Datennetz abgelöst werden. Daher wurde Ende 1989 die Planungsgruppe „GÖNET“ zur Konzipierung eines solchen Netzes eingerichtet. Beginn der Arbeiten zur ersten Phase des GÖNET, während weiterhin der Anschluss von Terminals über Stand- und Wählleitungen mit bis zu 19.000 bps vorgenommen wurde.

GÖNET

Um eine Verbesserung der Infrastruktur für rechnergestützte Kommunikation für die Universität Göttingen zu erreichen, wurde im Jahr 1989 mit der Planung eines Göttinger Universitätsnetzes (GÖNET) begonnen. Im Rahmen dieses Projektes sollte von 1992 bis zunächst 1994 der Aufbau weiterer und der Ausbau bestehender lokaler Netze finanziert werden und die Verknüpfung der Institute untereinander und mit der GWDG verbessert werden.

Im Juni 1992 kam es zur Inbetriebnahme des GÖNET-Backbones, eines Bündels von Glasfaserkabeln, das in einem Ring von der GWDG über den Uni-Nordbereich, das Universitätsklinikum, den Bereich des alten Klinikums, das GWZ und durch die Innenstadt zur Metallphysik, in den Südbereich und zur Universitätssternwarte reichte. In diesem „Backbone“ wurde FDDI-Technologie mit einer Übertragungsleistung von 100 Mbps eingesetzt. Die dabei benutzte Glasfasertechnik war, was die Übertragungskapazität betrifft, mit dieser Übertragungsrate noch längst nicht an ihren Grenzen angekommen, so dass, wenn Anschlusskomponenten, die eine höhere Leistung ermöglichen, zu vertretbaren Kosten verfügbar wären, eine weitere Kapazitätserhöhung möglich würde.

In der GWDG und an verschiedenen Standorten sorgten Router des Typs „Ungermann Bass“ für die Auskopplung der Datenpakete in die verschiedenen Subnetze. Institutsnetze, die mit dem Glasfaserring nicht direkt erreichbar waren, wurden über Remote-Bridge-Verbindungen angeschlossen.

Neben den Universitätsinstituten wurde auch das Max-Planck-Institut für Strömungsforschung (auf eigene Kosten) an den Glasfaser-Backbone angebunden.

In der ersten Ausbaustufe (Phase I) wurden die Institute der Fachbereiche Mathematik, Physik, Chemie, Geowissenschaften, Biologie, Forst- sowie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (bis auf wenige Ausnahmen) direkt an den Glasfaserring angeschlossen. In der zweiten Phase kamen die fehlenden Institute dieser Fachbereiche hinzu und die Fachbereiche Theologie, Jura, Medizin und Historisch-Philologische Wissenschaften. In der ersten Ausbaustufe wurden fast ausschließlich bestehende Netze angeschlossen und in der zwei-

ten Ausbaustufe wurden zumeist Netze vollständig neu aufgebaut.

Im August 1994, also nach dem ersten Betriebsjahr des GÖNET, zeigte es sich – neben behebbaren Problemen –, dass sowohl die Funktionalität der Routersoftware als auch der Durchsatz der Router weder den Anforderungen noch den Zusagen der Lieferfirma SNI¹ genügten. SNI musste sich bereiterklären, die Router gegen ein anderes Fabrikat auszutauschen. Dieser Austausch begann am 19. September 1994 und war am 1. Oktober abgeschlossen. Die neuen Geräte waren vom Typ „Backbone Concentrator Node“ des Herstellers Wellfleet. Es handelte sich um das Topmodell der Firma und sollte der schnellste – performance-stärkste – Router auf dem Markt sein.



Abb. 6: Wellfleet-Router

Durch die Wellfleet-Router wurden die Protokolle IP, DECnet (Phase IV), Novell IPX und Appletalk unterstützt.

Im Oktober 1994 waren die Arbeiten zur zweiten Ausbaustufe des GÖNET-Projekts weitgehend abgeschlossen. Die dritte Ausbaustufe (Phase III), deren Beginn eigentlich für den Sommer 1994 vorgesehen war, wurde wegen der Mittelknappheit auf einen späteren Zeitpunkt verschoben.

Abb. 7 zeigt den Ausbaustand des GÖNET zum Ende des Jahres 1995. Die Glasfaserverbindungen zu den Max-Planck-Instituten, zum Deutschen Pri-

1. SNI = Siemens Nixdorf Informationssysteme

matenzzentrum (DPZ) und zum Institut für den Wissenschaftlichen Film (IWF) sind nicht dargestellt.

Ein zweiter Bauabschnitt begann im Juli 1998.

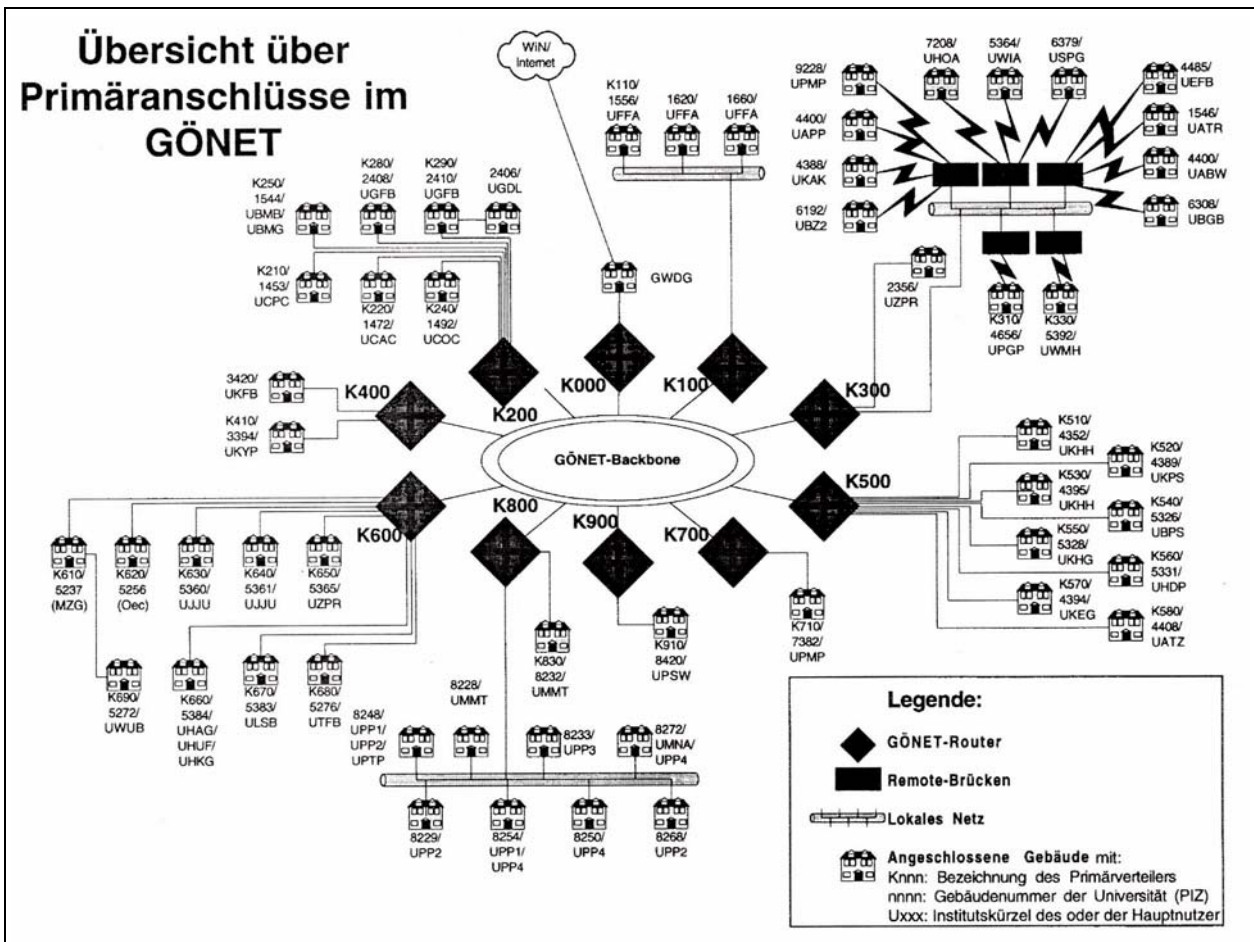


Abb. 7: GÖNET-Ausbauzustand Ende 1995

Zweiter GÖNET-Bauabschnitt

„Die Universität Göttingen plant unter Federführung der GWDG in ihrer Eigenschaft als Universitäts-Rechenzentrum in einem zweiten Bauabschnitt den dringend notwendigen weiteren Ausbau des GÖNET-Netzwerkes. Der Schwerpunkt liegt, wie auch bei den bisherigen Phasen I bis III, auf dem Ausbau der passiven und aktiven Infrastruktur für den Anschluß der Universitätsgebäude an das GÖNET. Aus Gründen der Zukunftssicherheit und angesichts der durch Multimedia-Technologien massiv ansteigenden Netznutzung muß hier auch weiterhin in Lichtwellenleiter investiert werden. Die Prioritätenliste für den Ausbau wurde aufgrund von Kosten-/Nutzenanalysen Mitte 1997 aktualisiert und in dieser Form durch den Senat der Universität festgelegt.

Einzelne Gebäude, die aufgrund der knappen Mittel wegen der anfallenden Verlegekosten in absehbarer Zeit nicht mit LWL¹ versorgt werden können, müssen daher mit weniger leistungsfähigen, aber

preiswerteren Technologien angeschlossen werden. Im GÖNET sind daher bereits Funk- und Laserübertragungssysteme im Einsatz, aber auch die vorhandenen Kupferleitungen des universitäts-eigenen Fernmeldenetzes (aus den 60er Jahren!) werden genutzt. Gerade in diesem Bereich ergaben sich in jüngster Zeit dramatische Entwicklungen.

Der Einsatz von Basisbandmodems in Verbindung mit Routern oder Remote-Bridge-Systemen gestattete in den Anfangsjahren nur Übertragungsraten bis zu 160 kbit/s, in Einzelfällen konnten auch Verbindungen bis zu 2 Mbit/s mit verhältnismäßig hohen Kosten für entsprechend leistungsfähige Modems einschließlich der zugehörigen Routerports eingerichtet werden.

Im Jahre 1996 gab es bei der GWDG Ansätze, unter Einsatz von DSL²-Technologien über die Kupfer-

1. LWL = Lichtwellenleiter
2. DSL = Digital Subscriber Line

TP¹-Kabel des vorhandenen Telefonnetzes erheblich höhere Übertragungsraten zu erreichen.

Erste Versuche mit HDSL²-Systemen zeigten sich als sehr erfolgreich. Verschiedenen Institute konnten unter Einsatz von Crocus HDSL zu 1/5 der bisherigen Kosten bei 2 Mbit/s Übertragungsraten angeschlossen werden. Die HDSL-Systeme haben den Vorteil, Übertragungsgeschwindigkeiten von 2 Mbit/s voll-duplex in beiden Richtungen zu ermöglichen. Sie arbeiten auch mit mehreren Leitungspaaren und erleichtern damit den Betrieb auch auf längeren Strecken oder auf Leitungen mit geringerer Übertragungsqualität.

Ein noch günstigeres Preis-/Leistungsverhältnis erscheint durch Systeme in ADSL³-Technologie erreichbar. Die im ANSI⁴-Standard T1.413 definierte Technologie ist die zur Zeit vielversprechendste DSL-Technik. Über den Einsatz in privaten Leitungsnetzen hinaus wird ADSL, durch die Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes beschleunigt, in absehbarer Zeit auch den privaten Endverbraucher erreichen.⁵

Weiterer GÖNET-Ausbau

Ab November 1999 wurden die bis dahin zehn FDDI-Router durch modernere und leistungsfähigere Geräte in Gigabit-Technologie ersetzt. Der Gigabit-Ethernet-Backbone hatte nun nicht mehr die Topologie eines Ringes, sondern drei Hauptknoten vom Typ Corebuilder 9000 (bei der GWDG, in der Fernmeldezentrale der Universität und am Universitäts-Campus) wurden – jeder mit jedem – miteinander verbunden. Sie wurden so ausgestattet, dass bei einem Ausfall eines dieser Standorte die wichtigsten Netzfunktionen (Zugang zum Internet sowie dringend benötigte Dienste wie DNS und E-Mail) erhalten bleiben. Die restlichen Knoten erhielten eine Gigabit-Verbindung zu jeweils zwei Hauptknoten, damit bei Ausfall eines Hauptstandortes der Betrieb gesichert blieb.

Standard-Anschlusstechnik für die Gebäudeanschlüsse wurde Fast-Ethernet mit 100 Mbit/s Übertragungsraten.

Für die im Netz verwendeten Protokolle trat eine entscheidende Änderung ein: Das DECnet-Protokoll wurde nicht mehr unterstützt. Dies konnte leicht in Kauf genommen werden, da inzwischen praktisch alle Rechner mit TCP/IP arbeiteten. Bis zur vollständigen

Abschaltung am 1. März 2000 wurde der alte GÖNET-Router bei der GWDG ausschließlich für DECnet parallel betrieben.

Die neuen Router boten die Möglichkeit, parallel über mehrere Leitungen die Bandbreite zu erhöhen.

Die Außenanbindung an das G-WiN⁶ geschah im Rechenzentrum der GWDG mit Hilfe eines SDH⁷-fähigen Routers Typ 12012 der Firma Cisco. Eine zweite Anschlussmöglichkeit an das G-WiN im Hauptknoten FMZ, die bei einem Ausfall der Hauptverbindung einen Notbetrieb ermöglichte, sollte in möglichst naher Zukunft geschaffen werden.

Netzzugang für Studierende

Aufbau des Studierendennetzes

In der Zeit der Großrechner bestand praktisch kein Bedarf, die Belange der Studierenden bezüglich einer Versorgung mit EDV zu berücksichtigen, denn es gab solche Bedürfnisse nicht. Wenn ein Studierender die Rechenanlagen der GWDG nutzen wollte, stand diese Arbeit immer im Zusammenhang mit Projekten eines Universitätsinstituts und die Arbeit wurde über das Institut abgewickelt.

Mit der zunehmenden Verbreitung von Personal Computern, die für den normalen Studierenden etwa ab Mitte der 90er Jahre auch preislich erschwinglich wurden, wurde die Nutzung von Rechnern auch für den Einsatz im Studium zunehmend wichtiger und die GWDG musste sich auch für die Unterstützung des Angebots von für die Studierenden zugänglichen Arbeitsplätzen in der Universität und für den Zugang auch der privaten Rechner der Studierenden zum Internet stark machen.

Im Jahre 1996 wurde ein Projekt zwischen Universität, GWDG und Studentenwerk begonnen, eine Standard-DV-Umgebung für Studierende bereitzustellen, indem vom Studentenwerk mit Unterstützung durch die GWDG Pools von öffentlich für die Studierenden zugänglichen Arbeitsplatzrechnern an mehreren Stellen der Universität installiert wurden. Durch eine von engagierten Studierenden betriebene „Internet AG“ des Studentenwerks wurde ein Client/Server-basierendes internetfähiges Netz von Computerarbeitsplätzen eingerichtet.

„Das Betriebsmodell für die öffentlich aufgestellten Rechner wurde von den Studierenden der „Internet AG“ beim Studentenwerk entwickelt: Auf preiswerten und einfachen Rechnern wurde ein stark abgespecktes Linux installiert, das sich durch seine Ressourcenschonung auszeichnete. Somit konnte auch schon ein älterer 486er-PC in einen grafischen

1. TP = Twisted Pair
2. HDSL = High Data Rate Digital Subscriber Line
3. ADSL = Asymmetric Digital Subscriber Line
4. ANSI = American National Standards Institute
5. GWDG-Nachrichten 7/1998

6. G-WiN = Gigabit-Wissenschaftsnetz
7. SDH = Synchronous Digital Hierarchy

Arbeitsplatz verwandelt werden, über den der Zugriff auf einen sogenannten Terminalserver möglich war. Dieser Terminalserver war anfangs ein gut ausgebauter Pentium-Rechner, der einerseits zahlreiche solcher Arbeitsplätze bedienen konnte, andererseits die Daten vom zentralen Fileserver hielt. Dies bedeutete, dass man von allen Arbeitsplätzen aus dieselbe Umgebung vorfand und dennoch eine solche dezentrale Umgebung sehr leicht zu verwalten war.

Da das für die Funktion als Internet-Arbeitsplatz erforderliche Linux bei Bedarf jederzeit über das Netz geladen werden konnte und die Implementation einen Zugriff auf die lokale Festplatte ausschloß, konnte die Umgebung auch sehr gut (ohne daß eventuelle Sicherheitsbedenken erhoben werden müssen) mit einer lokalen Installation koexistieren.

Der gemeinsame Schulungsraum von GWDG und SUB in der SUB ist hierfür ein eindrucksvoller Beweis: Beim Einschalten der Geräte kann der Nutzer jeweils individuell entscheiden, welche Umgebung geladen werden sollte – die Windows-NT-basierte GWDG-Umgebung von der lokalen Festplatte oder die studentische Umgebung vom Terminalserver.“¹

Anschluss der Wohnheime

Bis Ende 1998 wurden alle Studentenwohnheime an das Datennetz GÖNET angeschlossen. In den meisten Fällen war es möglich, sie an die Glasfaser (Übertragungsleistung 100 Mbit/s) des GÖNET-Backbones anzuschließen; einige Wohnheime mussten anfangs mit Modemleitungen (29 kbit/s) vorlieb nehmen oder erhielten eine Verbindung über eine Funkbrücke (2 Mbit/s).

Im August 1998 wurden in einem Pilotprojekt mit der Firma Ericson GmbH weitere Studentenwohnheime und Institute mit ADSL-Verbindungen versorgt, die vorher über keine Verbindung verfügten oder über Modemverbindungen oder RND-Brücken (64 kbit/s oder 160 kbit/s) angeschlossen waren. Erzielt wurden Übertragungsraten zwischen 2.016 und 7.968 kbit/s (down) und zwischen 224 und 672 kbit/s (up) – je nach Qualität und Länge der Leitung.

Dank des Engagements des Studentenwerks waren im Oktober 1998 in Göttingen bereits über 1.700 Wohnheimplätze vernetzt. Mit dieser Zahl stand Göttingen an vierter Stelle der deutschen Hochschulen – ein wichtiger Standortvorteil der Universität. Nach einer im November 1999 durchgeführten Umfrage des Deutschen Studentenwerks wies die Zahl der vernetzten Wohnheimplätze in Göttingen

mit ca. 4.000 bundesweit die höchste Anzahl auf und übertraf damit auch die großen deutschen Universitäten.

Weiterer Ausbau des Studierendennetzes

Das Netz der studentischen Rechner inklusive der Server und der persönlichen Rechner in den Wohnheimen war logisch vom Netz für den wissenschaftlichen Datenverkehr der Universität getrennt, indem es in einem sogenannten VLAN² zusammengefasst war. Der GÖNET-Backbone mit seinen 622 Mbit/s verfügte über entsprechende Reserven. Die VLAN-Technik erforderte keine separaten Kabel und damit auch keine zusätzlichen Investitionen. Die durch die Anbindung der Wohnheime, die interne Verkabelung und die öffentlichen Arbeitsplatzrechner der Studierenden entstandenen Kosten wurden durch Beiträge der beteiligten Studierenden aufgebracht.

Im September 1998 wurde zur Betreuung der Studierenden bei den alltäglichen Fragen der Konfiguration eigener Rechner durch die Universität eine „Studentische Hotline“ eingerichtet, die von der GWDG in ihrer Funktion als Universitätsrechenzentrum die erforderliche technische Unterstützung erhielt.

Einen Account bekamen die Studierenden nach Zuzahlung eines kleinen Betrages von 20,- DM zum Semesterbeitrag und erhielten damit neben dem Zugang zu den Arbeitsplatzrechnern und einem persönlichen Speicherbereich auch eine E-Mail-Adresse und die Möglichkeit, persönliche Web-Seiten anzulegen. Mitte 1998 hatten bereits etwa 4.000 Studierende dieses Angebot angenommen.

Studierende, denen kein vernetzter Arbeitsplatz zur Verfügung stand, hatten die Möglichkeit, sich mit verschiedenen Wählleitungsanschlüssen der GWDG zu verbinden (siehe unten!).

Das Studierendennetz wurde zügig ausgebaut und erhielt als Kernstück einen Authentifizierungs- und einen File-Server mit den Homeverzeichnissen und den persönlichen Konfigurationsdateien der einzelnen Benutzer. Auf diesen und weiteren Linux-Servern wurden die Grunddienste wie E-Mail und WWW mit privaten Seiten der Benutzer vorgehalten. Dezentrale Terminal-Server hingen über Switches vor Ort in dem gemeinsamen VLAN des Studierendennetzes – welches im Backbone-Bereich mit 100 Mbit/s arbeitete – und versorgten die Arbeitsplatzrechner mit ihrer grafischen Bedienoberfläche und lieferten die notwendige Rechenleistung zur Ausführung der Anwendungsprogramme wie Webbrowser, Mailprogramm, Chat-Client und Officepaket.

1. GWDG-Nachrichten 10/1998

2. VLAN = Virtual Local Area Network

Die wie X-Terminals konfigurierten PCs booteten als Diskless-Workstations mittels des Boot-ROMs auf der Netzwerkkarte per Bootp-Request von einem verfügbaren Terminal-Server und bekamen von diesem das Authentifizierungsfenster eines der antwortenden X11-Windows-Server und schließlich die grafische Bedienoberfläche. Der Verzicht auf Festplatte und CD-ROM-Laufwerk in diesen Rechnern machte sie betriebssicherer und ermöglichte einen schnellen Austausch gegen ein Ersatzgerät im Fehlerfall. Auch bot sich eine Weiterverwendung älterer Systeme an.

Im Januar 2000 verfügten über 8500 Nutzerinnen und Nutzer, das waren etwa ein Drittel der Göttinger Studierenden, über einen entsprechenden Account, der ihnen die Nutzung des Internet und seiner zahlreichen Dienste von zu Hause, per Modem oder Wohnheim-Festanschluss oder innerhalb der Universität an zahlreichen Terminalstandorten ermöglichte. Anfang 2000 wurden ca. 200 Terminals an 16 Standorten direkt von der Hotline betreut, weitere Standorte mit ca. 50 Terminals waren im Februar 2000 gerade im Aufbau.

Wähl-Zugang für PCs

Die Verbindung von Arbeitsplatzrechnern außerhalb des Datennetzes der GWDG geschah per Wählleitung über das Telefonnetz der Deutschen Telekom.

Das PPP-Protokoll diente dazu, eine TCP/IP-Anbindung über eine serielle Modemleitung zu ermöglichen. Dazu musste das TCP/IP-Protokoll in das Betriebssystem des PCs eingebunden sein und musste dort mit

- IP-Adresse,
- Subnetzmaske,
- Gateway-Adresse und
- Domain Name Server (DNS, Primary und Secondary)

konfiguriert werden. Diese Parameter wurden nach dem Verbindungsaufbau dem PC automatisch zugewiesen.

Die DNS sind für die Namensauflösung im Internet zuständig, insbesondere von WWW-Adressen (URLs). Die IP-Adressen lauteten 134.76.10.46 und 134.76.98.2.

Für die Einwahlverbindungen war auf der Seite der GWDG ein RAS¹-Server (PC mit Betriebssystem Windows NT) zuständig für die Verbindung ins Internet. Der RAS-Dienst begann Anfang August 1995 mit einer Testphase, ab Anfang 1996 wurde dieser

1. RAS = Remote Access Service

Dienst offiziell angeboten – mit fünf Modem-Leitungen unter der Sammelnummer 201-1888.

Ab Anfang Juni 1996 bestand ein weiterer RAS-Zugang zum PC-Netz der GWDG, der in der Fernmeldezentrale der Universität installiert war. Es handelte sich, wie auch beim RAS-Zugang in der GWDG, um einen Windows-NT-3.51-Server, der weitere acht Telefonleitungen zur Verfügung stellte.

Erreichbar war dieser RAS-Server über die Universitäts-Sammelnummer 39-9921, die auch von außerhalb des Uni-Telefonnetzes ansprechbar war. Ein entscheidender Vorteil für die Nutzer in der Universität war, dass Institute, die sich in dem Rufnummernbereich der Universität befanden, eine Verbindung zum GÖNET und damit auch zum Internet bekamen, ohne Telefoneinheiten bezahlen zu müssen.

Die Anbindung an den Server konnte mit jedem beliebigen Telefonmodem erreicht werden. Es waren Verbindungsgeschwindigkeiten bis 28,8 kbit/s möglich, die allerdings von der Qualität der Universitäts-Telefonleitungen abhängig waren.

Als Protokoll wurde PPP eingesetzt und die Übertragung geschah mit den Netzwerkprotokollen IPX/SPX (in geringem Maße), NetBEUI oder TCP/IP. Die beiden erstgenannten Protokolle ermöglichten es, auch auf Novell- oder Windows-Server zuzugreifen.

Die Anmeldung erfolgte mit dem Benutzernamen und Passwort im PC-Netz, die Anmeldedomäne lautete „GWDG-PC“.

Wählzugang über ISDN

Die Einwahl über ISDN² hatte gegenüber dem analogen Modem den Vorteil, dass

- der Verbindungsaufbau erheblich schneller erfolgte und dass
- die Übertragungsrate mit 64 kbit/s spürbar schneller war und
- die Verbindung deutlich weniger störanfällig war.

Nachteilig waren die Kosten für eine ISDN-Adapterkarte von ca. 100,- bis 120,- DM.

Mitte Januar 1995 wurden die fünf für die Sammelrufnummer 5026710 tätigen Modems durch sechs leistungsfähigere Geräte (maximale Übertragungsgeschwindigkeit: 28,8 kbit/s) ersetzt. Mit sechs Amtsleitungen war nun der Maximalausbau der ISDN-TK-Anlage der GWDG ausgenutzt. Da die Modems Datenkompression anboten (max. 4:1), betrug die theoretisch mögliche Übertragungsrate

2. ISDN = Integrated Services Digital Network

115.200 bps, also etwa 14.400 Zeichen/sec. Die Modems waren über einen Terminal-Server mit dem Netz der GWDG verbunden.

Ab Anfang August 1996 konnten Verbindungen zum Netzwerk der GWDG und damit auch zum Internet über weitere ISDN-Einwählpunkte realisiert werden. Es standen dazu vier sogenannte S0-Schnittstellen zur Verfügung, die eine gleichzeitige Anmeldung von acht Benutzern ermöglichten. Die zentrale Sammelnummer für diesen Dienst lautete 201-1892. Dieser Service wurde von einem Windows-NT-Server 3.51 bereitgestellt, ab Ende 1997 Windows NT 4.0.

Die ISDN-Anschlüsse wurden ohne Login-Prozedur geschaltet. Es wurde lediglich mit „dem Netz“ verbunden (IP-Router). Eingerichtet wurde der Zugriff auf das Internet und (mit Anmeldeprozedur) auch der Zugriff auf lokale Rechner (UNIX-Cluster) und das PC-Netz (Drucker).

Bei der Anmeldung im PC-Netz der GWDG war der Benutzername im PC-Netz einzugeben und die Anmeldedomäne „GWDG-PC“. Damit auch auf die Server im PC-Netz zugegriffen werden konnte, mussten bei der Konfiguration auf dem PC auch die Windows Name Server eingetragen werden (Primary und Secondary): 134.76.11.71 und 134.76.11.72

Ab März 1997 war ein neuer Primärmultiplexanschluss S2M in Betrieb, über den gleichzeitig 30 ISDN-Verbindungen mit einer Geschwindigkeit von jeweils einem B-Kanal (64 kbit/s) aufgebaut werden konnten. Der Zugang wurde über einen mit dem Betriebssystem Windows NT 4.0 arbeitenden Rechner ermöglicht. Die zentrale Sammelnummer für diesen Zugang lautete 209060.

Aufgrund dieser Erweiterung konnte im Juli 1997 die Einwahlmöglichkeit unter der Nummer 201-1892 abgeschafft werden.

Die Nutzung der Einwahlmöglichkeiten wurde immer stärker, so dass dieser Zugang zu den Rechenanlagen der GWDG und vor allem zum Internet von der GWDG weiter ausgebaut werden musste.

Ab dem 15. Juli 1998 befand sich eine Einwahlanlage der Firma 3Com im Testbetrieb, die den Standard X2 und später auch V.90 beherrschte. Hiermit ließen sich dann Verbindungen mit bis zu 56 kbit/s aufbauen.

Im Juni 1999 wurden die Einwahlknoten bei der GWDG auf zwei Zugänge konzentriert, die beide von leistungsfähigen Geräten der Firma Ascend bedient wurden:

Hinter der Nummer 2099485 verbarg sich eine von der GWDG beschaffte MAX6000 mit zwei S2m-Kanälen, also insgesamt 60 digitalen Zugängen (ISDN). Davon waren maximal 32 Kanäle für die analoge Einwahl über Modems zugänglich.

Die Nummer 2016 wurde von einer Ascend MAX-TNT der Telekom bedient, auf der zunächst acht S2M-Kanäle aufgeschaltet waren. Damit konnten von dieser Anlage 240 gleichzeitige Verbindungen angenommen werden, von denen 192 mit analogen Modems (V.90, max. 56 kbit/s) angesprochen werden konnten.

Ab dem 16. Juni 2000 hatte die GWDG für den universitätsinternen Einwahlzugang eine neue Sammelnummer – die 39-1310 – in Betrieb genommen. Sowohl analoge (32 Eingänge, V.90 bis max. 56 kbit/s) als auch ISDN-Anrufe (60 Eingänge) wurden von der Einwahlanlage Ascend MAX-6000 mit zwei S2m-Kanälen angenommen.

Der RAS-Server mit der Einwahlnummer 39-9921 wurde damit abgelöst. Auch die Einwahlnummer 2099485 wurde wenige Wochen später gestrichen.

Zusammenfassung der Einwahlmöglichkeiten

Für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Max-Planck-Institute und der Universität:

- 6 Leitungen für VT100-Zugänge unter der Sammelnummer 5026710
- 32 analoge Leitungen (max. 28,8 Kbit/s) für PPP unter der Sammelnummer 201-1888
- 30 ISDN-Leitungen für PPP unter der Sammelnummer 209060
- 30 Leitungen für ISDN- und Analogbetrieb bis 56 kbit/s (3Com-Anlage, Testbetrieb ab 15.07.1998) unter der Sammelnummer 201-602

Für Studierende der Universität (mit Studentenwerks-Account):

- 48 analoge Leitungen (max. 28,8 kbit/s) für PPP unter der Sammelnummer 39-9811
- 16 analoge Leitungen (max. 33,6 kbit/s) für PPP unter der Sammelnummer 25346
- 30 ISDN-Leitungen für PPP unter der Sammelnummer 389010
- 30 Leitungen für ISDN- und Analogbetrieb bis 56 kbit/s (3Com-Anlage, Testbetrieb ab 15.07.1998) unter der Sammelnummer 201-601

Kooperation mit GöTel

Mit der Göttinger Telefongesellschaft GöTel kam es im Juni 2000 zu einer Kooperation: Angebunden an das Funknetz und eingebunden in die Benutzerverwaltung der GWDG wurde bei der Firma GöTel ein

Einwahlserver mit zwei S2m-Kanälen installiert. Damit standen insgesamt 60 Datenleitungen zur Verfügung. Für alle Besitzer eines GWDG-Accounts oder eines Accounts für Studierende bestand nun ab dem 26. Juli 2000 die Möglichkeit, sich unter der Rufnummer 0109301926751 zu günstigen Minutenpreisen aus dem Göttinger Umland in das Netz der GWDG einzuwählen.

7.1.9 Internet

Internet Gopher

Ab August 1992 wurde der Informations-Server „Internet-Gopher“ auf einer DECstation 5000 eingerichtet.

Internet Gopher war ein verteiltes, weltweites Informations- und Retrievalsystem, welches sich in vielen Ländern und speziell in den wissenschaftlichen Rechenzentren Deutschlands schnell verbreitete. Es wurde 1991 von der University of Minnesota entwickelt und erlaubte aufgrund seiner einfachen Handhabung speziell dem DV-Laien, problemlos auf vielfältige Informationen in vielen Rechnern zuzugreifen.

Im Februar 1993 gab es weltweit über 500 Gopher-Server.

Wegen des Informationsangebots im World Wide Web (WWW) wurde zum Ende des Jahres 1996 der Gopher abgeschafft.

E-Mail

Ab September 1992 bekamen die Nutzer der GWDG auch eine E-Mail-Adresse. Sie lautete: `userid@gwdg.de`.

World Wide Web

Im April 1993 wurde der weltweite Informationsdienst „World Wide Web“ vom CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, dem Europäische Kernforschungszentrum in Genf), wo er seit 1980 entwickelt wurde, für die allgemeine Nutzung freigegeben. Schnell wurde damit das Internet zur wohl größten öffentlich zugänglichen Online-Informationsquelle.

„Ursprünglich als ein Verbund von Universitätsrechnern gegründet und mit derzeit ungebrochenem Wachstum – man schätzt weltweit mindestens drei Millionen angeschlossene Rechner – basieren eine Vielzahl unterschiedlicher Dienste auf dem Internet-Protokoll TCP/IP. Daraus resultiert das Problem, aus der gewaltigen Datenfülle das wirklich Relevante herauszuziehen.“

Die Entwickler am CERN hatten sich zum Ziel gesetzt, ein Werkzeug zu schaffen, das die verschiedensten verteilten Informationsquellen unter einer attraktiven und bedienerfreundlichen Benut-

zeroberfläche zusammenführt. Dabei entstand das World Wide Web (= weltweites Gewebe, kurz WWW oder auch W3 genannt) als ein Integrationsversuch der bisher existierenden Internetdienste. Es präsentiert sich als ein nach modernen Konzepten aufgebautes verteiltes Hypertext-/Hypermedia-Informationssystem, d. h. die Dokumente in diesem System sind durch Links (Verbindungen) miteinander verknüpft, wobei sich jede solche Referenz auf ein beliebiges Objekt beziehen kann. Derartige Objekte können in diesem Zusammenhang Texte, Bilder, Video- oder Audio-Sequenzen, sonstige Datentypen oder gar ausführbare Programme sein.

Der Zugriff auf Internet-Informationsdienste erfolgt stets nach dem Client-Server-Prinzip: Ein Server stellt Informationen zur Verfügung und der Benutzer startet einen geeigneten Klienten, um die angebotenen Daten abzurufen. Damit Klient und Server sich verstehen, müssen sie eine gemeinsame Sprache sprechen: das Protokoll.

Auch das WWW gehorcht diesem Prinzip und baut eine Verbindung zu den entsprechenden Informationsservern (i. d. R. WWW-Server) auf. Das dieser Kommunikation zugrundeliegende Protokoll lautet HTTP (HyperText Transfer Protocol). Wird ein anderer Informationsdienst, wie zum Beispiel Gopher ausgewählt, so kommuniziert der WWW-Klient direkt über dessen Protokoll mit dem jeweiligen Server, ohne daß hierbei ein WWW-Server vermitteln müßte.

HTTP verwendet keine stehenden Verbindungen wie z. B. FTP, sondern eröffnet diese erneut für jede Anfrage, wartet auf die Antwort und bricht dann die Verbindung wieder ab. Dies ist schon allein deshalb sinnvoll, weil der nächste Zugriff durchaus einen anderen Server als Ziel haben kann. Vorteilhaft ist hierbei, daß die Ports der Server nicht belegt sind, während der Benutzer ein Dokument liest. Demgegenüber verursacht natürlich der ständige Auf- und Abbau von Verbindungen für aufeinanderfolgende Anfragen an denselben Server eine gewisse Geschwindigkeitsminderung.“¹

Der Zugang zum Informationsangebot des WWW geschah über Webbrowser-Programme, die auf allen Rechnern, die mit dem TCP/IP-Protokoll an das Internet angeschlossen waren, eingerichtet werden konnten. Man konnte von Angebot zu Angebot wechseln und sich dabei Texte, Bilder und Videos anzeigen lassen, dazu auch Ton in Form von Sprache und Musik.

Rechnerverbund

Der von einigen wissenschaftlichen Rechenzentren in Norddeutschland aufgebaute Rechnerverbund

1. GWDG-Nachrichten 9/1994

ging über in ein ganz Deutschland umfassendes Datennetz für die Wissenschaft.

„WiN“

Seit dem 3. Juli 1994 verfügte das Göttinger Datenetz über einen 2-Mbit/s-Zugang zum deutschen Wissenschaftsnetz WiN.

„Der Übergang zum 2-Mbit-WiN hat sich als sehr positiv erwiesen: Die Übertragungsraten zu/von externen Rechnern, insbesondere auch zu Rechnern in den USA, haben sich im Mittel um mehr als den theoretisch zu erwartenden Faktor 30 (2 Mbit ~ 30*64 Kbit) erhöht. Die schlechten Übertragungsraten der Vergangenheit waren also nicht nur durch die langsame 64-kbit-Verbindung der GWDG zum WiN verursacht, sondern resultierten zum Teil auch aus der totalen Überlastung des 64-Kbit-Subnetzes des WiN, dessen „Verstopfung“ die volle Auslastung des 64-Kbit-Anschlusses der GWDG in vielen Fällen verhinderte.

Leider sind die jährlichen Anschlußkosten für einen 2-Mbit-Anschluß recht hoch (ca. 400.000,- DM pro Jahr) ...“¹

„B-WiN“

„Der Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes e. V. (DFN-Verein) hat im September 1995 mit der Deutschen Telekom AG einen Vertrag über die Bereitstellung eines Breitband-Wissenschaftsnetzes abgeschlossen. Im Vertrag ist vorgesehen, daß ab April 1996 mit der Installation von Anschlüssen beim Kunden begonnen werden soll. Die Anschlußgeschwindigkeit beträgt zunächst 34 Mbit/s, ab 1997 sollen auch Anschlüsse mit 155 Mbit/s realisiert werden. Während der ersten Monate wird nur IP-Verkehr, ab Anfang 1997 werden dann auch X.25-Verbindungen vermittelt.“²

Am 2. Mai 1996 konnte die GWDG den 2-Mbit/s-Anschluss zum deutschen Wissenschaftsnetz WiN durch einen 34-Mbit/s-Anschluss ersetzen.

„Das B-WiN wurde als Virtuelles Privates Netz (VPN) auf Basis des nationalen ATM-Crossconnect-Netzes der Deutschen Telekom aufgebaut; es wird daher gelegentlich auch als "Intranet für die Wissenschaft" bezeichnet. Das Netz erreichte zu Beginn eine Übertragungsgeschwindigkeit von 34 Mbit/s, die im Juli 1996 auf 155 Mbit/s und später auf 622 Mbit/s erhöht wurde. Das B-WiN war damit eines der schnellsten Forschungsnetze der Welt; ein mit 155 Mbit/s ebenso schnelles Forschungsnetz existierte bis dahin nur in den USA.

1. GWDG-Nachrichten 7/1994
2. GWDG-Nachrichten 11/1995

Das WiN war zunächst mit 6 Mbit/s über EuroNET mit den anderen europäischen Forschungsnetzen verbunden; die USA-Konnektivität wurde Anfang 1997 von bisher 7 Mbit/s auf 34 Mbit/s erweitert. Seit dem 25. Februar 1999 bestehen Verbindungen mit dem europäischen Forschungsnetz TEN-155.

Das B-WiN wurde ab etwa 2000 schrittweise vom Gigabit-Wissenschaftsnetz G-WiN abgelöst.“³

„LWN“

Am 19. März 1999 wurde das Landeswissenschaftsnetz Nord (LWN) offiziell in Betrieb genommen. Die Initiative für das LWN kam aus dem Bestreben der beiden Länder Niedersachsen und Bremen, all ihren Wissenschaftseinrichtungen eine dringend notwendige Mindestgüte beim Anschluss an das bundesweite Breitband-Wissenschaftsnetz B-WiN zu ermöglichen. Während Göttingen schon seit 1994 über einen Hauptanschluss an das Wissenschaftsnetz verfügte, konnten sich viele Hochschulen wegen dessen hoher Kosten nur mit einer selbst finanzierten Zuleitung an den nächstgelegenen Hauptanschluss mit einer Teilkapazität anschließen. Durch das neue Wissenschaftsnetz wurden nun alle Wissenschaftsstandorte über eine Ringstruktur mit 155 Mbit/s verbunden, manche Einrichtungen wurden über Stichstrecken an den Ring herangeführt (siehe Abb. 8). Die eingesetzte Technologie war voll kompatibel mit dem B-WiN, so dass damit eine Infrastruktur geschaffen wurde, die für die Einführung des bundesweiten Gigabit-Wissenschaftsnetzes im Jahr 2000 eine für Niedersachsen wichtige Voraussetzung lieferte.

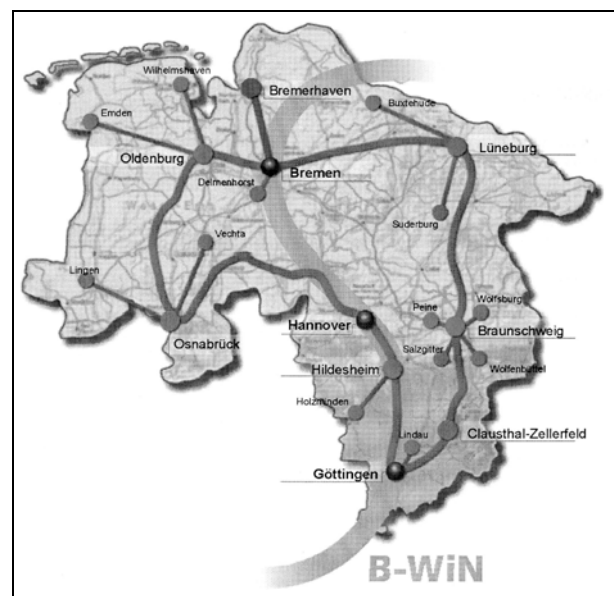


Abb. 8: Landeswissenschaftsnetz Nord

3. Aus Wikipedia

Durch die Ringstruktur wurde eine hohe Ausfallsicherheit erreicht. Das LWN war über drei Knoten mit dem B-WiN verbunden, die sich in Bremen, Hannover und Göttingen befanden. Um die nach Göttingen über das LWN herangeführten Einrichtungen in Hildesheim und Braunschweig mitversorgen zu können, wurde der B-WiN-Knoten bei der GWDG auf 155 Mbit/s erhöht. Als Nebeneffekt konnte auch die Kapazität des Göttinger B-WiN-Anteils gesteigert werden, so dass der Anschluss mit dem gestiegenen Bedarf aufgrund des weiteren Netzausbaus Schritt hielt.

Verbindung zum Internet

Anfang Januar 1999 wurde auch die Anbindung des B-WiN an die USA (genauer gesagt, an das MCI-Teilnetz des Internets) deutlich verbessert. Die bisherigen zwei 45-Mbit/s-Strecken wurden auf insgesamt 155 Mbit/s aufgestockt; außerdem wurde der Aufpunkt in Deutschland von Frankfurt nach Hannover verlegt und somit den Verkehrsströmen angepasst.

Der Außenanschluss der GWDG, über den die Göttinger Max-Planck-Institute, die Universität Göttingen und das BRZN¹ mit dem B-WiN verbunden waren, besaß Mitte 1999 eine Leistungsfähigkeit von 44 Mbit/s.

Am 15. Juli 1999 hat der DFN die Zugangskapazität zum DE-CIX auf 90 Mbit/s erhöht. Der DE-CIX in Frankfurt ist einer der zentralen Austauschpunkte für den Internet-Verkehr zwischen deutschen Internet-Providern. Er wurde eingerichtet, um zu vermeiden, dass die verschiedenen Teilnetze des Internet in Deutschland über die USA miteinander kommunizieren.

Im August 1999 erhöhte der DFN-Verein die Kapazität für die Anbindung des B-WiN an die US-Internets um weitere 155 Mbit/s auf 310 Mbit/s, nachdem bereits im März 1999 die transatlantische Kapazität von 90 Mbit/s auf 155 Mbit/s erhöht worden war.

Das B-WiN war mit dem TEN-155, dem breitbandigen Backbone der europäischen Wissenschaftsnetze, mit 155 Mbit/s verbunden.

ATM-Backbone

Im Dezember 1997 wurde innerhalb des GÖNET-Backbones ein ATM²-Netz in Betrieb genommen.

Am 12. Mai 1998 wurde bei der GWDG der neue ATM-Backbone durch den damaligen Niedersächsischen Wissenschaftsminister Thomas Oppermann eingeweiht. Mit 622 Mbit/s verband das bisher

1. BRZN = Bibliotheksrechenzentrum für Niedersachsen (eine Abteilung der SUB Göttingen)
2. ATM = Asynchronous Transfer Mode

schnellste Teilstück der wissenschaftlichen Datenautobahn in Niedersachsen die fünf Max-Planck-Institute im Göttinger Raum, die GWDG und die Universität Göttingen – untereinander und mit dem Breitband-Wissenschaftsnetz.

Die ATM-Technik erlaubte neben dem reinen Internet-Verkehr auch Datenverbindungen mit besonderen Qualitätsanforderungen wie Video und Sprache, war also eine Grundlage für Multimedia-Anwendungen. Über den neuen Backbone konnten somit Visualisierungen zur Interpretation von Forschungsergebnissen – aber auch Lehrveranstaltungen – ohne gegenseitige Beeinträchtigung übertragen werden, da garantierte Teilkapazitäten bereitgestellt werden konnten.

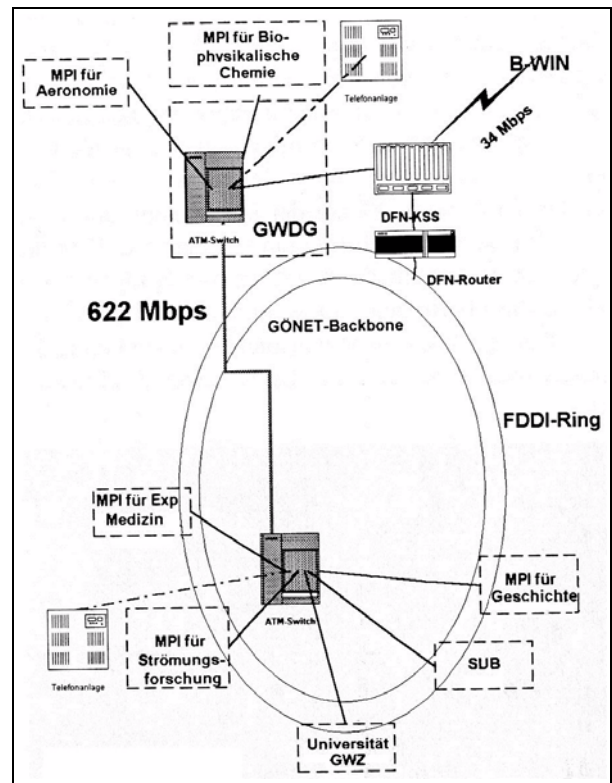


Abb. 9: ATM-Backbone

Datennetz in Göttingen

Am 28. Juni 1999 wurde das gemeinsame Datennetz der Universität Göttingen, der Stadt Göttingen, der Göttinger Max-Planck-Institute und der GWDG in Betrieb genommen. Die Grundlagen für diese Hochleistungsinfrastruktur für Forschung und Lehre wurden mit einer Vertragsunterzeichnung im Dezember 1998 gelegt.

Durch die gemeinsame Nutzung von Leerrohren, Glasfaserleitungen und aktiven Komponenten konnten nicht nur die vorhandenen Mittel wirkungsvoller eingesetzt werden, sondern es wurde auch der Ausbau des Netzes beschleunigt mit dem Ziel,

die Attraktivität des Bildungs- und Wissenschaftsstandorts Göttingen auch in Zukunft sicherzustellen.

Über das Göttinger Netz waren Mitte 1999 bereits mehr als 10.000 Rechner von Universität, GWDG und den Max-Planck-Instituten sowie über 3.000 Wohnheimplätze untereinander und mit dem Internet verbunden. Der zentrale Knoten bei der GWDG verfügte über zwei Leitungen zu je 155 Mbit/s an das ringförmige Landeswissenschaftsnetz (LWN), das die Voraussetzungen auch für multimediegestützte Lehre bot. Ferner war dieser Knoten mit 44 Mbit/s an das Breitbandwissenschaftsnetz des DFN (B-WiN) angebunden.

„Der Zugang zu dieser modernen Infrastruktur ist nun auch für Schulen möglich. Das gut ausgebaute Göttinger Stadtschulnetz bietet fast allen Schulen eine Standleitung zum Rathaus. Aufgrund der Leistungsfähigkeit des gemeinsamen Netzes und den Erfahrungen der Wissenschaft bei der Nutzung von Kupferleitungen zur Hochgeschwindigkeitskommunikation mittels ADSL-Technik wird auch hier eine Leistungssteigerung möglich. Schülerinnen und Schüler werden so mit den Veränderungen vertraut, die moderne Datentechnik jenseits von Modem und ISDN bewirkt und ermöglicht.“¹

1. Spektrum 3/1999

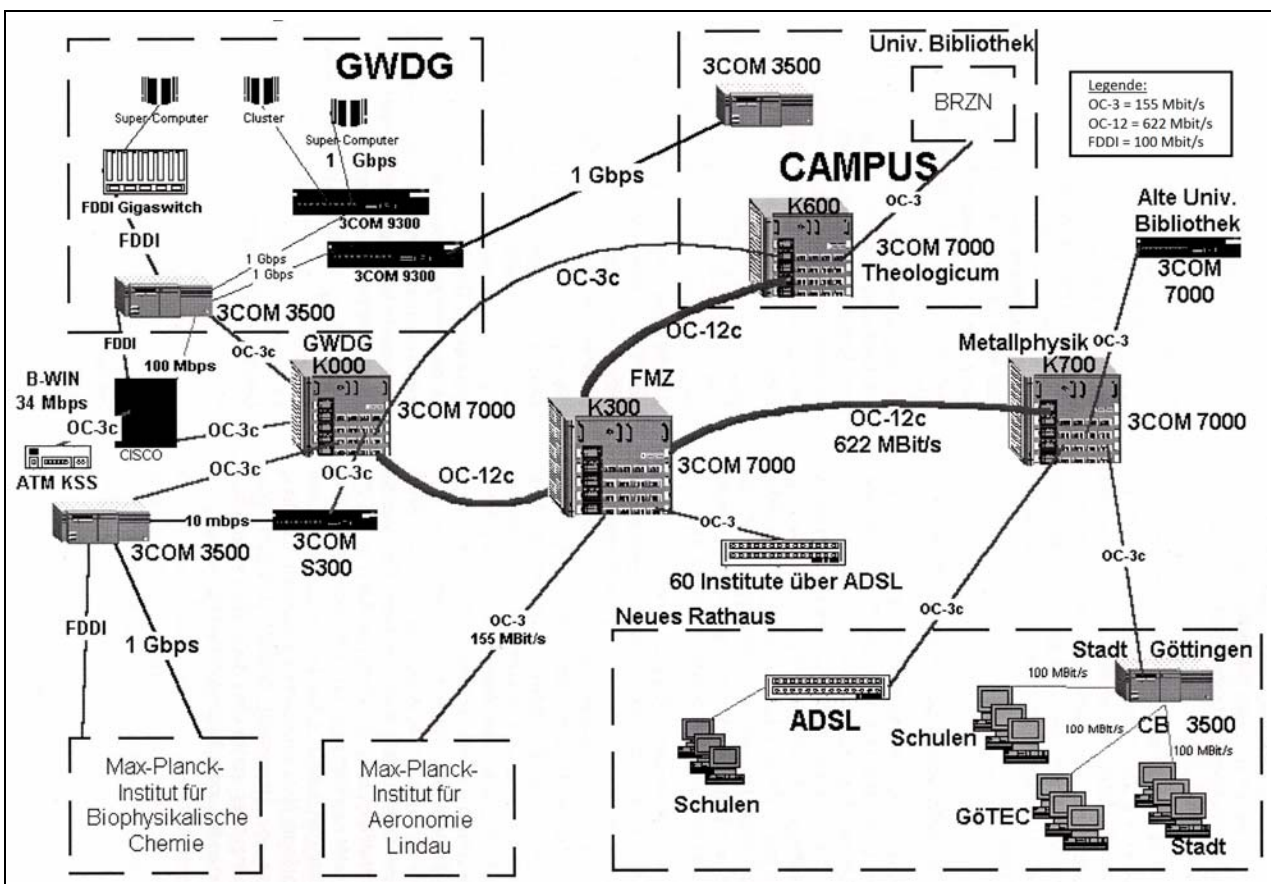


Abb. 10: ATM- und Gigabit-Backbone des GÖNET

Die technische Funktionsfähigkeit des Netzes, das zum Transport des lokalen und internationalen Internetverkehrs moderne Protokolle wie ATM und Gigabit Ethernet einsetzt, wurde durch Komponenten der Firma 3Com gewährleistet. Am zentralen Übergabepunkt zwischen Stadt- und Universitätsnetz versah ein Corebuilder 7000 den Dienst.

Hochleistungsdatennetz im MPI für biophysikalische Chemie

Am 18. November 1998 wurde am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie nach 2½ Jah-

ren Bauzeit ein neues Rechnernetz eingeweiht. Das Netz verband die verschiedenen Abteilungen und Arbeitsgruppen am Institut untereinander. Die Verbindung nach außen in das Göttinger Wissenschaftsnetz GÖNET sowie in das Internet erfolgte über einen Anschluss im Rechenzentrum der GWDG.

Das Rückgrat der institutsinternen Vernetzung bildeten Glasfaserkabel, die aus einer Vielzahl von einzelnen Fasern bestehen. Diese LWL-Strecken verbanden das im selben Gebäude befindliche

Rechenzentrum der GWDG, in dem sich auch der zentrale Verteiler befand, mit 14 weiteren Verteilerstandorten im Institut. An jedem dieser Standorte konnten bis zu 200 Rechner mit variabler Geschwindigkeit von 10, 100 oder 1000 Mbit/s angeschlossen werden. Zur Inbetriebnahme wurden etwa 2.500 Benutzerarbeitsplätze mit einem Netzwerkanschluss versorgt. Der zentrale, im Rechenzentrum der GWDG aufgestellte und dort auch betreute Gigabit-Vermittlungsknoten in neuester Technologie – Corebuilder 9000 und 3500 der Firma 3Com – sorgte für eine schnelle Weiterleitung der Datenströme innerhalb des Hauses. Bei den Bauarbeiten wurden ca. 6.000 m Glasfaserkabel und 65.000 m Kupferkabel, auf denen ebenfalls Gigabit-Signale übertragbar sind, installiert.

Funknetz

In den GWDG-Nachrichten 5/2000 konnte berichtet werden:

„Rechtzeitig zu Beginn des Sommersemesters wurde von der GWDG am 20. April 2000 der erste Teilbereich eines Funknetzes in Betrieb genommen. Dieses Funknetz dient als Ergänzung des stationären Hochgeschwindigkeitsnetzes, an das bereits über 10.000 Rechner der hiesigen Max-Planck-Institute und der Universität Göttingen angeschlossen sind.

Mit der Funktechnologie wird es möglich, auch von außerhalb des eigenen Büros mit Hilfe eines Laptops und einer geeigneten Einschubkarte auf Rechner und Daten zuzugreifen, elektronische Post zu bearbeiten oder über das Internet Informationen bis hin zur online vorgehaltenen Literatur abzurufen. Moderne Verschlüsselungstechniken sorgen dafür, dass diese über den Äther abgewickelte Kommunikation vertraulich bleibt.“

Der erste Abschnitt des Göttinger Funk-LANs – die Versorgung des GWZ-Bereichs in der Innenstadt – wurde am 16. Februar 2001 durch den damaligen Niedersächsischen Wissenschaftsminister Thomas Oppermann offiziell in Betrieb genommen. „Demonstrativ durchtrennte er dabei das LAN-Anschlusskabel eines Rechners, der dennoch mit dem GÖNET verbunden blieb.“¹



Abb. 11: Minister Oppermann (rechts) und GWDG-Geschäftsführer Prof. Schneider (links)

Weitere Universitätsbereiche wurden nach und nach an das Funk-LAN angeschlossen. „Damit“, so meinte Minister Oppermann, „steht für Forschung und Lehre in Göttingen eine Infrastruktur bereit, die sich mit der führenden amerikanischen Universitäten messen kann und die für das Land Niedersachsen richtungsweisend ist.“²

Das Funk-LAN diente als Ergänzung des existierenden stationären Hochgeschwindigkeitsnetzes GÖNET, an das im Jahr 2001 bereits über 10.000 Rechner der Göttinger Max-Planck-Institute und der Universität Göttingen angeschlossen waren.

Trotz der geringen Sendeleistung von 30 mW oder 100 mW (ein Bruchteil eines Mobiltelefons – bis zu 2 W) konnten Daten mit bis zu 11 Mbit/s übertragen werden. Es bot damit eine 1000 Mal schnellere Übertragung als das herkömmliche Mobiltelefon und erlaubte sogar Video- und Tonübertragungen in Echtzeit. Der Teilnahme an Televorlesungen auch außerhalb eines speziellen Hörsaals stand damit nichts mehr im Wege.

7.1.10 Speichersysteme

Bandroboter Metrum TSS-48b

Zum Aufbau eines Workstation-Clusters im Jahr 1992 gehörte auch die Installation eines Backup- und Archivierungssystems. Das erste derartige System war der Anfang 1993 beschaffte Roboter „Metrum TSS-48b“, der Platz für 48 T120-VHS-Kassetten hatte. Es handelte sich dabei um Bandkas-

1. GWDG-Nachrichten 3/2001

2. GWDG-Nachrichten 3/2001

setzen, wie sie auch zur Video-Aufzeichnung (Spieldauer 120 Minuten) verwendet wurden. Auf einer Kassette konnten 14,5 GB Daten gespeichert werden, das Gesamtsystem umfasste eine Kapazität von 560 GB. Die Laufwerke vom Typ RSP-2150 konnten 4 MByte/s im Burst-Betrieb und 2 MByte/s im Dauerbetrieb leisten. Als Software wurde „UniTree“ auf DEC OSF/1 von Digital eingesetzt.

Bandroboter TL820

Im Dezember 1994 beschaffte die GWDG für Backup- und Archivierungszwecke einen Bandroboter der Firma Storage Works vom Typ TL820 „DLT Automated Tape Library“.



Abb. 12: Einblick in den Bandroboter Digital TL820, rechts oben drei Laufwerke, links der Roboter-Greifer mit Strichcode-Leser

Eine Einheit dieses Systems bestand aus drei SCSI-DLT-Laufwerken vom Typ DEC TZ87 und einem drehbaren Magazin mit Fächern für 264 DLT-Kassetten. Ein Roboter transportierte die Kassetten von ihrem Platz im Magazin zu einem der drei Laufwerke und wieder zurück. Die Kassetten wurden mittels ihrer Etiketten von einem Strichcode-Leser identifiziert. Der maximale Ausbau aus fünf Einheiten

konnte 5,2 TB Daten in komprimierter Form speichern.

Steuersoftware war weiterhin „UniTree“ von Digital Equipment.

7.1.11 Ein-/Ausgabe-Peripherie

Drucker

Aus dem Netz der GWDG ansprechbare Drucker werden zunehmend auch an Standorten außerhalb des Rechenzentrums der GWDG angeboten. So in der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek (SUB), in der Internet-Hotline im Blauen Turm, in Printshops und in Studentenwohnheimen. Die Kosten wurden für Studierende in DM bzw. Euro eingezogen.

Kyocera FS-3500

Fünf Laserdrucker vom Typ Kyocera FS-3500 wurden im Benutzerraum, im Kursraum und im Maschinenraum eingesetzt.

Daten:

- Auflösung: 300 dpi
- Druckgeschwindigkeit: 75 Seiten/min

Die Drucker wurden von der VAXstation 3540 bedient. Ab der zweiten Hälfte 1997 wurden sie nach und nach bis Ende 1998 abgeschafft.

HP LaserJet 4Si

Vom Laserdrucker HP LaserJet 4Si waren ab 1994 bis zu sechs Stück im Einsatz. 1998 arbeiteten diese in der Druckerfarm im Benutzerraum. Ein Drucker versah seinen Dienst ab dem 2. Februar 1999 in der Internet-Hotline im GWZ.

Daten:

- Auflösung: 600 dpi
- Druckgeschwindigkeit: 30 Seiten/min

HP LaserJet 5Si

1998 waren sechs Laserdrucker HP LaserJet 5Si in der Druckerfarm im Benutzerraum in Betrieb. Sie boten auch das Format DIN A3 und konnten im Duplex-Modus beidseitig drucken.

Daten:

- Auflösung: 600 dpi
- Druckgeschwindigkeit: 24 Seiten/min

Linotronic 330

Zur Herstellung von Druckvorlagen höchster Qualität wurde Anfang 1994 ein Satzbelichter Linotronic 330 der Firma Linotype-Hell beschafft (Benutzerbetrieb ab März 1994), der die zu druckenden Doku-

mente auf Satzfilm oder Papier ausgab. Die Dokumente wurden mit dem eingebauten Raster Image Processor (RIP) 50 bearbeitet und erstellt. Mit der maximalen Auflösung von 1.333 Pixel/cm (3.387 dpi¹) wurden eine äußerst hohe Aufzeichnungsqualität und die originalgetreue Ausgabe von Schwarz/Weiß- und Farbdrukken mit vollem Tonumfang erreicht. Die Arbeitsgeschwindigkeit war von der gewählten Auflösung abhängig.

Der Betrieb des Satzbelichters wurde zum 1. Oktober 2001 eingestellt.

Canon CLC 500

Der Farblaserkopierer Canon CLC² 500 kam im März 1993 in den Benutzerbetrieb.

Der CLC 500 wurde über die IPU 10 mit GPIB-Interface von einer Workstation Sun SPARCstation 10 (GWDU16) angesteuert.

Daten:

- Technologie: Farblaserverfahren
- Grundfarben: Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz
- Farbtiefe: 24 Bits
- Farbtiefe: 256 Farben
- Halbtonstufen je Farbe: 256
- Papierformate: DIN A3 und DIN A4
- Transparentfolie DIN A4
- Bedruckbarer Bereich für DIN A3: 29,1 x 40,8 cm und für DIN A4: 19,8 x 29,1 cm

Ein Nachteil dieses Druckers war, dass kein doppelseitiger Druck möglich war.

Die Materialkosten pro Folie betragen 1,10 DM; die Qualität der Folien war bei diesem Drucker allerdings nicht sehr gut.

Canon CLC 800

Der Farblaserkopierer Canon CLC 800 wurde Anfang 1998 beschafft. Mit PostScript-Interpreter

diente er als Standard-Drucksystem für Farbausgabe in den Formaten DIN A3 und DIN A4.

Daten:

- Technologie: Farblaserverfahren
- Grundfarben: Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz
- Farbauflösung: 400 x 400 dpi
- Farbtiefe: 24 Bits
- Halbtonstufen je Farbe: 256
- Papierformate: DIN A3 und DIN A4
- Transparentfolie DIN A4
- Bedruckbarer Bereich für DIN A3: 29,1 x 40,8 cm und für DIN A4: 19,8 x 29,1 cm
- Druckgeschwindigkeit: 7 Seiten/min (vollfarbig), 28 Seiten/min (einfarbig)

Der CLC 800 wurde von einer Workstation Silicon Graphics O2 angesteuert, auf der das RIP³-Programm (PostScript-Interpreter) Cyclone II der Firma Colorbus lief, das den Plotter in Höchstgeschwindigkeit mit gerasterten Druckseiten versorgte.

Gegenüber dem CLC 500 arbeitete der CLC 800 mit um ein Drittel feinerem Trockentoner und einer verbesserten Strich-Halbton-Trennung, wodurch eine noch brillantere Farbdarstellung ermöglicht wurde. Darüber hinaus konnte auf dem CLC 800 im sogenannten Duplex-Mode eine Papierseite doppelseitig bedruckt werden.

„Druckstraße“

Seit Anfang des Jahres 2000 war im Rechenzentrum ein Digitaldrucksystem für farbige Ausdrücke im Einsatz, die sog. „Druckstraße“. Sie bestand aus den Komponenten

- Druckserver „Colorbus Cyclone Production“ (DCII),
- Vollfarbdrucker „Xerox DocuColor 40“ (DC40) und
- automatisches Broschürenproduktionssystem (Automatic Stapler Folder – ASF40).

1. dpi = dots per inch (Bildpunkte pro Zoll)
2. CLC = Color Laser Copier

3. RIP = Raster Image Processing

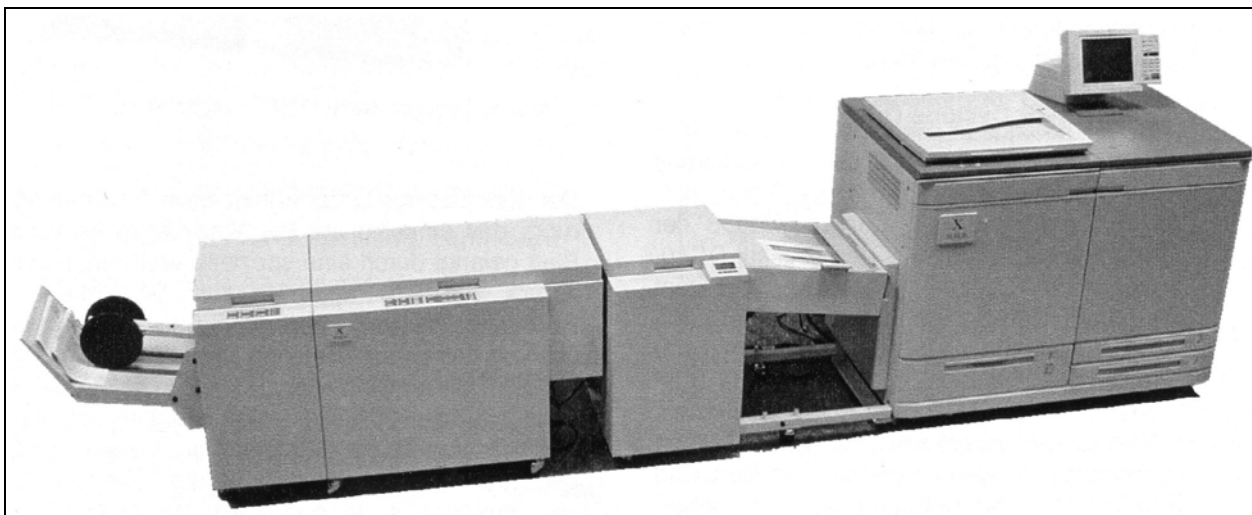


Abb. 13: Die Druckstraße: Drucker Xerox DC40 und ASF40 mit Sammler, Hefter/Falzer und Trimmer (v. r. n. l.)

Mit der Druckstraße konnten u. a. die folgenden Druckerzeugnisse – doppelseitig, farbig in DIN A4 oder DIN A5 – in kleiner bis mittlerer Auflage schnell, direkt und kostengünstig produziert werden:

- Faltblätter (sogenannte Flyer)
- Informationsseiten, Prospekte
- Einladungen, Ankündigungen
- Pressemitteilungen
- Zeitschriften
- wissenschaftliche Publikationen

Zum doppelseitigen Druck einer 140-seitigen Publikation auf 70 DIN-A4-Blättern benötigte die DC40 weniger als 5 Minuten.

Druckserver Cyclone DCII

„Der Druckserver Cyclone DCII der Fa. Colorbus erhält die Druckaufträge in Form von PostScript-Dateien vom zentralen Printserver GWDU58 der GWDG und bedient seinerseits den Drucker DC40. Die Software des Cyclone DCII läuft unter dem Betriebssystem Sun-Solaris auf einer Intergraph TDZ-2000 Workstation mit Dual Intel Pentium II 400 MHz Prozessoren, 512 MB RAM, 100 MHz Busbandbreite und fünf 4,3 GB Ultra SCSI-Festplatten. Die DCII ist darauf abgestimmt, PostScript-Dateien in Höchstgeschwindigkeit zu rastern und die DC40 optimal mit gerasterten Druckseiten zu versorgen. Unterstützt wird dabei PostScript Level 2. Ein gesamter, mehrere Seiten umfassender Druckauftrag kann auf den Festplatten (Disk-Array für die Grundfarben Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz) verarbeitet und gespeichert werden. Die Farbkalibrierung mit Hilfe eines X-Rite DTP-32 Auto-Scan-

Farbdensitometers sichert eine konsistente Farbwiedergabe.“¹

Drucker Xerox DC40

„Das Kernstück der Druckstraße ist der Farblaserdrucker Xerox DC40. Er verfügt über vier Farbdruckstationen für die Farben Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz, die in Reihe hintereinander angeordnet sind [siehe Abb. 14; d. V.]. Dadurch wird eine Produktivität von bis zu 40 DIN-A4-Seiten pro Minute erreicht.



Abb. 14: Drucker Xerox DC40, Innenansicht

Der doppelseitige Druck erfolgt ohne Zwischenlagerung; das einseitig auf der Vorderseite bedruckte Blatt gelangt durch eine spezielle Wendeautomatik zurück auf den Papierweg zum Bedrucken der Rückseite. Die Druckgeschwindigkeit verringert sich deshalb beim doppelseitigen Druck nur geringfügig auf 30 DIN-A4-Seiten pro Minute. Die Farbauflö-

1. GWDG-Nachrichten 5/2000

sung beträgt 400 dpi (Punkte pro Zoll) mit einer Farbtiefe von 32 Bit (4*8 Bit).¹

Broschüreneersteller ASF40

„Zur Broschüreneerstellung wird die direkt an dem Drucker DC40 angeschlossene Nachbereitungsmaschine ASF40 der Fa. Plockmatic genutzt. Die ASF40 (Automatic Stapler Folder) besteht aus drei Modulen [siehe Abb. 13; d. V.] zum

1. Sammeln und Drehen (accumulator, rotator)
2. Heften und Falzen (booklet maker)
3. Beschneiden (face trimmer)

Maximal 20 Blätter können geheftet und gefalzt werden, d. h., die Broschüre darf nicht mehr als 80 Seiten umfassen. Die Heftung besteht dabei aus zwei Klammern im Falz. Zur Erstellung von DIN-A5-Broschüren werden die aufgesammelten DIN-A4-Blätter vor dem Falzen im Rotator der ASF40 um 90 Grad gedreht; da der Rotator dafür ca. 4 Sekunden benötigt, muss in diesem Fall wegen der hohen Ausgabegeschwindigkeit des Druckers die Broschüre aus mindestens zwei Blättern bestehen. Im letzten Arbeitsgang wird die Broschüre mit Hilfe des Trimmers beschnitten; es handelt sich hierbei lediglich um einen Seitenrandschnitt von 2 – 5 mm, um eine gerade Seitenkante zu erzielen.“²

Plotter

Agfa PCR II

Der Agfa SlideWriter zur Grafikausgabe auf 24x36-mm-Diafilm wurde abgelöst durch den Filmrecorder Agfa PCR II.

HP DesignJet 650C

Der Tintenstrahlplotter HP DesignJet 650C zur Postererstellung wurde 1995 beschafft. Seine Auflösung betrug 300 dpi. Er war bis Ende 2000 in Betrieb.

HP DesignJet 755CM

Der Tintenstrahlplotter HP DesignJet 775CM zur Postererstellung wurde 1996 beschafft. Seine Auflösung betrug 300 dpi.

HP 7600-355

Der HP 7600-355 wurde Anfang 1991 im Rechenzentrum der GWDG installiert. Es handelte sich um einen elektrostatischen Farbplotter für Formate bis zu DIN A0 mit eingebautem Vektor-Raster-Konverter.

Daten:

-
1. GWDG-Nachrichten 5/2000
 2. GWDG-Nachrichten 5/2000

- Technologie: elektrostatisch
- Zeichnungsmedium: Endlospapier mit einer Breite von 91,4 cm
- Bedruckbarer Bereich: 86,3 cm

Daten (Flächengrafiken):

- Grundfarben: Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz
- Farbauflösung: 406 dpi
- Mehr als 2.000 verschiedene Farbtöne (geditherte Farben)

Daten (Liniengrafiken):

- Grundfarben: Schwarz, Rot, Grün, Blau, Magenta (Purpur), Gelb und Zyan (Türkis)
- Strichstärke: 0,2 mm

HP DraftMaster MX Plus

Der HP DraftMaster MX Plus wurde im Dezember 1993 im Rechenzentrum der GWDG installiert. Es handelte sich um einen Großformat-Stiftplotter für Formate bis zu DIN A0.

Daten:

- Technologie: Faser-, Tusche- und Kugelschreiber
- Stifte pro Karussell: 8
- Auflösung (kleinste adressierbare Schrittweite): 0,025 mm
- Zeichnungsmedium: Endlospapier mit einer Breite von 91,9 cm
- Bedruckbarer Bereich: 86,3 cm
- Farben (Kugelschreiber): Schwarz, Rot, Grün, Blau, Gelb, Violett und Zyan (Türkis)
- Strichstärken (Tusche): 0,25 mm, 0,35 mm, 0,50 mm und 0,70 mm

HP DesignJet 2500CP

Ab Anfang Januar 1998 stand der Farbtintenstrahlplotter HP DesignJet 2500CP für hochwertigen Farbdruck im Großformat bis DIN-A0-Übergröße – d. h. für Postererstellung in Spitzenqualität – im Rechenzentrum der GWDG zur Verfügung.

Er war seinerzeit im Anwendungsbereich des Großformatdrucks eines der leistungsfähigsten Ausgabegeräte. Er war als Ergänzung zum Grossformatplotter DesignJet 650C gedacht und sollte dann zum Einsatz kommen, wenn eine außerordentlich hohe Zeichnungsqualität erforderlich war.

Die besonders hohe Zeichnungsqualität und die sehr gute Farbwiedergabe auch bei weichen Farb-

verlaufen erklärte sich aus dem UV-Tintensystem mit pigmentierter Tinte für lichtbeständige Ausdrücke. Die automatische Farbkalibrierung sorgte für gleichbleibende Farbqualität.

Daten:

- Technologie: thermischer Tintenstrahldruck
- Hauptspeicher: 68 MB
- Festplatte: 2 GB
- Grundfarben: Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz
- Farbauflösung: 600 x 600 dpi im Präsentationsmodus, 300 x 300 dpi im Schnellmodus
- „Intelligentes“ Tintensystem mit automatischer Auffüllung der Druckköpfe aus der Druckpatrone
- Tinteninhalt pro Druckkopf: 40 ml
- Tinteninhalt pro Druckpatrone: 410 ml
- Düsen pro Druckkopf: 300
- Papier: Rollen 91,7 cm breit und 30,5 m lang
- Druckgeschwindigkeit: 37 Minuten pro A0-Seite (im Präsentationsmodus), 15 Minuten pro A0-Seite (im Schnellmodus)

Tektronix Phaser II SDX

Zur Erstellung von Farbgrafiken in fotografischer Qualität war ab November 1993 der Farbsublimationsdrucker Tektronix Phaser II SDX im Einsatz. Die exzellente Ausgabequalität hatte allerdings ihren Preis: Die Materialkosten für eine Seite bzw. pro Folie betragen ca. 10,- DM.

Daten:

- Technologie: Farbsublimation
- Papiergröße: DIN A4

Der Phaser II SDX wurde im September 2000 außer Betrieb genommen.

Tektronix Phaser 220e

Der Thermotransferdrucker Tektronix Phaser 220e wurde im Dezember 1994 in Betrieb genommen.

Seine Stärke war die hohe Farbbrillanz. Die Farbe wurde in drei Phasen (Zyan, Magenta und Gelb) aufgetragen und es konnte ein extrem breites Farbspektrum dargestellt werden. Da pro Farbpunkt (Pixel) nur acht Farben möglich waren ($2^3 = 8$), wurden zusätzliche Farben mit Hilfe spezieller Dithering-Verfahren erzeugt. Das Ergebnis war ein Farbdruck in verblüffender Qualität und hoher Leuchtkraft.

Daten:

- Technologie: Thermowachs
- Farben: Zyan, Magenta und Gelb
- Farbauflösung (Standard): 300 x 300 dpi
- Farbauflösung (Hochauflösungsmodus): 600 x 300 dpi
- Formate: DIN A4 quadratisch (18 x 18 cm) und DIN A4
- Bedruckbarer Bereich: 200 x 287 mm
- Einzugsfächer: 2 (für Papier und Folie)

Eine Ausgabeseite auf Papier kostete etwa 1,40 DM und eine Folienseite 3,20 DM. 1996 wurden monatlich ca. 1.000 Folien auf dem Tektronix Phaser 220e gedruckt.

Der Phaser 220e wurde im September 2000 außer Betrieb genommen.

Tektronix Phaser 350

Im Dezember 1996 wurde der Festtintendrucker Tektronix Phaser 350 beschafft. Der Drucker lieferte brillante Folien.

Die Festtintentechnologie, die auch als Phasenwechselverfahren (Phase Change) bezeichnet wurde, beruhte auf dem Übergang einer Substanz von einem Aggregatzustand (fest, flüssig oder gasförmig) in einen anderen. Beim Phaser 350 wurden zwei Phasenwechsel durchlaufen. Spezial-Festtintenfarbstifte (ColorStix Ink) wurden in einem kleinen Behälter geschmolzen (Wechsel 1) und dann in einem der Zeichnung entsprechenden Muster auf den Zeichnungsträger (Papier oder Folie) aufgebracht. Die Farben wurden unmittelbar nach dem Auftreffen auf dem Zeichnungsträger wieder fest (Phasenwechsel 2). Durch den Anpressdruck zweier Walzen wurde das Bild schließlich kaltfixiert, um die Oberflächenstruktur zu verbessern. Das Ergebnis war ein Farbdruck mit satten, kräftigen und klaren Farben.

Die Materialkosten betragen 1,10 DM pro Folie.

Daten:

- Technologie: Festtintenverfahren (Phase Change)
- Stifte: 4 Wachsfarbstifte
- Grundfarben: Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz
- Auflösung: 300 x 600 dpi
- Format: DIN A4
- Bedruckbarer Bereich: 200 x 283 mm

- Einzugsfächer: 2 (für Papier und Folie)
- Druckgeschwindigkeit:
6 Seiten pro Minute (Papier)
2 Seiten pro Minute (Folie)

Tektronix Phaser 360

Ab Dezember 1998 war der Festtintendrucker Tektronix Phaser 360 im Rechenzentrum im Einsatz. Die Materialkosten pro Folie betragen 1,10 DM.

Tektronix Phaser 840

Ab dem Jahr 2000 war der Tektronix Phaser 360 im Rechenzentrum im Einsatz. Die Materialkosten betragen bei diesem Festtintendrucker ebenfalls 1,10 DM pro Folie.

Mitsubishi S6800-40

Zur Erstellung von fotorealistischen Farbbildern im Format DIN A3 war ab März 1997 der Farbsublimationsdrucker Mitsubishi S6800-40 im Einsatz. Der Plotter arbeitete mit einem Intel-80960-Prozessor mit 40 MHz Taktrate und verfügte über einen 132 MB großen Speicher.

Daten:

- Technologie: Farbsublimation
- Grundfarben: Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz
- Auflösung: 300 x 600 dpi
- Farbtiefe: 24 Bits
- Anzahl Farben: 16,7 Mio.
- Anzahl Graustufen: 256
- Druckträger: Papier DIN A3 und DIN A4, Folie DIN A4
- Bedruckbarer Bereich (Papier): 308 x 444 mm (DIN A3 Übergröße)
- Bedruckbarer Bereich (Folie): 203 x 276 mm (DIN A4)
- Druckgeschwindigkeit: ca. 4 Minuten pro Seite

Die Materialkosten pro DIN-A4-Folie betragen 9,- DM und die für ein DIN-A3-Papier 12,- DM.

7.1.12 DEC VAX 9000

Die VAX 9000 der GWDG, die erheblich stärker als die IBM 3090 in die Zusammenarbeit mit Rechnern der Institute eingebunden war, musste noch einige Jahre länger betrieben werden. Sie besaß ab Sep-

tember 1992 keine direkt angeschlossenen Terminals mehr, der Dialogverkehr wurde über den Ethernet-Anschluss abgewickelt.

Im Mai 1994 wurde die Abschaffung der VAX 9000 zum Ende des Jahres mit anschließender Fortsetzung der VMS-Funktionalität auf einer Workstation angekündigt, die Frist konnte jedoch verlängert werden. Schließlich wurde der letzte Großrechner der GWDG am 19. August 1996 abgeschaltet. Benutzer, die weiterhin das Betriebssystem VMS benötigten, wurden auf eine DECstation 3000/500 mit vergleichbarer Leistungsfähigkeit migriert, wo ihnen allerdings ein Vektorzusatz nicht mehr zur Verfügung stand.

7.1.13 Parallelrechner

KSR 1

Der erste Parallelrechner der GWDG, eine Kendall Square Research KSR1 mit 32 Prozessoren und einer Leistung von 1,28 GFLOPS, wurde im November 1992 in Betrieb genommen.

Bis etwa 1996 wurde die KSR intensiv genutzt, dies nahm ab, als Workstations ihren Leistungsvorsprung aufholten. Da zudem die Herstellerfirma Kendall Square Research wegen wirtschaftlicher Schwierigkeiten Entwicklung und Verkauf ihrer Rechner einstellte (Ankündigung am 21. September 1994), wurde ab 1995 keine Neuentwicklung von Anwendungen auf der KSR1 mehr durchgeführt. Beginnend mit 1996 nahm deshalb die Auslastung der KSR stetig ab, zum Ende 1997 war sie praktisch auf den Wert Null gesunken. Die GWDG hatte wegen des verminderten Einsatzes bereits Anfang 1996 die Wartung reduziert, dann ab Mitte 1997 ganz gekündigt.

Interessant war die KSR1 aber auch während der letzten Zeit für Test- und Vergleichszwecke. Die richtungsweisende Speicherorganisation eines virtuell gemeinsamen Speichers nach dem CC-NUMA-Konzept (Cache Coherent Non Uniform Memory Access) wurde untersucht und mit neueren Realisierungen eines virtuell gemeinsamen Speichers bei den Herstellern HP und SGI verglichen. Da die KSR1-Installation bei der GWDG als weltweit eine der letzten noch betriebsbereit war, kamen auch von außerhalb Nutzungswünsche, die von der GWDG unterstützt wurden.

Die KSR1 wurde am 30. Juni 1998 endgültig abgeschaltet.



Abb. 15: Die KSR1 im Rechnermuseum der GWDG, im zur Vitrine umgebauten rechten Turm die Bedienungsworkstation „NeXTstation TurboColor“

Ersatz fand die KSR in den Parallelrechnern Cray T3E und SGI Power Challenge.

Cray T3E

Im Jahr 1996 wurden in Deutschland mehrere wissenschaftliche Rechenzentren mit massiv paralle-

len Rechnern vom Typ Cray T3E ausgestattet, z. B. das Konrad-Zuse-Zentrum für Informatik Berlin (mit 128 Prozessoren) und das Rechenzentrum Garching des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik (mit 416 Prozessoren). Die zentralen Höchstleistungsrechner waren ausschließlich für große Produktionsrechnungen bestimmt. Für die Entwicklung und den Test von parallelen Programmen, für exploratorische Vorstudien und Projekte mit großer, aber nicht extremer Rechenlast sollten dezentral eine Vielzahl kleinerer Parallelrechner zur Verfügung stehen. Die Max-Planck-Gesellschaft hatte deshalb die Mittel zur Beschaffung von vier solchen Entwicklungsplattformen vom Typ T3E bereitgestellt. Eines dieser Systeme (mit 20 Prozessoren) wurde am 22. Oktober 1996 der GWDG geliefert und ging dort am 15. November in den (vorläufigen – d. h. mit gewissen Einschränkungen) Benutzerbetrieb.

Die Cray T3E kam 1995 auf den Markt. Sie war ein Multiprozessor-System mit verteilter Speicherorganisation, bei dem die Einzelknoten über ein schnelles Netzwerk in dreidimensionaler Torus-Topologie miteinander verknüpft waren.

Prozessortyp

Die Einzelknoten waren mit einem Mikroprozessor vom Typ DEC Alpha EV5 (21164) mit 64-Bit-Arithmetik und einer Taktung von 300 MHz bestückt. Mit den beiden Gleitkomma-Pipelines dieses Prozessors für Multiplikation und Addition ergab sich damit eine theoretische Spitzenleistung von 600 MFLOPS pro Einzelknoten. Dies summierte sich zu einer theoretischen Spitzenleistung von 9,6 GFLOPS für den Vorrechner bei der GWDG sowie 247,2 GFLOPS für die T3E in Garching bzw. 76,8 GFLOPs für die T3E am ZIB in Berlin.

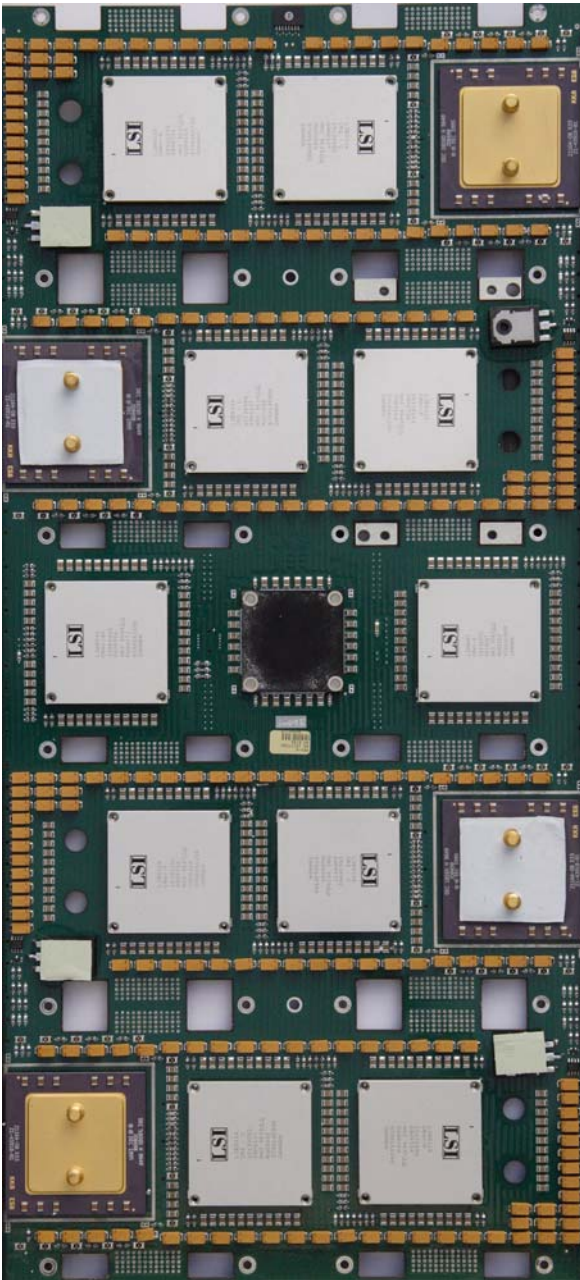


Abb. 16: Cray-T3E-Prozessorplatine mit vier Mikroprozessoren DEC Alpha 21164

Speicherhierarchie

Auf dem Prozessorchip waren drei Caches vorhanden, die bei den Alpha-Prozessoren bekannten jeweils 8 KB großen First-Level-Caches für Daten und Instruktionen mit 256 Cache-Lines von jeweils vier Wörtern mit 64 Bit und der für den neuen Alpha-Prozessor typische dreifach assoziative, 96 KB große Second-Level-Cache mit je 512 Cache-Lines von jeweils acht Wörtern.

Die nächste und dritte Ebene der Speicherhierarchie der T3E bildete der lokale Speicher in DRAM¹-Technologie mit jeweils 128 MB Speicherplatz. Dies ergab bei der GWDG einen verfügbaren Hauptspei-

cher von insgesamt 2 GB. Dem lokalen Speicher waren sogenannte Streaming-Buffer zur schnelleren Bedienung des Prozessors mit Datenströmen an die Seite gestellt.

Die vierte Ebene der Speicherhierarchie stellten die entfernten Speicher bzw. lokalen Speicher anderer Einzelknoten dar. Diese Ebene war über die sogenannten E-Register und die Netzwerkrouter mittels Shared-Memory-Get- und -Put-Routinen in einem logisch gemeinsamen Adressraum erreichbar.

Die Massenspeicherebene der Speicherhierarchie wurde über spezielle I/O²-Knoten angesprochen. Für die T3E der GWDG waren 50 GB lokaler Plattenplatz vorgesehen.

Die Cray T3E war über FDDI und Ethernet in das Netz der GWDG integriert, es wurden jedoch eine eigene Benutzerverwaltung und ein eigenes Filesystem eingerichtet. Das Filesystem des Workstation-Clusters der GWDG und das Filesystem am T3E-Hauptrechner in Garching konnten jedoch über NFS „gemountet“ werden.

Im Januar 1998 wurde die Cray T3E um einen zweiten Rechnerschrank mit weiteren 20 Prozessoren erweitert. Die neu hinzugekommenen Prozessoren, die wie die 20 bereits vorhandenen vom Typ DEC Alpha 21164 waren, waren mit jeweils 256 MB Hauptspeicher ausgestattet. Bei den vorhandenen Prozessoren wurde gleichzeitig der Speicher von 128 MB auf 256 MB aufgestockt. Die Prozessoren waren von nun an in der Topologie eines dreidimensionalen Torus miteinander verschaltet. Die nun zu erwartende Leistung betrug maximal 24 GFLOPS.

Am 9. Januar 1998 wurde der Rechner wieder in den Benutzerbetrieb übergeben.

In der TOP-500-Liste der 500 schnellsten Parallelrechner der Welt war die Cray T3E der GWDG mit ihrer Maximalleistung von 21,6 GFLOPS am Ende des zweiten Drittels zu finden.

Daten:

- Prozessor: DECchip 21164
- Prozessoren: 40
- Wortlänge: 64 Bits
- Taktfrequenz: 300 Mhz
- Hauptspeicher: 256 MB/CPU
- Hauptspeicher (insgesamt): 10 GB
- Leistung: 600 MFLOPS/CPU
- Gesamtleistung: 21,6 GFLOPS

1. DRAM = Dynamic Random Access Memory
2. I/O = Input/Output = Ein-/Ausgabe

SGI Power Challenge L / SNI SC900

Die „Power Challenge L“ der Firma Silicon Graphics (SGI), ein eng gekoppeltes symmetrisches Multiprozessorsystem mit bis zu 36 Prozessoren, kam im Juni 1994 auf den Markt. Das Betriebssystem der Power Challenge war IRIX, die UNIX-Version von Silicon Graphics.

Die Beschaffung dieses sehr leistungsfähigen Parallelrechnersystems erfolgte im Rahmen einer Kooperation mit der Firma Siemens Nixdorf Informationssysteme AG (SNI), die diese Systeme unter dem Namen SC900 vermarktete.

Die SNI SC900 / SGI Power Challenge wurde aufgrund ihres Shared-Memory-Programmiermodells Nachfolger der KSR1. Sie wurde am 5. Januar 1995 geliefert und war ab dem 30. Januar 1995 mit dem Namen „GWDU43“ bei der GWDG im Benutzerbetrieb. Der Rechner war über FDDI in das Rechnernetz der GWDG eingebunden, es konnte auf das gesamte Filesystem der Clusters zugegriffen werden. Die Benutzerverwaltung wurde zentral über „yellow pages“ gesteuert, die Batch-Verwaltung lief unter „Codine“.

„Die Power Challenge ist ein symmetrischer Multiprozessor, deren Einzelknoten vom Typ R8000 mit einem schnellen Bus über einen gemeinsamen Speicher gekoppelt sind. Der R8000 ist eine Weiterentwicklung der RISC-Prozessorserie der Firma MIPS, bei der erstmalig eine 64bit-Architektur realisiert ist. Er zeichnet sich durch eine besonders hohe Leistungsfähigkeit für Floating-Point-Operationen aus. Durch die gleichzeitige Bearbeitung von bis zu vier Floating-Point-Operationen erreicht er bei einer Taktrate von 75 MHz eine Rechengeschwindigkeit bis zu 300 Mflop/s. Einer hohen Floating-Point-Leistung kommt auch der 4 MB große streaming cache zugute, von dem Floating-Point-Daten direkt in die Register der CPU fließen. Integer-Daten werden noch in dem 64 KB großen first-level cache zwischengespeichert.“¹

Daten:

- Prozessor: MIPS R8000
- Anzahl Prozessoren: 4, später 6
- Wortlänge: 64 Bit
- Taktfrequenz: 75 MHz
- First-Level-Cache: 64 KB pro CPU
- Streaming-Cache: 4 MB pro CPU
- Hauptspeicherkapazität: anfangs 256 MB, dann 512 MB
- Plattenkapazität: 2 GB, später 34 GB

1. GWDG-Nachrichten 1/1995

- Maximalleistung (4 CPUs): 1,2 GFLOPS
- Maximalleistung (6 CPUs): 1,8 GFLOPS

Die PowerChallenge fiel im Jahr 1996 wiederholt wegen Hardwarefehlern aus. Als Entschädigung für die dadurch verursachten Aufwände bei Nutzern und bei der GWDG stellte die Wartungsfirma SNI kostenlos eine 9-GByte-Festplatte zur Verfügung. Damit erhöhte sich der Plattenplatz auf 16 GB.

Wegen der hohen Auslastung des Rechners erweiterte ihn die GWDG im Januar 1998 um ein weiteres Zwei-Prozessor-Board auf die im verfügbaren Gehäuse maximale Zahl von sechs Prozessoren. Bei dieser Gelegenheit wurde auch der Massenspeicher durch Einbau von zwei zusätzlichen Festplatten mit je 9 GB Kapazität auf insgesamt 34 GB erhöht.

IBM RS/6000 SP

Der Compute-Server IBM RS/6000 SP (SP = Scalable Powerparallel) enthielt 12 Prozessoren vom Typ Power2SC mit jeweils 160 MHz Taktrate und 7 GB Hauptspeicher. Er bot eine Maximalleistung von 640 MFLOPS. Die Rechenknoten waren durch ein schnelles Netzwerk, den High Performance Switch, miteinander gekoppelt.

Daten der Knoten:

- Prozessor: IBM Power2SC
- Anzahl Prozessoren/Knoten: 1
- Anzahl Knoten: 12
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 160 MHz
- Hauptspeicherkapazität: 512 MB/Knoten
- Plattenspeicherkapazität: 2 GB/Knoten
- Maximalleistung: 7,7 GFLOPS
- Hauptspeicherkapazität: 7 GB



Abb. 17: Ein RS/6000-SP-Power2-SC-Knoten

In Abb. 17 ist ein Rechenknoten bei geöffnetem Abdeckblech zu sehen: Im linken Teil befindet sich das Netzteil, in der Mitte und rechts unten zwei Festplatten, rechts oben die vier Speicherplatinen, von denen eine in Abb. 18 gezeigt ist. Oberhalb der Festplatten (mit hellblauem Griff) hat der Netz-

werkadapter seinen Platz. Der Prozessor ist auf dem Foto nicht sichtbar, er befindet sich auf der Grundplatine auf dem Boden des Gehäuses.



Abb. 18: Eine RS/6000-SP-Power2-SC-Speicherplatine

Die SP war in das Workstation-Cluster der GWDG integriert, alle Einzelknoten boten die dort gewohnte Umgebung. Die Einzelrechner hatten die Namen „GWDK001“ bis „GWDK012“. Zwei Rechner waren vor den anderen ausgezeichnet, zum einen, weil sie mit 1 GB Hauptspeicher doppelt so viel hatten wie die anderen, und zum anderen, weil sie direkt mit dem FDDI-Netz des Clusters verbunden waren, während die anderen indirekt über den High Performance Switch verbunden waren.

Die RS/6000 SP diente für die Benutzer der GWDG sowohl der sequentiellen als auch der parallelen Verarbeitung.

In der sequentiellen Verarbeitung löste sie die IBM-Workstations „GWDU13“, „GWDU14“ und „GWDU15“ in ihren Funktionen als Batch- und Dialog-Server ab und behob damit einen Engpass in der Versorgung mit Rechenleistung auf AIX-Rechnern. Alle Anwendungen, die unter AIX liefen, wurden deshalb auf der SP zur Verfügung gestellt, bei Einzelplatzlizenzen auf der „GWDK011“, bei Campuslizenzen auf allen Knoten der SP. Gesteuert wurden die sequentiellen Aufgaben über Batch-Warteschlangen.

Das schnelle Verbindungsnetz der SP machte diesen Rechner auch für die Parallelverarbeitung sehr geeignet. Die Leistung des Verbindungsnetzes lag bei 110 MB/s Bandbreite und 30 Mikrosekunden Latenzzeit bei Punkt-zu-Punkt-Kommunikation. Als Programmiermodell wurde in erster Linie Message Passing eingesetzt. Außerdem stand auch noch das datenparallele Programmiermodell in Form des High Performance Fortran (HPF) zur Verfügung. Die SP unterstützte zwei verschiedene Protokolle zur Kommunikation: IP (Internet Protokoll) und US (User Space), das mit weniger Systemaufrufen arbeitete und deshalb schneller war.

Die Beschaffung der IBM RS/6000 wies eine Besonderheit auf: Sie wurde zur Hälfte von Institut für Geophysik der Universität Göttingen finanziert und

stand ihm deshalb zur Hälfte exklusiv zur Verfügung.

Erweiterung der RS/6000 SP

Im Januar 2000 wurde eine neue Generation der IBM RS/6000 SP installiert, die sich durch eine hybride Parallelrechner-Architektur auszeichnete: Ein Cluster von Rechnern war über einen schnellen mehrstufigen Kreuzschalter vernetzt. Dieses Cluster stellte ein System mit verteiltem Speicher dar, das Parallelverarbeitung mit Nachrichtenaustausch ermöglichte. Jeder einzelne Rechenknoten im Cluster bestand wiederum aus vier Prozessoren, die über einen gemeinsamen Speicher gekoppelt waren. Der Einzelknoten erlaubte somit die Parallelisierung im Shared-Memory-Programmiermodell.

Die Rechenknoten vom Typ „Winterhawk2“ enthielten zwei Prozessorplatinen mit jeweils zwei Prozessoren IBM Power3-II.

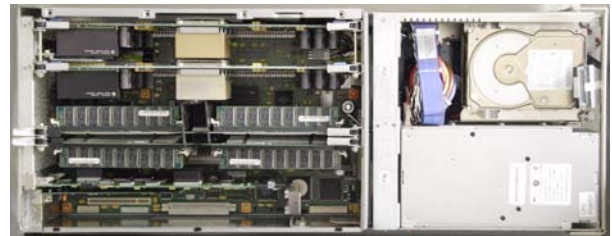


Abb. 19: Ein RS/6000-SP-Winterhawk2-Knoten

Abb. 19 zeigt das Innere eines Winterhawk2-Knotens: Im linken Gehäuseteil von oben nach unten zwei Prozessorkarten, zwei Speicherplatinen und die Netzwerkadapter. Rechts sind übereinander zwei Festplatten angeordnet, daneben das Netzteil.

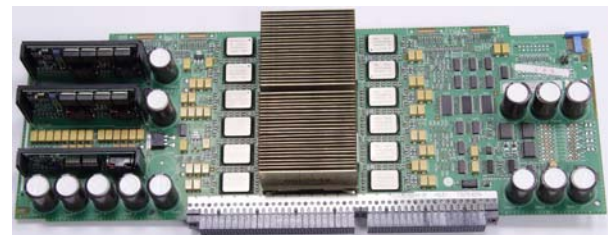


Abb. 20: Eine RS/6000 SP Winterhawk2 Prozessorplatine, in der Mitte die beiden von Kühlkörpern verdeckten Prozessoren

Das System mit insgesamt 36 Knoten bestand aus 144 Prozessoren mit einer maximalen Gesamtrechenleistung von 216 GFLOPS und einem Speicherausbau von insgesamt 108 GB. Ein System dieser Leistungsklasse rangierte in der TOP-500-Liste der schnellsten Rechner unter den ersten 100.

Dieser Rechnertyp wurde bei der GWDG im Rahmen eines speziellen Abkommens mit IBM vor der offiziellen Markteinführung eingesetzt.

Gemeinsam mit den zwölf Rechenknoten des älteren RS/6000SP-Systems füllten die Rechner bei der GWDG drei Schränke. Die neuen Winterhawk2-Knoten erhielten die Namen „GWDK013“ bis „GWDK048“. Sie waren in das Filesystem des UNIX-Clusters eingebunden. Die Netzverbindung erfolgte über einen Fast-Ethernet-Switch mit Gigabit-Verbindungen zu den Datei-Servern. Daneben waren die Knoten noch an zwei weitere Netze angebunden: dem internen Steuerungsnetz und dem High Performance Switch (HPS). Über das interne Steuerungsnetz hatte die Kontroll-Workstation Zugriff auf alle Knoten, um deren Konfiguration zentral zu generieren und zu überwachen. Über den HPS wurde bei Parallelverarbeitung die Kommunikation zwischen den Knoten mit sehr hoher Geschwindigkeit abgewickelt.

Daten:

- Prozessortyp: IBM Power3-II
- Anzahl Knoten: 36
- Anzahl Prozessoren pro Knoten: 4
- Wortlänge: 32 Bits
- Taktfrequenz: 375 MHz
- First-Level-Cache pro Prozessor: 64 KB jeweils für Instruktionen und für Daten „on-chip“
- Second-Level-Cache pro Prozessor: 4 MB
- Hauptspeicher pro Knoten: 4 GB
- Plattenspeicher pro Knoten: 2 x 9 GB

Die Prozessoren der IBM-RS/6000-Power3-Architektur waren superskalar, d. h. sie besaßen mehrere parallele Funktionseinheiten. Dazu gehörten

zwei Floating-Point-Pipelines, von denen jede pro Takt das Ergebnis einer Multiplikation, einer Addition oder einer verketteten Multiplikation/Addition liefern konnte. Weiterhin gab es drei Integer-Einheiten und zwei Datentransfereinheiten, die pro Takt je eine 8-Byte-Zahl zwischen Register und Level-1-Cache transportieren konnten. Auf dem Prozessorchip integriert waren die 64 KB großen Instruktions- und Daten-Caches. Mit der Möglichkeit, pro Takt zwei verkettete Multiplikation/Addition-Operationen durchzuführen, ergab sich als Maximalleistung des Prozessorchips 1,5 GFLOPS. Jedem der beiden Prozessoren war ein Level-2-Cache von 4 MB auf der Prozessorplatine zugeordnet. Der 4 GB große Hauptspeicher des Knotens war mit einer Bandbreite von 1,5 GB/s an die vier Prozessoren gekoppelt. Um die volle Bandbreite zwischen Prozessor und Hauptspeicher nutzen zu können, war in der Prozessorhardware ein Prefetching-Mechanismus implementiert, der die Latenzzeit des Speicherzugriffs verbergen konnte.

7.1.14 Ausblick

Die nächsten Jahre in der Entwicklung des Rechenzentrums waren gekennzeichnet durch die Ablösung von Workstations durch leistungsfähigere Maschinen und durch die Ablösung der Parallelrechner durch Architekturen mit einer vielfach höheren Anzahl von Prozessoren. Eine besondere Neuerung im Rechenzentrumsbetrieb trat mit der Virtualisierung von Servern und des Massenspeichers ein. Die Vernetzung der Arbeitsplatzrechner in Göttingen erreichte mit dem Einsatz des „Active Directory“ eine neue Qualität.

Eyßell

8. Kurse des Rechenzentrums

8.1 Allgemeine Informationen zum Kursangebot der GWDG

8.1.1 Teilnehmerkreis

Das Kursangebot der GWDG richtet sich an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus den Instituten der Universität Göttingen und der Max-Planck-Gesellschaft sowie aus anderen wissenschaftlichen Einrichtungen, die zum erweiterten Benutzerkreis der GWDG gehören. Eine Benutzerkennung für die Rechenanlagen der GWDG ist nicht erforderlich.

8.1.2 Anmeldung

Anmeldungen können schriftlich per Brief oder per Fax unter der Nummer 0551 201-2150 an die

GWDG
Kursanmeldung
Postfach 2841
37018 Göttingen

oder per E-Mail an die Adresse support@gwdg.de mit dem Betreff „Kursanmeldung“ erfolgen. Für die schriftliche Anmeldung steht unter

<http://www.gwdg.de/index.php?id=799>

ein Formular zur Verfügung. Telefonische Anmeldungen können wegen der Einbeziehung der Kurse in die interne Kosten- und Leistungsrechnung der GWDG nicht angenommen werden. Aus diesem Grund können Anmeldungen auch nur durch den Gruppenmanager – eine der GWDG vom zugehörigen Institut bekannt gegebene und dazu autorisierte Person – oder Geschäftsführenden Direktor des Instituts vorgenommen werden. Die Anmeldefrist endet jeweils sieben Tage vor Kursbeginn. Sollten nach dem Anmeldeschluss noch Teilnehmerplätze frei sein, sind auch noch kurzfristige Anmeldungen in Absprache mit der Service-Hotline bzw. Information (Tel.: 0551 201-1523, E-Mail: support@gwdg.de) möglich.

8.1.3 Kosten bzw. Gebühren

Die Kurse sind – wie die meisten anderen Leistungen der GWDG – in das interne Kosten- und Leistungsrechnungssystem der GWDG einbezogen. Die bei den Kursen angegebenen Arbeitseinheiten (AE) werden vom jeweiligen Institutskontingent abgezogen. Für die Institute der Universität Göttingen und der Max-Planck-Gesellschaft erfolgt keine Abrechnung in EUR.

8.1.4 Rücktritt und Kursausfall

Absagen durch die Teilnehmer oder die zugehörigen Gruppenmanager bzw. Geschäftsführenden Direktoren können bis zu acht Tagen vor Kursbeginn erfolgen. Bei späteren Absagen durch die Teilnehmer oder die zugehörigen Gruppenmanager bzw. Geschäftsführenden Direktoren werden die für die Kurse berechneten Arbeitseinheiten vom jeweiligen Institutskontingent abgebucht. Sollte ein Kurs aus irgendwelchen Gründen, zu denen auch die Unterschreitung der Mindestteilnehmerzahl bei Anmeldeschluss sowie die kurzfristige Erkrankung

des Kurshalters gehören, abgesagt werden müssen, so werden wir versuchen, dies den betroffenen Personen rechtzeitig mitzuteilen. Daher sollte bei der Anmeldung auf möglichst vollständige Adressangaben inkl. Telefonnummer und E-Mail-Adresse geachtet werden. Die Berechnung der Arbeitseinheiten entfällt in diesen Fällen selbstverständlich. Weitergehende Ansprüche können jedoch nicht anerkannt werden.

8.1.5 Kursorte

Alle Kurse finden in Räumen der GWDG statt. Der Kursraum und der Vortragsraum der GWDG befinden sich im Turm 5 bzw. 6, UG des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie, Am Faßberg 11, 37077 Göttingen. Die Wegbeschreibung zur GWDG bzw. zum Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie sowie der Lageplan sind im WWW unter dem URL

<http://www.gwdg.de/index.php?id=13> zu finden.

8.1.6 Ausführliche und aktuelle Informationen

Ausführliche Informationen zu den Kursen, insbesondere zu den Kursinhalten und Räumen, sowie aktuelle kurzfristige Informationen zum Status der Kurse sind im WWW unter dem URL

<http://www.gwdg.de/index.php?id=57> zu finden. Anfragen zu den Kursen können an die Service-Hotline bzw. Information per Telefon unter der Nummer 0551 201-1523 oder per E-Mail an die Adresse support@gwdg.de gerichtet werden.

8.2 Kurse von November bis Dezember 2010 in thematischer Übersicht

EDV-Grundlagen und Sonstiges

Kurse	Termine	Vortragende
Führung durch das Rechnermuseum	• 26.11.2010	Eyßell

Betriebssysteme

Kurse	Termine	Vortragende
UNIX für Fortgeschrittene	• 15.11.2010 - 17.11.2010	Dr. Sippel
UNIX/Linux-Arbeitsplatzrechner – Installation und Administration	• 06.12.2010 - 07.12.2010	Dr. Heuer, Dr. Sippel
UNIX/Linux-Server – Grundlagen der Administration	• 08.12.2010 - 09.12.2010	Dr. Heuer, Dr. Sippel
UNIX/Linux – Systemsicherheit für Administratoren	• 10.12.2010	Dr. Heuer, Dr. Sippel

Netze / Internet

Kurse	Termine	Vortragende
Die IT-Sicherheitsrichtlinien der Universität Göttingen – Einführung für Anwender	<ul style="list-style-type: none"> November 2010 (Der genaue Termin wird rechtzeitig bekannt gegeben.) 	Dr. Beck

Sonstige Anwendungssoftware

Kurse	Termine	Vortragende
Angewandte Statistik mit SPSS für Nutzer mit Vorkenntnissen	<ul style="list-style-type: none"> 18.11.2010 - 19.11.2010 	Cordes
Einführung in die Programme zur Sequenzanalyse	<ul style="list-style-type: none"> 02.11.2010 - 03.11.2010 	Dr. Bohrer
Programme zur DNA-Analyse	<ul style="list-style-type: none"> 23.11.2010 - 24.11.2010 	Dr. Liesegang
Programme zur Protein-Analyse	<ul style="list-style-type: none"> 30.11.2010 - 01.12.2010 	Dr. Liesegang

Programmiersprachen

Kurse	Termine	Vortragende
Programmierung von Parallelrechnern	<ul style="list-style-type: none"> 09.11.2010 - 11.11.2010 	Prof. Haan, Dr. Boehme, Dr. Schwarzmann

8.3 Kurse von November bis Dezember 2010 in chronologischer Übersicht

Kurs	Vortragende	Termin	Anmeldeschluss	AE
Einführung in die Programme zur Sequenzanalyse	Dr. Bohrer	02.11.2010 - 03.11.2010 09:00 - 12:00 Uhr und 13:00 - 16:00 Uhr	26.10.2010	8
Programmierung von Parallelrechnern	Prof. Haan, Dr. Boehme, Dr. Schwarzmann	09.11.2010 - 11.11.2010 09:15 - 12:15 Uhr und 13:30 - 16:30 Uhr	02.11.2010	12
UNIX für Fortgeschrittene	Dr. Sippel	15.11.2010 - 17.11.2010 09:15 - 12:00 Uhr und 13:00 - 15:30 Uhr	08.11.2010	12
Angewandte Statistik mit SPSS (PASW) für Nutzer mit Vorkenntnissen	Cordes	18.11.2010 - 19.11.2010 09:00 - 12:00 Uhr und 13:00 - 15:30 Uhr	11.11.2010	8
Programme zur DNA-Analyse	Dr. Liesegang	23.11.2010 - 24.11.2010 09:00 - 12:00 Uhr und 13:00 - 16:00 Uhr	16.11.2010	8
Führung durch das Rechnermuseum	Eyßell	26.11.2010 10:00 - 12:30 Uhr	19.11.2010	0

Kurs	Vortragende	Termin	Anmelde- schluss	AE
Programme zur Protein-Analyse	Dr. Liesegang	30.11.2010 - 01.12.2010 09:00 - 12:00 Uhr und 13:00 - 16:00 Uhr	23.11.2010	8
UNIX/Linux-Arbeitsplatzrechner – Installation und Administration	Dr. Heuer, Dr. Sippel	06.12.2010 - 07.12.2010 09:15 - 12:00 Uhr und 13:30 - 16:00 Uhr	29.11.2010	8
UNIX/Linux-Server – Grundlagen der Administration	Dr. Heuer, Dr. Sippel	08.12.2010 - 09.12.2010 09:15 - 12:00 Uhr und 13:30 - 16:00 Uhr	01.12.2010	8
UNIX/Linux-Systemsicherheit für Administratoren	Dr. Heuer, Dr. Sippel	10.12.2010 09:15 - 12:00 Uhr und 13:30 - 15:00 Uhr	03.12.2010	4

9. Betriebsstatistik September 2010

9.1 Nutzung der Rechenanlagen

Rechner	Zahl der Prozessoren	CPU- Stunden
Linux Opteron	96	120.688,98
SGI Altix	508	307.848,10
Woodcrest-Cluster	604	371.237,78
Nehalem-Cluster	1.504	1.019.431,47

9.2 Betriebsunterbrechungen

Rechner/PC-Netz	Störungen		System- pflege	
	Anzahl	Stunden	Anzahl	Stunden
UNIX-Cluster	0		0	
Linux Opteron	0		0	
SGI Altix	2	2,20	0	
Woodcrest-Cluster	0		0	
Nehalem-Cluster	1	2,70	0	
PC-Netz	1	4,00	0	
Nameserver	0		0	
Mailsysteme	1	0,30	0	

10. Autoren dieser Ausgabe

Name	Artikel	E-Mail-Adresse / Telefon-Nr.
Manfred Eyßell	<ul style="list-style-type: none"> • Die Rechenanlagen der GWDG – die Workstation-Ära 	0551 201-1539 meysse@gwdg.de
Katrin Hast	<ul style="list-style-type: none"> • Drucken im Active Directory 	0551 201-1808 khast@gwdg.de
Dr. Burkhard Heise	<ul style="list-style-type: none"> • GWDG-Ansprechpartner für die Max-Planck-Institute 	0551 201-1526 bheise@gwdg.de
Dr. Thomas Otto	<ul style="list-style-type: none"> • Festkolloquium „40 Jahre GWDG“ am 28. Oktober 2010 • 27. DV-Treffen der Max-Planck-Institute in Göttingen • Vom Bahnhof zur GWDG in 15 Minuten 	0551 201-1828 Thomas.Otto@gwdg.de
Michael Reimann	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsmaßnahmen auf dem iPhone 	0551 201-1826 Michael.Reimann@gwdg.de