



50 Jahre Rechenzentrum

Eine Chronik zum Jubiläum



Grußwort

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Leserinnen und Leser,

das 50-jährige Bestehen des Rechenzentrums als einer zentralen Einrichtung unserer Julius-Maximilians-Universität (JMU) Würzburg ist ein besonderes Jubiläum. Mit Stolz können wir zusammen mit Ihnen auf ein halbes Jahrhundert der Innovation, des Fortschritts und der unermüdlichen Arbeit zurückblicken, das in dieser Chronik schlaglichtartig zusammengefasst ist.

Seit dem 25-jährigen Jubiläum im Jahr 1999 hat die Bedeutung von IT-Diensten und Dienstleistungen für alle Bereiche der JMU immens zugenommen. Während damals der Fokus des Rechenzentrums noch überwiegend auf der Unterstützung der Forschung und deren Projekte lag, so steht es heute im Jahr 2024 allen Universitätsangehörigen zur Verfügung. Das Rechenzentrum vernetzt nun Forschung, Lehre, Studium und Verwaltung mit fast 200 Dienstleistungen und macht somit den Universitätsbetrieb effizienter und innovativer.

Die Coronapandemie hat uns vor Augen geführt, dass der Betrieb unserer Universität ohne IT nicht mehr möglich ist. Dank des Rechenzentrums konnte damals fast über Nacht die Lehre auf ein digitales Angebot umgestellt werden. Allerdings beeinflussen aktuelle Krisen und Kriege unser Rechenzentrum: Die IT-Infrastruktur der universitären Einrichtungen steht unter massiven Angriffen. Hierbei gilt es, diese Infrastruktur mit maximalem Einsatz zu schützen und gleichzeitig die Nutzung der Dienste für alle Angehörigen der Universität so angenehm und offen wie möglich zu gestalten.

Die Nutzung unserer IT-Dienste hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Externe Anbieter wollen ihre Betriebssysteme und Anwendungsprogramme größtenteils nur noch über Cloudangebote bereitstellen. Daher ist es eine zentrale Aufgabe des Rechenzentrums, ein ausgewogenes Maß an Diensten weiterhin über Open-Source-Produkte anzubieten, um zumindest einen Teil der digitalen Souveränität so lange wie möglich zu bewahren.

All diese Entwicklungen geschehen im Spannungsfeld von Fachkräftemangel, der weiteren Beschleunigung technischer Errungenschaften und neuen Herausforderungen, wie z.B. KI-Anwendungen. Die JMU ist jedoch dank des Ausbaus der KI-Forschung mit dem Center for Artificial Intelligence and Data Science (CAIDAS) exzellent aufgestellt, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Durch den Betrieb zweier High-Performance-Computing-Systeme (Julia und Julia 2) leistet das Rechenzentrum auch hier einen maßgeblichen Beitrag dazu.

Unser besonderer Dank gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Rechenzentrums, die durch ihr Engagement und ihre Expertise die Anpassungen, Erweiterungen und Verbesserungen unseres Rechenzentrums über nun 50 Jahre erfolgreich möglich gemacht haben. Davon haben alle Mitglieder unserer Universität profitiert. Ebenso danken wir dem Freistaat Bayern für die fortwährende Unterstützung. Die sehr erfolgreiche Arbeit unseres Rechenzentrums während der letzten 50 Jahre stimmt uns zuversichtlich, dass die JMU für die Zukunft bestens aufgestellt ist.

Mit herzlichen Grüßen



Paul Pauli
Präsident

Uwe Klug
Kanzler



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Die 1970er-Jahre – zentral gesteuerte IT	8
2.1 Der Umzug ans Hubland	8
2.2 Die „apparative“ Ausstattung	9
2.3 Das IT-Leben in den 1970er-Jahren	10
2.4 Dateneingabe und -ausgabe	11
3. Die 1980er-Jahre – vom Großrechner zum PC	14
3.1 Noch dominieren Großrechner	14
3.2 Die Anfänge des Hochschulnetzes	15
3.3 Server für jede Gelegenheit – mehr Vielfalt, mehr Flexibilität	18
3.4 Personalcomputer	19
4. Die 1990er-Jahre – das Internet als weitere Revolution in der IT	22
4.1 Der Aufstieg des Internets	22
4.2 Individuelle Software auf dem Vormarsch	25
4.3 Erste Virenangriffe	26
4.4 Beratung, Support und Schulungen als neue Bausteine	27
4.5 Generationswechsel der eingesetzten Hardware	29
5. Die 2000er-Jahre – neue Technik, Connections und Möglichkeiten	32
5.1 Dynamische Entwicklung der Technik im Rechenzentrum	32
5.2 Netzausbau und „Funkvernetzung“	33
5.3 Multimediadienste – ein neuer Baustein im Angebot des RZs	35
5.4 Start vieler neuer Dienstleistungen	36
5.5 Telefonie im Eigenbetrieb	39
6. Die 2010er-Jahre – Smartphones, Social Media und die „Cloud“	42
6.1 Ein neuer Uni-Campus entsteht	43
6.2 Dienstleistungen der dreidimensionalen Art	45
6.3 Cloud-Dienste als neues Angebot	46
6.4 High Performance Computing mit „Julia“	47
6.5 Änderungen in der Basisinfrastruktur	48
6.6 Hochschulübergreifende Stelle für IT-Recht	49
7. Die 2020er-Jahre – Herausfordernde Zeiten	52



7.1	Corona und die Auswirkungen auf den IT-Betrieb _____	53
7.2	IT-Sicherheit als neues Schwerpunkt-Thema _____	54
7.3	Die neue Herausforderung „Künstliche Intelligenz“ _____	55
7.4	Nutzung von Cloud-Diensten versus digitale Souveränität _____	57
7.5	Same procedure as last decade _____	58
7.6	Erweiterungsbau des Rechenzentrums _____	60
8.	Anhang: Einige Kennzahlen von 2001 und von 2023 _____	63
9.	Anhang: Eine kurze Geschichte des Rechenzentrums _____	64
10.	Anhang: 50 Jahre Rechenzentrum in Presse und Fotos _____	75
11.	Abbildungsverzeichnis _____	82
12.	Impressum _____	85





1. Einleitung

Sollte man 50 Jahre Geschichte einer zentralen Universitätseinrichtung eher als trockene Aufzählung von Jahresdaten und Fakten präsentieren? Oder – im Falle eines Rechenzentrums – besser noch mit der Präsentation von allerlei Technik garnieren? So viel Technik, dass vermutlich nur noch ausgewiesene Experten mit den Informationen etwas anfangen können? Das wollten wir bewusst nicht, im Gegenteil soll diese Lektüre möglichst vielen Interessengruppen einen verständlichen Einblick in die Geschichte des Rechenzentrums seit der Gründung als zentrale Einrichtung im Jahre 1974 geben.

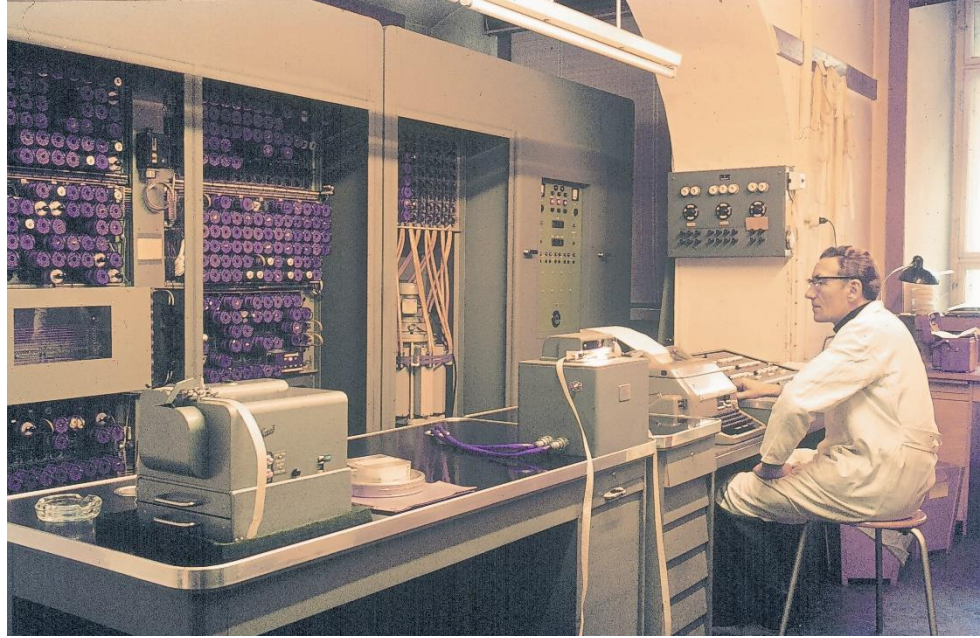


Abbildung 2: Die Zuse Z 22R als erste Anlage des damals dem Institut für Angewandte Mathematik angeschlossenen Bereichs "Rechenzentrum". (Foto: W. Pavel)

Dieser Einblick soll einerseits interessant und informativ sein, andererseits aber eben auch nicht zu viel Hintergrundwissen voraussetzen. Der dazu nötige Spagat war schwierig und die Redaktion hat sich während der monatelangen Arbeit an dieser Chronik ständig vor Augen gehalten, dass es nicht allein um technische Details und deren rasante Fortentwicklung gehen sollte, sondern vor allem um die Menschen, die hinter dem Einsatz von IT an der Julius-Maximilians-Universität stehen und erst dafür sorgen, dass alle Mitglieder der Universität in Lehre, Forschung und Verwaltung stets die Werkzeuge erhalten, die sie für ihre tägliche Arbeit benötigen. Ganz können wir die Technik natürlich nicht ausblenden.

Wir hoffen, dass es für Sie beim Lesen vielleicht den einen oder anderen „Aha“-Moment gibt. Denn an-

gefangen hat alles nicht ganz klein, sondern eher mit „raumgroßer“ Computertechnik – Stichwort „Elektronengehirn“ – wie die Main-Post in einem Artikel aus dem Jahr 1961 titulierte. Letztlich sind die Entwicklungsschritte innerhalb der vergangenen 50 Jahre für sich schon herausragend und wir sind bei der Erarbeitung dieser Chronik selbst das eine oder andere Mal ins Staunen gekommen, mit welchem Tempo sich viele Themen geändert haben und dass diese Entwicklung mit eher noch weiterer Beschleunigung nach wie vor zu beobachten ist.



Abbildung 3: Etwa 60 Jahre später – „Pure AllFlash Systeme und HPE Synergy Frame“ im Maschinenraum 1 am Hubland

Was diese Chronik nicht schaffen wird, ist eine vollständige Übersicht über die vergangenen fünf Jahrzehnte zu geben. Es haben sich so viele große und kleine Dinge ereignet, wobei sicher auch viele der nicht so präsenten Projekte, Begebenheiten und Augenblicke seit 1974 an dieser Stelle einen größeren Raum verdient hätten.

Aus diesem Grund haben wir aber immer wieder versucht, das Augenmerk in dieser Schrift nicht nur allein auf die Meilensteine zu legen, sondern zumindest gelegentlich auch ein paar vermeintlich nebensächliche Details aus der langen Zeit des Bestehens des Rechenzentrums herausgepickt.

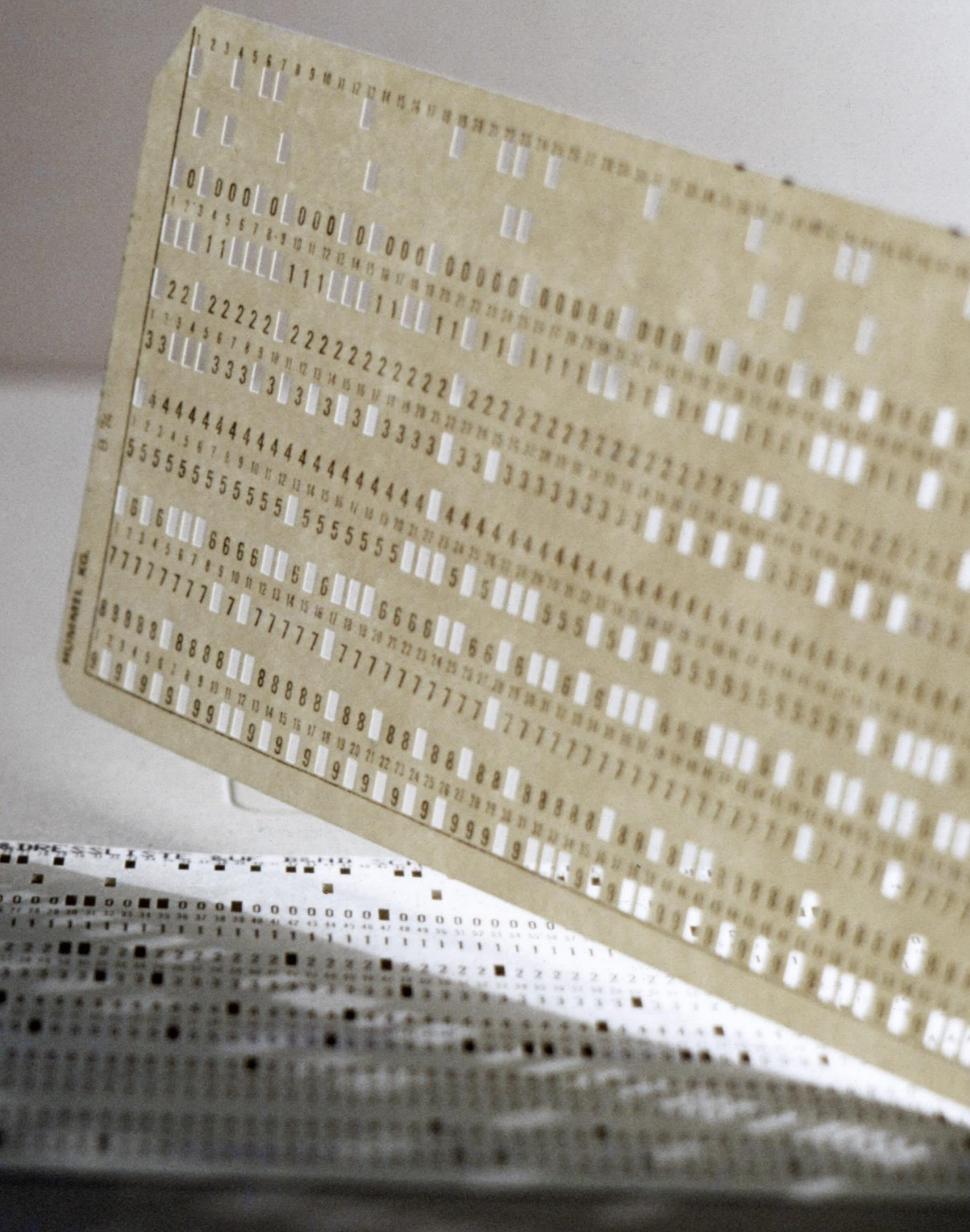
Wir möchten daher auch auf die als Anhang gekennzeichneten Kapitel der Chronik verweisen, die zeigen, dass das RZ nicht einfach eine nüchterne Dienstleistungseinrichtung ist, sondern damals wie heute mit viel Herzblut und Engagement alles daransetzt, jeden Tag aufs Neue eine Fülle von IT-Diensten und IT-Dienstleistungen für die Universität vorzuhalten.

In diesem Sinne wünschen wir allen Leserinnen und Lesern viel Vergnügen bei der Lektüre und hoffen, dass es für Sie auf der „Leserreise“ durch die Highlights von 50 Jahren IT-Geschichte vielleicht auch den erwähnten „Aha“-Moment gibt.



Abbildung 4: Massenverarbeitung von Lochkarten für die Telefunken TR 440, ca. 1984

Abbildung 5: Eine codierte Lochkarte für die Telefunken TR 440



In der Gesamtbetriebszeit der Anlage Electrologica EL X8 für das Jahr 1974 betrug der Anteil der Störungen 22 Prozent! D.h. bezogen auf die Gesamtbetriebszeit von 7.199,3 Stunden waren dies immerhin 1.578,3 Stunden. Eine solche Verfügbarkeit wäre heute für den laufenden Forschungs-, Lehr- und Verwaltungsbetrieb untragbar.

2. Die 1970er-Jahre – zentral gesteuerte IT

2.1 Der Umzug ans Hubland

Mit dem Umzug der Technik und des Personals vom Röntgenring an den noch recht neuen Hubland-Campus im Jahr 1974 beginnt die offizielle Geschichte des Rechenzentrums. Allerdings wurden von den Mitarbeitern, die damals noch dem Institut für Angewandte Mathematik angehörten, schon seit 1961 mit der ersten Computeranlage, einer „Zuse Z 22R“, Rechnerdienste für die Universität angeboten.

Würzburg war die erste bayerische Universität mit einer elektronischen Rechenanlage. Nur in Münchner Forschungseinrichtungen standen weitere Rechner.

Die technischen Werte der Z 22R waren für damalige Verhältnisse beeindruckend: Die gesamte Speicherkapazität der Magnettrommel betrug 38 KByte, als Eingabemedium dienten Lochstreifenleser, die Ausgabe erfolgte auf einen Fernschreiber.

Auch wenn der Anfang überschaubar war, so bildete diese hochkomplexe und wartungsintensive Anlage dennoch die Keimzelle aller heute bestehenden IT-Dienstleistungen an der JMU, wobei es in der damaligen Zeit zunächst „nur“ um die Bereitstellung von Rechenzeit für Institute und Forschungsgruppen ging.

Nun, die Zuse blieb für heutige Verhältnisse sehr lange in Betrieb. Erst Anfang 1974, kurz vor der Gründung des Rechenzentrums als eigenständige, zentrale Einrichtung der Universität und dem bevorstehenden Umzug an den neuen Campus Hubland, wurde die Anlage nach fast 13 Jahren Nutzung schließlich abgeschaltet – und fand am Ende im Deutschen Museum in München eine neue Heimat.

Das Jahr 1974 bedeutete für die Datenverarbeitung an der Universität Würzburg in mehrfacher Hinsicht einen Wandel. Verschiedene schon seit langem geplante Veränderungen wurden realisiert.

Im Rahmen des Umzugs der naturwissenschaftlichen Fachgebiete auf das neu geschaffene Universitätsgelände am Hubland war 1970 mit den Erdarbeiten für das Physik- und Mathematikgebäude begonnen worden. In

letzterem sollte auch das neue Rechenzentrum untergebracht werden. Die Büroräume konnten schon im



Abbildung 6: Eine der Baracken am Röntgenring vor dem Umzug, ca. 1970

Februar 1974 bezogen werden. Im November 1974 wurde dann das neue Bayerische Hochschulgesetz vom 21.12.1973 umgesetzt und das Rechenzentrum als eigenständige Einrichtung der Universität Würzburg etabliert.

2.2 Die „apparative“ Ausstattung

Bereits 1967 war von der niederländischen Firma Electrologica ein leistungsfähigerer Rechner, die „EL X8“ beschafft worden, an den die Zuse Z 22R als Terminal angeschlossen wurde. Sie war, wie auch die Zuse, nach heutigen Maßstäben äußerst wartungs- und betreuungsintensiv.

Wie bei der Zuse wurden über die „EL X8“ zahlreiche wissenschaftliche Experimente bzw. Auswertungen begleitet. Hierzu zählten damals auch noch Projekte jenseits der Aufgabenstellungen in einer Universität. In die Presse gelangte u.a. ein Bericht über die rechnerunterstützte Erstellung eines Stundenplans für das Würzburger Wirsberg-Gymnasium (an der menschliche Planer zuvor gescheitert waren!) oder auch die Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Veitshöchheim.

Aber die Anforderungen an Rechenleistungen für die Universität wurden immer höher, und so wurde nach dem Umzug im Herbst 1974 die Electrologica EL X8 abgeschaltet und durch eine deutlich leistungsfähigere Telefunken „TR 440“ ersetzt.



Abbildung 8: Vorstellung der TR 440 am 15. 10. 1974. Im Vordergrund Bedienfeld („Tableau“) mit zwei Operateuren. Stehend v. r. n. l. Rektor Prof. Schreiner, Konrektor Prof. Uhlmann, Prof. Stoer, Prof. Velte, Prof. Arnold, zwei Mitarbeiter der Firma CGK. Im Hintergrund die Magnetbandstationen. (Foto: H. Heer, Volksblatt)

Ein Teil der Wechselplatten stand allen Benutzern als Arbeitsbereich zur Verfügung und war praktisch ständig in Betrieb; Großbenutzer hatten teilweise auch eigene Plattenstapel, die bei Bedarf vom Operateur

Technische Ausstattung der Electrologica EL X8

Information:

Wort zu 27 Bits + 1 Paritätsbit	
Befehl	1 Wort
Ganzzahl	1 Wort, 26 Bits + 1 Vorzeichenbit
Gleitkommazahl	2 Worte, 40 Bits + 2 Vorzeichenbits für Mantisse, 11 Bits + 1 Vorzeichenbit für Exponent
Text	3 Zeichen zu 7 Bits pro Wort

Zentraleinheit:

Zykluszeit	2,5	µsec. pro Wort
Ganzzahl-Addition	5	µsec.
Gleitkomma-Addition	7,5	µsec.
Gleitkomma-Multiplikation	11,25	µsec.
Gleitkomma-Division	62,5	µsec.

Speicher:

Kernspeicher (als Arbeitsspeicher incl. Register)	64 K Worte
Trommelspeicher (als Externspeicher)	512 K Worte
Plattenspeicher (als Externspeicher)	2 M Worte
2 Laufwerke für Plattenstapel mit je	2 M Worte

Eingabe (über E/A-Rechner):

Lochstreifenleser (Electrologica)	1000 z/sec., 5-, 7-, 8-Kanal
Lochkartenleser (CDC) (Eigentum: RZ)	20 K/sec., 51-, 80-Spalten

Ausgabe (über E/A-Rechner):

2 Lochstreifenstanzer (Facit)	150 z/sec., 5-, 8-Kanal
Lochkartenstanzer (Bull)	2 K/sec., 80-Spalten
Zeildrucker (Analex)	20 Zeilen/sec., 14 z/Zeile
Plotter (Calcomp)	300 plits/sec.; 73 cm Papierbreite

Ein- und Ausgabe (über E/A-Rechner):

Blattschreiber (Siemens)	2 K/sec., 80-Spalten
Display mit Hardcopy (Tektronix)	35 Zeilen zu 85 Zeichen
graphisch 740 x 1024; (Eigentum: RZ)	

Terminals:

3 Blattschreiber (Siemens)	10 z/sec. (im Hause)
Zuse Z 22R mit Blattschreiber (Siemens) (im Hause)	
Eingabe:	100 z/sec.
Ausgabe:	10 z/sec.

Blattschreiber (Datenfernübertragung, Astronomisches Institut)

PDP 8 (Datenfernübertragung, Organische Chemie)

- 4 -

Abbildung 7: Technische Ausstattung der Electrologica X8

Diese Rechanlage samt Peripherie füllte den neuen Maschinenraum am Hubland weitgehend aus. Im Vergleich zur EL X8 war die TR 440 etwa um den **Faktor 20** leistungsfähiger: sie konnte 830 000 Gleitkomma-Operationen in der Sekunde ausführen (830 Kiloflops). Die Maschine verwendete Worte zu 52 Bit. Der Trommelspeicher, für das Betriebssystem genutzt, umfasste 15 MByte; acht Wechselplattenlaufwerke erlaubten die Speicherung von je 24 MByte bzw. 100 MByte pro Plattenstapel.

eingelegt wurden. Erstmals war auch die Möglichkeit gegeben, Magnetbänder zu lesen und zu beschreiben.

Aus der starken Nutzernachfrage resultierten bald Engpässe, die sich in unzureichendem Antwortzeitverhalten widerspiegeln. Zunächst wurde durch ein am Rechenzentrum entwickeltes Überwachungssystem ermöglicht, dass Jobs, die keine externen Datenträger wie Magnetbänder oder eigene Wechselplatten benötigten, während des unbeaufsichtigten Betriebs bearbeitet werden konnten. Die im Vergleich zur heutigen Technik sehr störungsanfälligen Wechselplatten konnten während der verbleibenden Zeit (nachts und am Wochenende) jedoch normalerweise nicht betrieben werden!



Abbildung 9: Wechselplattenstrecke der TR 440

Etwa fünf Jahre später fand nochmals eine deutliche Erweiterung der Hardware statt. Im März 1979 wurde der Arbeitsspeicher des Rechners auf 1.664 KByte verdoppelt sowie neue Wechselplattenlaufwerke zu je 200 Mbyte installiert. Durch einen zweiten Rechnerkern wurde die Maschine im Herbst 1979 zum Doppelprozessor ausgebaut.

Im Zuge dieser Aufrüstungen und der Übernahme weiterer Dienstleistungen für Klinik- und Verwaltungs-EDV wurde der vorhandene Platz im 1. Bauabschnitt des Rechenzentrums zunehmend knapp, so dass schon ein Jahr nach dem Umzug im Sommer 1975 mit dem Antrag auf Bau eines zweiten Gebäudeabschnitts begonnen wurde.

2.3 Das IT-Leben in den 1970er-Jahren

Wie konnten die Nutzer der Universität in der damaligen Zeit die Anlagen des Rechenzentrums benutzen? Dazu war ein erheblicher Aufwand nötig. Zunächst einmal musste ein Antrag auf Rechenzeit gestellt werden. Auf dem Antrag war auch das „rechnerunterstützte wissenschaftliche Problem“ kurz zu umreißen.

Die genehmigte Rechenzeit konnte über die Jahresfrist hinaus verlängert werden. Und ganz wichtig: „Nach Beendigung der Arbeiten gibt der Benutzer einen Abschlussbericht“! Die bei der Nutzung verbrauchten Betriebsmittel konnten zum Teil durch die Benutzernummer automatisch ermittelt werden, zum Teil musste allerdings über „Maschinenbucheinträge“ auch manuell abgerechnet werden.

Die bis 1974 eingesetzte Anlage Electrologica EL X8 wurde noch im sogenannten „closed shop“-Verfahren betrieben. Der Benutzer hat also nicht selbst Hand angelegt, sondern musste seine Programme und Daten vor dem Maschinenraum abgeben. Die eigentliche Eingabe in das System erfolgte durch sogenannte „Operateure“ des Rechenzentrums, welche die errechneten Ergebnisse im Anschluss außerhalb des Maschinenraums zur Abholung durch den Benutzer bereitlegten. Darüber hinaus bestand immerhin die Möglichkeit, Programme und Daten auf Lochstreifen an den Fernschreiber-Terminals einzugeben und die Ergebnisse auch auf diesen Geräten wieder zu erhalten.

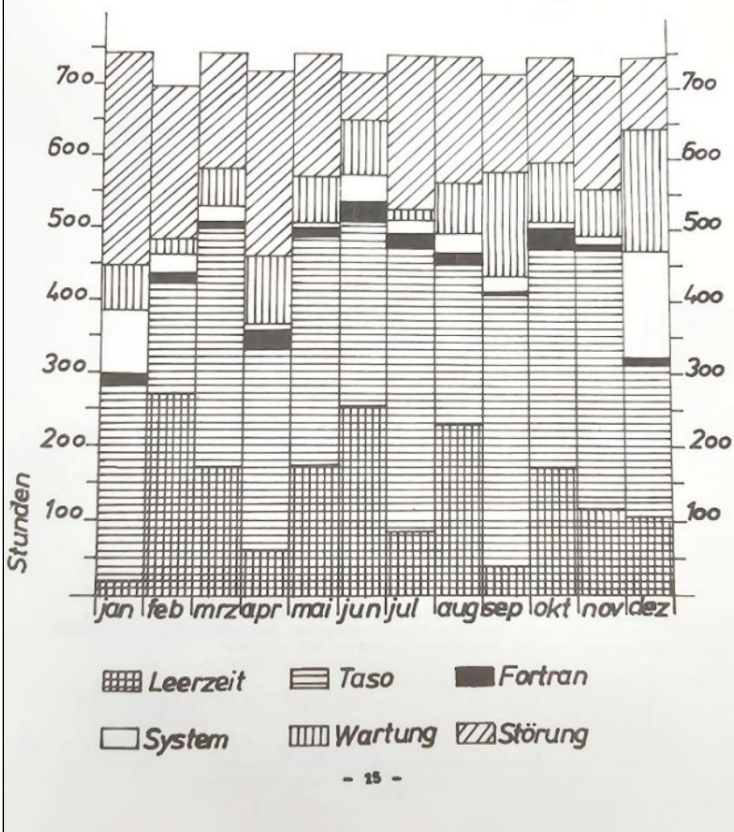


Abbildung 10: Nutzung der Electrologica EL X8 im Jahr 1972 (man beachte die Störungszeiten!)

aber womit? Irgendwie musste man die Daten, mit denen das Wunderding so schnell rechnen sollte, auch schnell in diesen Apparat hineinbringen. Es lag nahe, dazu auf bereits vorhandene und bewährte Verfahren zur Umwandlung von Ziffern und Buchstaben in elektrische Impulse zurückzugreifen.

Bei der Fernschreibtechnik hatte man dieses Problem ja längst gelöst, und in diesem Zusammenhang war auch schon der Papierlochstreifen erfunden, der es erlaubte, die zu übermittelnden Texte erst zu schreiben und evtl. zu korrigieren, um sie danach mit maximaler Geschwindigkeit über das damalige internationale Fernmelde-netz zu schicken. Das war dann auch eine ideale Methode, um die Daten in den lokalen Rechner zu bringen.

Lochstreifen und Lochkarten

Es gab natürlich bald mehrere Arten von Lochstreifen und mehrere Arten, um die Lochkombinationen den Buchstaben und Ziffern zuzuordnen; Inkompatibilität ist schließlich keine neue Erfindung. Am weitesten verbreitet waren die 5-Kanal- und die 8-Kanal-Lochstreifen, mit 5 bzw. 8 parallelen Lochreihen für die Informationsdarstellung und einer zusätzlichen Reihe mit kleineren Löchern, die als Taktspur und Transport-hilfe dienten. Bei einer Dichte von 10 Zeichen pro Zoll konnte man etwa 400 Zeichen pro laufendem Meter Lochstreifen unterbringen.

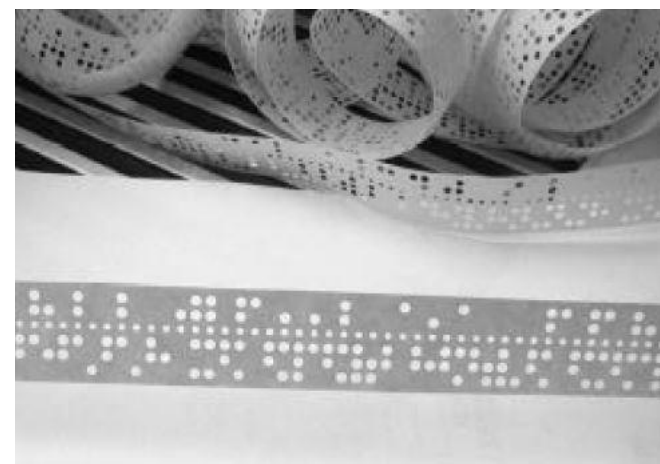


Abbildung 11: Ein 5-Kanal-Lochstreifen

Auch mit der Telefunken TR 440 wurde der Rechen-betrieb ähnlich gestaltet: Die Nutzer mussten ihre Pro-gramme und die Quelldaten zum Rechenzentrum brin-gen; Mail und andere Kommunikationsmöglichkeiten außer einer telefonischen Anmeldung gab es ja noch nicht.

So wurden in den 1970er-Jahren und auch noch spä-ter große Flächen des Rechenzentrums nicht nur für die Rechanlagen selbst, sondern auch für die Ein- und Ausgabe der Nutzerdaten vorgehalten. Einige die-ser Regalsysteme, die jahrelang im Keller gelagert wa-ren, wurden erst kürzlich entsorgt.

2.4 Dateneingabe und -ausgabe

Hatte man nun Rechenzeit für sein Projekt ergattert, wollte man diese auch sinnvoll nutzen. In diesem Ab-schnitt soll es bei der Nutzung weniger um die klassi-schen Band- oder Magnetplattensysteme gehen, die in gewissem Sinne auch Ein- oder Ausgabegeräte darstel-len, sondern vielmehr um die Eingabe und Ausgabe, bei der der Faktor Mensch die Hauptrolle spielt.

Da hatte man nun also eine „tolle“ elektronische Re-chenmaschine, die unheimlich schnell rechnen konnte,

Mit Hilfe eines Lochstreifenlesers ähnlich dem an einem Fernschreiber konnte man nun die Lochstreifen mit einer Geschwindigkeit von ca. 15 Zeichen/sec einlesen, immerhin mehr, als auch eine geübte Schreibrkraft zustande brachte. Diese Lochstreifenleser waren das primäre Medium während des Einsatzes der Zuse Z22R.

Auch bei der nächsten Rechnergeneration, im Rechenzentrum vertreten durch die Electrologica EL X8, wurden die Daten noch immer mittels Lochstreifen eingegeben, alternativ aber auch mehr und mehr mit Lochkarten. Eine Lochkarte bot Platz für immerhin 80 Zeichen, also etwas weniger als eine Zeile in dieser Schrift.

Ausgabegeräte

Für grafische Ausgaben gab es ein Spezialzeichengerät, den Plotter. Er hatte durchaus Ähnlichkeit mit unseren heutigen Plottern; allerdings konnte man mit unserem ersten Plotter nur mit einem Kugelschreiber einfarbige Striche zeichnen. Das Papier wurde, wie heute immer noch, von einer Vorratsrolle über eine Walze geführt, längs der Walze läuft entlang einer Führungsschiene ein Schlitten mit dem Malwerkzeug, damals eben ein Kugelschreiber, heute ein Tintenspritzdruckkopf.

Durch aufeinander abgestimmte Bewegungen von Walze und Schlitten war es im Prinzip möglich, Linien in jeder gewünschten Richtung zu zeichnen. Praktisch war es allerdings mit den damaligen Mitteln noch nicht möglich, die Geschwindigkeiten so fein abzustimmen, daher konnte man die Neigung der Linien nur in 45- Grad-Schritten verändern. Man behalf sich damit, dass man andere Richtungen eben in einer Art Treppenkurve annäherte, und konnte damit also jede Art von technischer Zeichnung erstellen.

Auch Bildschirme kamen mehr und mehr auf, 1971 wurde ein erstes grafikfähiges Bildsichtgerät beschafft, ein damals konkurrenzloses Terminal von Tektronix mit einer Auflösung von 1024 x 740 Punkten und nicht begrenzter Anzahl darstellbarer Vektoren. Aus technischen Gründen konnte man allerdings nur unveränderliche Grafiken darstellen.

Ein- und Ausgabegeräte änderten sich zunächst nur wenig, auch nicht nach der Inbetriebnahme der dritten großen Anlage an der JMU, der Telefunken TR 440. Erst mit dem Aufkommen der Mikro- bzw. Personalcomputer zeigten sich diverse neue Peripheriegeräte. Neben Diskettenlaufwerken und Nadeldruckern, später auch Tintenstrahldruckern wuchs eine Fülle an weiteren Ein- und Ausgabegeräten zur Marktreife heran.

Heutzutage hat man die Wahl zwischen Tinten- und Laserdruckern in diversen Qualitäten und Formaten, Scansystemen für Dias, Fotos, Papier- und Filmvorlagen, hochauflösenden Digitalkameras und nicht zuletzt auch Lösungen für 3D-Scans und -Druck.

Abbildung 12: Operateur beim Wechseln eines Magnetplattenstapels (ca. 1981)



3. Die 1980er-Jahre – vom Großrechner zum PC

Die Rechnerwelt wurde schon zu Beginn des Jahrzehnts deutlich vielfältiger und leistungsfähiger. Andererseits zeigte sich bald, dass durch immer neue, zusätzliche Aufgaben die bislang zur Verfügung stehenden Rechanlagen nicht mehr leistungsfähig genug waren.

Die Aufgaben der Rechner für die Zentralverwaltung betrafen nun unter anderem die Personalverwaltung, die Studentenverwaltung (bis hin zum Druck der Studentenausweise), die Kassenbuchführung und die Telefonabrechnung. Die Klinikrechner waren vor allem mit der Verarbeitung von Patientendaten, Buchhaltung und Personalverwaltung beschäftigt.

Da alle diese Vorgänge personenbezogene Daten betrafen, war schon aus Datenschutzgründen die Aufstellung in einem eigenen Maschinenraum notwendig, zu dem nur ein ausgewählter Personenkreis Zugang hatte. So wurde schließlich im Jahr 1983 der bereits Mitte der 1970er-Jahre geplante 2. Bauabschnitt des Rechenzentrums u.a. mit einem zweiten Maschinenraum in Betrieb genommen, um die neuen Großrechner unterbringen zu können.

3.1 Noch dominieren Großrechner

Bereits 1980 war für die Verwaltungsaufgaben der Universitätskliniken eine SIEMENS 7.531 beschafft

worden, die 1983 in den zweiten Maschinenraum umziehen konnte. Zusätzlich wurde damals für die Aufgaben der Zentralverwaltung eine SIEMENS 7.536 beschafft. Die Laufzeiten der großen Maschinen waren zunehmend geringer; die 7.531 wurde bereits 1986 durch eine gebrauchte (!) 7.551 abgelöst, die fünf Jahre später außer Betrieb ging.



Abbildung 13: Tresor für Magnetbänder und Magnetplattenstapel

Für den Forschungsbetrieb war die Telefunkenanlage von 1974 inzwischen ebenfalls nicht mehr ausreichend. Im

Personen



Der erste Leiter des Rechenzentrums seit der Gründung als zentrale Einrichtung 1974 bis zum Jahr 2000: Wolfgang Schliffer.

Dezember 1983 beantragte das Rechenzentrum daher die Ablösung in Form einer SIEMENS 7.860L. Hersteller dieser Anlage war die japanische Firma Fujitsu. Im Dezember 1984 fand die Installation statt; der Benutzerbetrieb wurde im März 1985 aufgenommen. Um die Benutzerdaten auf die neue Maschine übertragen zu können (dies geschah über Magnetbänder), fand bis Ende Juli 1985 ein Parallelbetrieb mit der alten Anlage statt. Im Anschluss wurde die TR 440 stillgelegt. Wegen der zahlreichen Goldkontakte konnte bei der Verschrottung sogar noch ein Erlös erzielt werden, während die Entsorgung späterer Rechnergenerationen eher Kosten verursachte.

Auch hier zeigten sich zwischen den Rechnergenerationen erhebliche technologische Sprünge. Die neue Anlage, ein Doppelprozessorsystem, war mit 16 MByte Hauptspeicher ausgerüstet und verfügte über 12,5 GByte Plattenspeicher (später auf 15 GByte ausgebaut). Vier Magnetbandgeräte, zwei Schnelldrucker und ein Lochkartenleser vervollständigten die Peripherie.

Erstmals wurde ein Laserdrucker beschafft, der für kleinformatige Graphikausgaben den vorhandenen Plotter ergänzen konnte. Neben den direkt angeschlossenen Sichtgeräten kamen aber nun verstärkt auch Mikrorechner (PCs) als Arbeitsstationen zum Einsatz, hauptsächlich über das wachsende Kommunikationsnetz innerhalb der Universität vor allem in der zweiten Hälfte der 1980er-Jahre. Spätestens seit diesem Zeitpunkt konnten damit immer mehr Mitglieder der JMU die umfangreiche Informationstechnik der Hochschule direkt nutzen.

„**Plattenstapel**“: Die Vorläufer heutiger moderner Festplatten im Großformat. Das erste Festplattenlaufwerk IBM 350 von 1956 war ein Schrank mit einem 24“-Plattenstapel. Auf diesen übereinander montierten Scheiben wurden Daten und Programme abgelegt. Die Dimensionen haben sich mittlerweile bis unter 2 Zoll verkleinert, allerdings erfolgt zunehmend eine Ablösung durch sogenannte „Flash-Speicher“ (wie in USB-Sticks, SD-Karten, etc.)

3.2 Die Anfänge des Hochschulnetzes

Als zu Beginn des Rechenzentrums als zentrale Einrichtung die schon beschriebene Rechneranlage TR 440 von Telefunken in Betrieb ging, konnte man noch nicht wirklich von einem Hochschulnetz sprechen. Zwar gab es auch in den 1970er-Jahren schon gewisse Kommunikationsverbindungen zwischen den als Eingabe dienenden Fernschreibern der einzelnen Fachbereiche und Institute und dem Zentralsystem am Rechenzentrum (mit einer Geschwindigkeit zwischen 75 und maximal 4.800 Bit/s). Man konnte aber weder eigens angeschaffte Hardware ohne Weiteres mit dieser zentralen Anlage in Verbindung bringen, noch gab es eine „Außenanbindung“ in Form einer regionalen, nationalen oder gar weltweiten Kommunikationsmöglichkeit.

Frühe Vernetzung

Erst mit der Installation der SIEMENS 7.860L wuchs der Bedarf uniweiter Datenverbindungen, dem man durch Installation eines sogenannten SNA-Kommunikationsnetzes Rechnung trug. Sowohl über hochschuleigene als auch angemietete Datenleitungen waren immerhin Datentransfers mit einer Bandbreite von 19.200 Bit/s möglich. Durch Protokollkonverter war es möglich, statt proprietärer Terminals die damals aufkommenden Personalcomputer direkt mit der SIEMENS-Anlage zu verbinden.

Neben einigen Standorten am Hubland wurde das SNA-Netz sternförmig vom Rechenzentrum zu acht Universitätsbereichen in der Stadt aufgebaut. Außerdem waren die beiden Würzburger Standorte der Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt (heute TH Würzburg-Schweinfurt) in das SNA-Netz einbezogen. Bis

Mitte 1988 konnte das Netz allein im Stadtbereich um 3 Standorte erweitert werden. Hinzu kam noch die Abteilung Schweinfurt der Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt.

Sowohl beim alten TR 440-„Netz“ als auch bei der SIEMENS-Anlage waren nur Verbindungen zum zentralen Rechner am Hubland möglich, keine Datenverbindungen zu anderen Stellen innerhalb und außerhalb der Universität.

X-25-Dienst

Erst als im Juni 1986 ein Datex-P Hauptanschluss (der sogenannte X.25-Dienst der ehemaligen Deutschen Bundespost) mit einer Bandbreite von 9.600 Bit/s in Betrieb genommen wurde, änderte sich die Ausrichtung der Kommunikationswege.

Über diesen Anschluss war für einige wenige Benutzer auch der (gebührenpflichtige) Zugriff auf externe Datenbanken möglich. In diese Zeit fiel auch die Entscheidung des im Januar 1984 gegründeten DFN-Vereins (Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes), parallel zu anderen europäischen Ländern ein OSI- Forschungsnetz (Open System Interconnection) auf der Basis des X.25-Protokolls in der Bundesrepublik zu errichten. Ziel war es, auf dieser Basis Softwareprodukte zu entwickeln bzw. entwickeln zu lassen, die die Kommunikation zwischen Rechnern und Endgeräten unterschiedlicher Hersteller ermöglichen sollten.

In der Ausbaustufe mit der größten Ausdehnung spannten 13 Vermittlungsknoten das X.25-basierte Hochschulnetz auf, an die zahlreiche X.25-fähige Rechner über Schnittstellen mit 9.600 Bit/s, 64 Kbit/s oder 2 Mbit/s angeschlossen waren, darunter auch die zentralen Rechenanlagen im Rechenzentrum. Darüber hinaus waren etwa 200 PCs und Terminals über PAD-Module und die Arbeitsplatzrechner in rund 15 Ethernet-Inseln (einer damals neuen Netzwerktechnologie) über X.25-Gateways angeschlossen. Über das hochschulinterne X.25-Datennetz hatte sich bereits in der Anfangsphase in Verbindung mit dem Datex-P-Hauptanschluss die Auswahlpalette der Rechenanlagen, die nun von einem Endgerät des hochschulinternen Netzes erreichbar waren, schlagartig erhöht. Über dieses Netz war, eine Benutzungsberechtigung vorausgesetzt, die anwendungsabhängige Auswahl der geeigneten Rechenanlage sowohl innerhalb als auch außerhalb der Universität möglich.

Beginn überregionaler Vernetzung

Im Oktober 1988 wurde das Bayerische Hochschulnetz (BHN) in Betrieb genommen. In der Anfangsphase basierte es auf dem X.25-Protokoll und Standleitungen zwischen den Bayerischen Universitäten mit einer

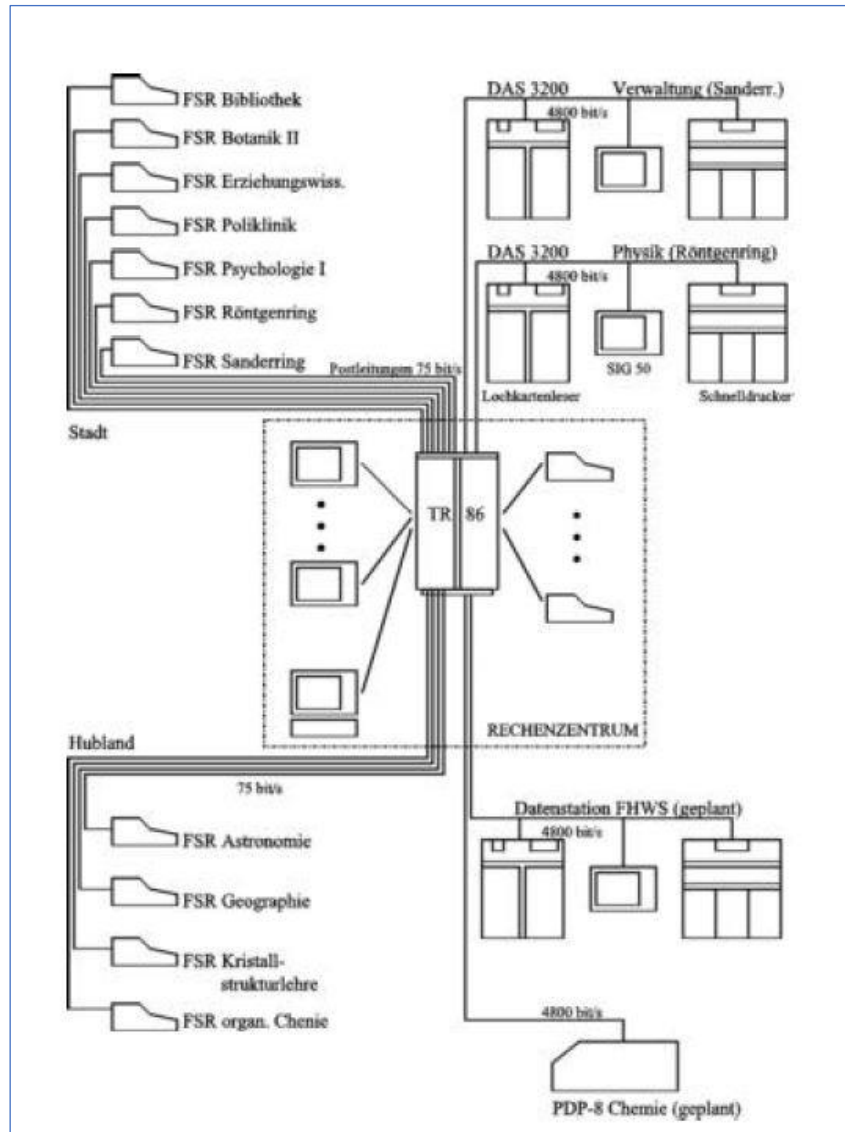


Abbildung 14: Die Kommunikationsverbindungen der TR 440 in der Universität

Bandbreite von 64 Kbit/s. Die primäre Motivation für den Aufbau des BHN war, die Zugangsmöglichkeit für die Benutzer der bayerischen Universitäten zum Vektorrechner im Leibniz-Rechenzentrum in München zu schaffen. Bereits am 1. 12.1989 wurde das BHN-Netz in das erste deutsche Wissenschaftsnetz (WiN) integriert, das ebenfalls auf dem X.25-Protokoll basierte. Schon sehr bald zeichnete sich ab, dass das WiN die nationale Netzinfrastruktur sein würde, über die zahlreiche Hochschulen und eine Vielzahl von For-

schungseinrichtungen miteinander kommunizieren konnten.

Ein Wissenschaftsnetz mit einem anderen Schwerpunkt war das im Kernbereich von der Firma IBM geförderte EARN (European Academic Research Network), das zahlreiche europäische Universitäten und Forschungseinrichtungen miteinander verband und das selbst wiederum

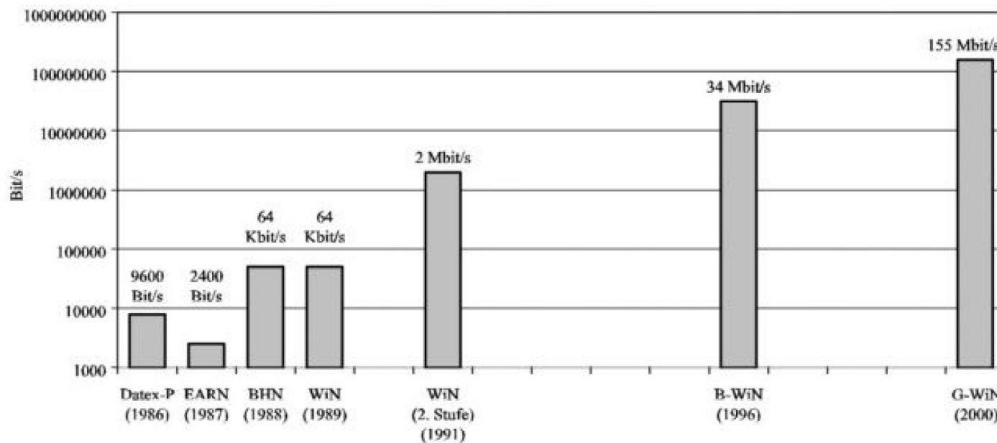


Abbildung 15: Entwicklung der Außenanbindung der Datenübertragungsraten von 1986 bis 2000)

Teil des weltweiten Netzes BITNET war. Der Anschluss der Universität Würzburg erfolgte im November 1987 von der IBM-kompatiblen Rechananlage SIEMENS 7.860L aus über eine Datenleitung mit 2.400 Bit/s an den EARN-Knoten in Erlangen. Dieses „IBM-Wissenschaftsnetz“ war jedoch nicht dialogorientiert. Es diente in erster Linie zum Versenden von Jobs an entfernte Rechner, zum Filetransfer und zum Senden der ersten E-Mails.

Das Ethernet und der Anschluss an nationale und internationale Netze

Durch die langsam, aber unaufhaltsam fortschreitende Verbreitung von Workstations mit UNIX-Betriebssystemen und dem standardmäßig mit den Systemen ausgelieferten Transportprotokoll TCP/IP hat sich allmählich Ethernet als Vernetzungstechnologie durchgesetzt. So wurde im Herbst 1988 im zentralen Maschinenraum des Rechenzentrums ein erstes Ethernet-Netz installiert, an das zunächst ein Teil der zentralen Rechanlagen und diverse Workstations angeschlossen wurden. Durch die rasche Verbreitung von Arbeitsplatzrechnern mit dem TCP/IP-Netzwerk-Protokoll entstanden innerhalb der Universität sehr schnell an diversen Stellen Ethernet-Inseln unterschiedlicher Ausprägung.

Um die Basis für eine geordnete Kommunikation zunächst innerhalb der Universität zu schaffen, die auch gleichzeitig Voraussetzung für die Verbindung der einzelnen Ethernet-Inseln war, beantragte das Rechenzentrum für den Bereich Lehre & Forschung einen dedizierten IP-Adressbereich. Im März 1989 wurde dann der Universität Würzburg die Class-B-Netz-Adresse 132.187.x.y zugeteilt. Mit diesem Adressbereich konnten nun maximal rund 65.000 Knoten im Netz (PCs, Workstations, Drucker, Netzkomponenten, usw.) adressiert werden. Ab Mai 1991 war dann über den WiN-Anschluss die IP-Konnektivität auch nach „außen“ hergestellt, so dass ab diesem Zeitpunkt Rechner im gesamten Internet über das TCP/IP-Protokoll erreichbar waren. Seit dieser Zeit ist das Hochschulnetz der Universität Würzburg nun ein Teil des rasant wachsenden Internets.

Das Vorhandensein der Ethernet-Inseln, die steigende Verbreitung von TCP/IP und der ab 1991 beginnende systematische Aufbau eines hochschulinternen Rechnernetzes führte zu einem starken Anstieg des

Datenverkehrsaufkommens, was im September 1992 eine Erhöhung der Bandbreite am WiN-Anschluss von 64 Kbit/s auf 2 Mbit/s erforderlich machte. Dieses Upgrade bedeutete eine Steigerung der Bandbreite um den Faktor 30!

Diese Entwicklung war natürlich erst der Anfang im Aufbau nationaler und internationaler Netze. Im weiteren Verlauf dieser Chronik werden wir noch das eine oder andere Mal auf herausragende Entwicklungen, meistens mit dem Parameter Geschwindigkeit verbunden, verweisen.



Abbildung 16: Eingabe am Terminal T47 für den Zentralrechner Telefunken TR 440

3.3 Server für jede Gelegenheit – mehr Vielfalt, mehr Flexibilität

VAX-Rechner

Ab 1988 ergänzten VAX-Rechnersysteme unter dem Betriebssystem VMS das Angebot des Rechenzentrums. Die neue Rechnerumgebung wurde sehr viel schneller von den Benutzern angenommen als das MVS-System der SIEMENS-Anlagen. Mit „ADA“ trat eine weitere, komplexe Programmiersprache ins Rampenlicht, die jedoch nicht viel Gegenliebe fand. Die ebenfalls aufkommende neue Sprache C++ hatte da schon viel mehr Erfolg.

Der Einsatz der VAX-Systeme markierte einen langsamen Wandel weg von großrechnerorientierter Hardware hin zu kleineren und wesentlich flexibleren Midrange-Rechnern, die auch für spezialisierte Einsatzgebiete immer weiter auf dem Vormarsch waren. Die Zeit der „einen IT-Anlage für alle Einsatzszenarien“ war endgültig vorbei.

Unix-Rechner setzen sich durch

Die bisher vorgestellten Rechner mit proprietären Betriebssystemen waren Großrechner (sogenannte Mainframes) bzw. Universalrechner, das heißt, die Rechner wurden für sämtliche anfallenden DV-Probleme verwendet. Seit Ende der 1980er-Jahre kamen leistungsfähige Workstations mit schnellen Prozessoren auf den Markt, die mit dem „offenen“ Betriebssystem Unix (in unterschiedlichen Varianten) ausgestattet waren.

Diese Workstations waren vor allem wesentlich preisgünstiger als die bisherigen Zentralrechner, so dass sich auch einzelne Universitätsinstitute und Lehrstühle die Anschaffung derartiger Rechner leisten konnten. Dadurch wandelte sich das Bild der IT-Landschaft an der Universität Würzburg: Bisher war die Rechenleistung fast ausschließlich im zentralen Rechenzentrum konzentriert; in den Instituten standen allenfalls Fernschreiber, später Sichtgeräte bzw. vereinzelt Arbeitsplatzrechner, die auf den zentralen Rechner und seine Ressourcen zugriffen. Nun wuchs die dezentral vorhandene Rechenkapazität ständig an und überstieg in der Summe bald die zentral zur Verfügung stehende Rechenleistung.

Doch die beiden Maschinenräume des Rechenzentrums verwaisten nicht: Zum einen musste der Bedarf von Instituten abgedeckt werden, die sich aus wirtschaftlichen oder personellen Gründen die Anschaffung

eigener Rechner nicht leisten konnten. Außerdem hatte das Rechenzentrum nach wie vor die Rechenleistung für den Spitzenbedarf zur Verfügung zu stellen. Auch Spezialsysteme, die von einem einzelnen Bereich nicht voll ausgelastet werden können und von mehreren Gruppen der Universität benötigt werden, fanden sinnvollerweise ihren Platz im zentralen Rechenzentrum, wo sie zugleich fachkundig betreut werden. Wegen der zunehmenden Vernetzung der Rechner untereinander sowie der Anbindung an nationale und internationale Netze waren eigene Server für verschiedene Dienste notwendig.

Die erste Unix-Workstation im Rechenzentrum wurde im Juli 1988 installiert. Es handelte sich um eine SUN 4/110, die für die Visualisierung von Ergebnissen gedacht war, die am Vektorrechner im Leibniz-Rechenzentrum München berechnet worden waren.

3.4 Personalcomputer

Ende 1982 hielten die ersten PCs, damals noch Mikrorechner genannt, Einzug im Rechenzentrum. Sie liefen unter dem Betriebssystem CP/M und waren mit den Programmiersprachen Basic, Pascal, Cobol so-

wie den Anwendungen dBase (Datenbank) und WordStar (Textverarbeitung) ausgestattet.

Die ersten Rechner mit dem neuartigen Betriebssystem MS-DOS (Kommandozeilen-basierter Vorläufer des allseits bekannten „Windows“) folgten 1984 zusammen mit der Programmiersprache C. Die ersten Computerpools (CIP-Pools) wurden ab 1985 nach und nach, zunächst zentral im Rechenzentrum, eingerichtet.

Damit begann dann auch der Siegeszug der PCs in den Instituten, wo sie auch heute noch mit Standardsoftware wie den Office-Paketen und fachspezifischer Software gemäß dem kooperativen Versorgungskonzept die Grundlast an EDV-Anwendungen zu tragen haben.

Im PC-Bereich wurden 1988 die ersten Rechnernetze unter NOVELL Netware geknüpft. PCs unter Windows 3.0 ab 1990 sorgten für einen weiteren Akzeptanzschub bei den Anwendern und für eine Auswei-



Abbildung 17: Ein Olivetti-PC aus dem Jahre 1984

tung des Anwendungsspektrums (Datenbank- oder auch Grafiksoftware, u. a.).

Teilweise bekam die bestehende Anwendungssoftware jedoch lediglich eine grafische Oberfläche (ein sogenanntes „FrontEnd“) aufgesetzt; dahinter verbargen sich weiterhin die funktionell unveränderten alten Programme. Dennoch erleichterte die Windows-Oberfläche insbesondere dem sporadischen Nutzer die Verwendung der Software.

Mit wenigen Mausklicks hatte man ein Erfolgserlebnis, d. h. es konnten relativ einfach die Leistungen der Software abgerufen werden. Aufgrund der stetig wachsenden Funktionalität und Komplexität der IT-Dienste stieg jedoch auch der Beratungsaufwand für diese Anwendungen enorm an.

Abbildung 18: Verkabelung eines Großrechners der 1980er Jahre



4. Die 1990er-Jahre – das Internet als weitere Revolution in der IT

Der Ausbau der Kommunikationsmöglichkeiten und die Anbindung der Universität an nationale und weltweite Datennetze führte im Verlauf der folgenden Jahrzehnte zu einer völlig neuen Arbeitsweise in Forschung, Lehre und Verwaltung.

Zu Beginn des Jahrzehnts war die Entwicklung noch relativ langsam und überschaubar, aber schon zur Jahrtausendwende war das Internet in aller Munde und hat für einen gewaltigen und nachhaltigen Entwicklungsschub in allen Arbeitsbereichen, nicht nur in Hochschulen, sondern branchenübergreifend und weltweit gesorgt.

4.1 Der Aufstieg des Internets

Exkurs: Die Anfänge gab es schon in den 1970er-Jahren

Die ersten Vorläufer des Internets entstanden schon Ende der sechziger Jahre in Form des sogenannten ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network), bevor im Jahre 1973 eine erste Version des

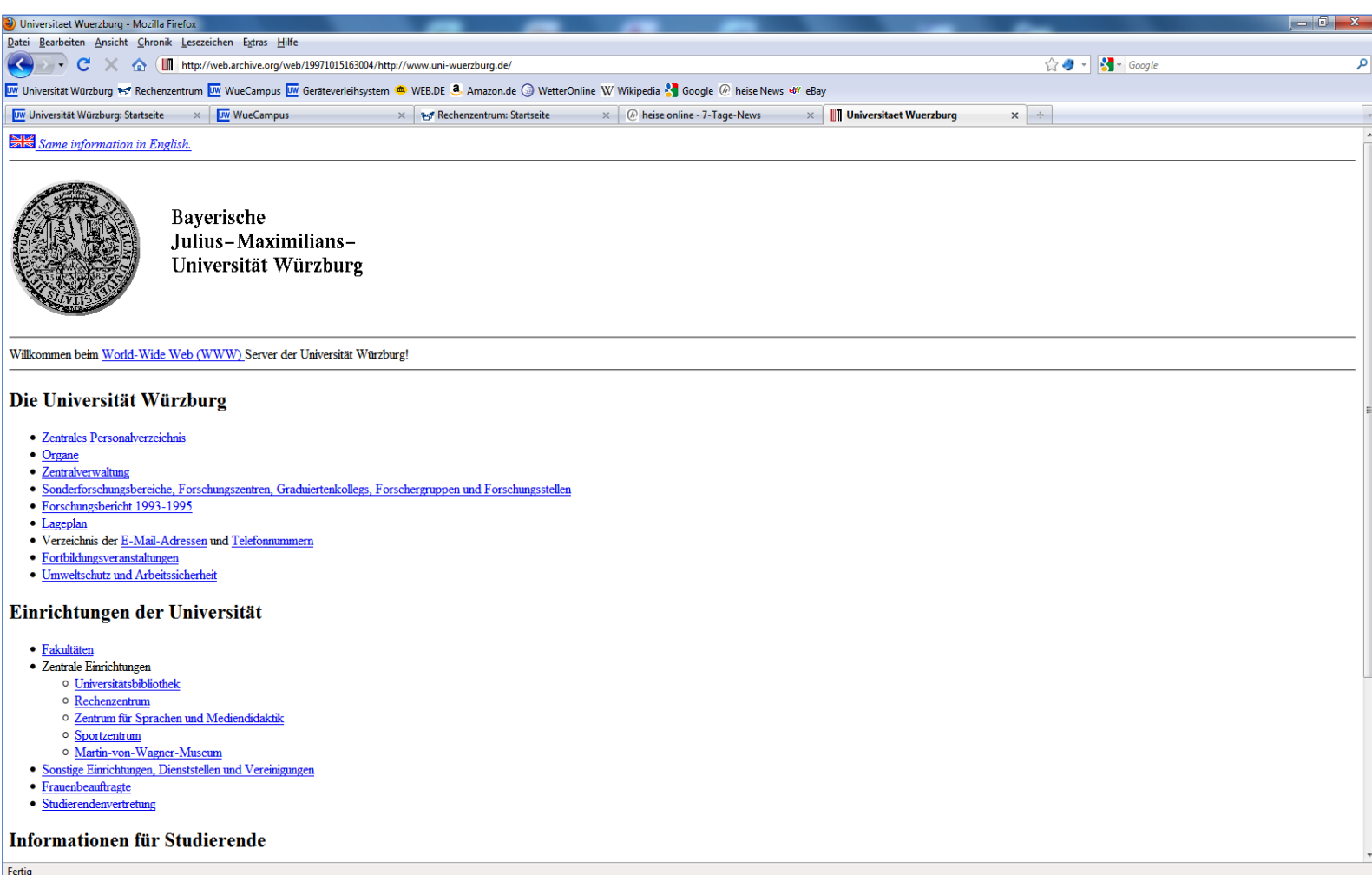


Abbildung 19: Die Homepage der Uni Würzburg im Jahr 1997

„Transmission Control Protocol/ Internet Protocol (TCP/IP)“, das die Grundlage für jede Kommunikation im Internet bildet, von Vint Cerf und Bob Khan vorgelegt wurde. Eine starke Verbreitung fand die Internet-Technologie Mitte der 1980er-Jahre in den US-amerikanischen Universitäten durch die Entwicklung von Personal Computern und Workstations sowie die Entstehung von „Local Area Networks (LANs)“ auf Basis des Standards „Ethernet“.

Am Rechenzentrum der Universität Würzburg wurde die erste Workstation mit dem zukunftsweisenden Protokoll TCP/IP im Jahre 1988 in Betrieb genommen. Der eigentliche Anschluss an das Internet erfolgte dann für die Universität im Mai 1991. Zuvor waren an der Mehrzahl der deutschen Hochschulen andere

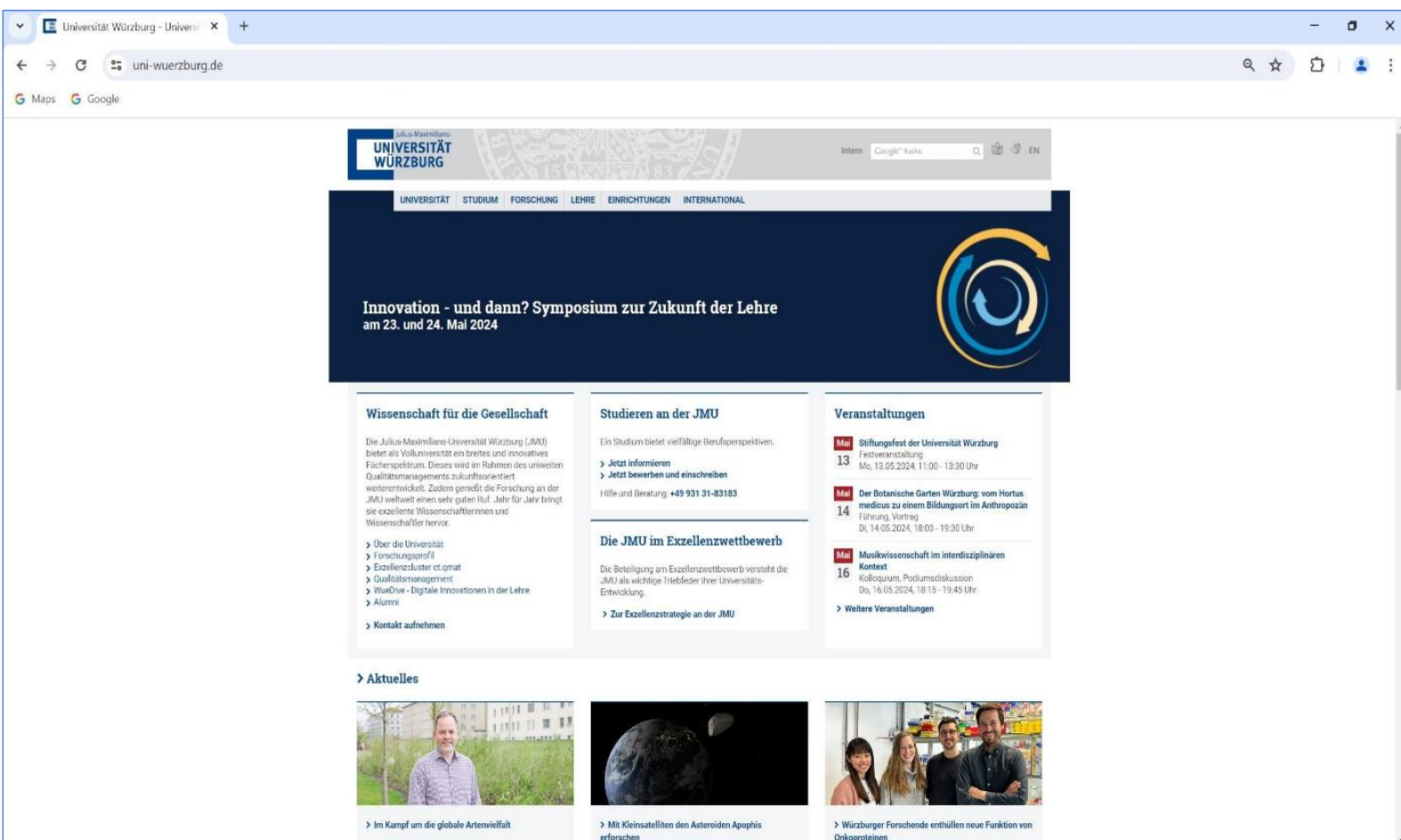


Abbildung 20: Die Homepage der Uni Würzburg im Jahr 2024

Datenkommunikationstechnologien (Bitnet, OSI) favorisiert worden. Die wissenschaftliche Arbeit im Internet war zu dieser Zeit noch davon geprägt, dass der Nutzer Texteingaben über vergleichsweise schwierig zu bedienende Kommandozeilenprogramme wie ftp (file transfer protocol) oder Unix-Shells via telnet (teletype network) steuern musste.

Fensteroberflächen hatten in erster Linie den Zweck, mehr als einen Kommandozeilendialog an einem Bildschirm führen zu können; eine Maus wurde vor allem zum Umschalten zwischen einzelnen Sitzungen benötigt. Wenn auch für manche Nutzungsarten, wie zum Beispiel den Zugriff auf entfernte Höchstleistungsrechner für numerische Berechnungen, das Internet schnell eine maßgebliche Rolle spielte, war doch zu dieser Zeit für die Mehrzahl der Wissenschaftler „Electronic Mail (E-Mail)“ der einzige Massendienst mit großer Bedeutung.

Das WWW entsteht

Seit 1989 entwickelte Tim Berners-Lee am CERN eine Technik, von der man nach 35 Jahren Bestehen sagen kann, dass sie die Gesellschaft (mindestens) ebenso nachhaltig verändert hat, wie es Ende des achtzehnten Jahrhunderts durch die industrielle Revolution geschehen ist: das World Wide Web – WWW war geboren! Am 6. August 1991 wurde die erste Webseite „info.cern.ch“ online gestellt.

„URL“: Der Ort im Internet, an dem eine bestimmte Information zu finden ist, wird über sogenannte „Uniform Resource Locators (URLs)“ angegeben. Beispielsweise bezeichnet die URL <http://www.uni-wuerzburg.de/> die Startseite (Homepage) der Universität Würzburg. Unter WWW versteht man die Gesamtheit der über Hyperlinks verwobenen Informationen in Form von Dokumenten, Bildern, Tönen, Videos usw.

Gegenüber den bis dahin verwendeten Diensten im Internet wurde das WWW vom Wunsch getragen, einen einheitlichen Informationsraum mit Verknüpfungen (den Hyperlinks) zwischen beliebigen Informationen beliebiger Anbieter zu schaffen. Diese Hyperlinks werden vorrangig in Dokumenten, die in der sogenannten „Hypertext Markup Language (HTML)“ verfasst werden, verwendet.

Plötzlich stand einem stetig größer werdenden Anteil der Bevölkerung ein riesiger und relativ einfach zu bedienender Informationspool zur Verfügung. Nicht mehr die Verleger, Programmchefs oder Redakteure entschieden, welche Informationen den Verbrauchern vorgesetzt werden, sondern jeder einzelne war selbst in der Lage, sich bei verschiedenen Quellen zu informieren oder sogar aktiv Informationen weltweit zu verbreiten. Die Gefahren dieser Entwicklung, z. B. Missbrauch durch Kriminelle, Schaffung einer Zwei-Klassen-Gesellschaft, Informationsverschmutzung (dies schließt auch die zunehmende Verbreitung falscher oder nicht autorisierter Informationen ein) oder steigende Vereinsamung sind die Kehrseite der Entwicklung, mit der sich unsere Gesellschaft zunehmend auseinandersetzen muss.

Das „Internet“ an sich bezeichnet das Netz der über TCP/IP weltweit miteinander kommunizierenden Rechner. Nur ein Teil dieser Rechner stellt auch Informationen für das WWW bereit. Interessanterweise fand das WWW zwischen 1991 und 1993 zunächst keine große Beachtung.

Mit der Einführung des ersten WWW-Browsers „Mosaic“ (ein Vorläufer des zur Jahrtausendwende beliebten Netscape Communicators) im Jahre 1993 begann dann allerdings der WWW-Boom, da plötzlich jeder-

mann im Internet bzw. in den darin enthaltenen Informationen per Mausklick ohne weitere Kenntnisse über die dem Internet zugrundeliegenden Technologien „surfen“ konnte. Schon kurze Zeit später wurde auch von kommerziellen Firmen erkannt, dass das Internet durch das einfach bedienbare WWW ein enormes Potential zum Geldverdienen birgt. Die weitere Entwicklung des WWW wurde ab diesem Zeitpunkt sehr stark durch Firmen wie Netscape, Microsoft oder Yahoo beeinflusst. Das Internet war nicht länger nur den Wissenschaftlern an Universitäten und Forschungseinrichtungen vorbehalten, sondern wurde – spätestens ab 1998 auch in Deutschland – für breite Schichten der Bevölkerung interessant.

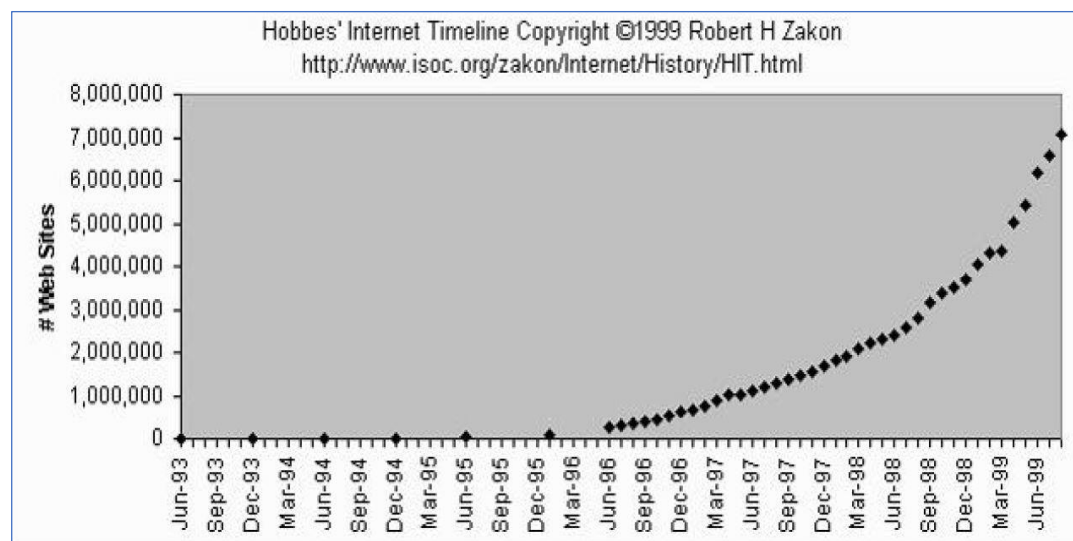


Abbildung 21: Entwicklung der weltweiten Anzahl von Webservern von Juni 1993 bis Juni 1999

WWW an der JMU

Der erste WWW-Server der Universität Würzburg wurde im Juli 1994 durch das Rechenzentrum in Betrieb genommen. Seit dem Frühjahr 1995 ist das WWW (genauer http) sowohl bei den übertragenen Paketen als auch den übertragenen Bytes der umfangreichste Dienst im Internet. Die Anzahl der WWW-Server, die Informationen bereitstellen, und die Anzahl der diese Informationen abrufenden Benutzer stiegen in der zweiten Hälfte der 1990er-Jahre näherungsweise exponentiell.

4.2 Individuelle Software auf dem Vormarsch

Parallel zur stürmischen Entwicklung der Hardware und des Internets hat sich natürlich auch das Spektrum der Anwendungssoftware gewandelt. Denn in der Anfangszeit der Informationstechnik, also in den 1960er-Jahren, wurde weitgehend noch „nackte“ Hardware ausgeliefert.

```
◊ZEIT
DATUM      19.01.78
ZEIT       08.48.40

◊UEBERSETZE
  1 QUELLE   = PROG1
  2 SPRACHE  = ALG60

START PS&ALGOLCOMP (35.01)
MO STDHP WURDE ERSETZT

ANFANG PROTOKOLL
000010 'BEGIN'
000020 'INTEGER' 'ARRAY' H[1:1], FELD[1:1024];
000030 'INTEGER' ANZ, ABL, BLL, I, J, K, L, AA, MO, JHR;
000040 'PROCEDURE' INAR(A); 'CODE';
000050 INAR(10, 0, H); ANZ:=H[1]; AA:=0;
000060 ABL:=(ANZ-1) / 32+1;
000070 'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' ABL 'DO' 'BEGIN'
000080   BLL:='IF' I=ABL 'THEN' ANZ-(I-1)*32 'ELSE' 32;
000090   INAR(10, 60416+(I-1)*1024, FELD);
000100   'FOR' J:=1 'STEP' 1 'UNTIL' BLL 'DO' 'BEGIN'
000110     L:=(J-1)*32+2; K:=FELD[L];
000120     'IF' FELD[L-1]>100000000 'THEN' 'GOTO' ENDJ;
000130     JHR:=K-(K / 100)*100;
000140     'IF' JHR<60 'THEN' 'GOTO' ENDJ;
000150     K:=K / 100; MO:=K-(K / 100)*100;
000160     'IF' JHR=60 'AND' MO<5 'THEN' 'GOTO' ENDJ;
000170     AA:=AA+1;
000180 ENDJ: 'END'; 'END';
000190 OUTPUT(6, ' ( ' / ' ( ' ANZAHL PERSONEN, GEBOREN ' ) ' ) ' );
000200 OUTPUT(6, ' ( ' ( ' AB 1.5.60: ' ) ' 3ZD ' ) ' , AA );
000210 'END';
ENDE PROTOKOLL
ENDE PS&ALCOLCOMP (35.01)  0.75

◊MONTIERE
  1 MO      = STDHP
  2 PROGRAMM = -STD-
OPERATOR STDHP WURDE ERSETZT
ENDE MONTIERE (22.05)  2.39

◊STARTE
  1 PROGRAMM = STDHP
  2 LAUF     = -STD-
  6 DATEI    = 10-WASA
START STDHP

ANZAHL PERSONAL, GEBOREN AB 1.5.60:  23

ENDE STDHP  3.04
```

Selbst das Betriebssystem war nur in Ansätzen vorhanden. Ein Rechenauftrag wurde als Lochstreifen eingelesen und blockierte den Rechner EL X8 bis auch der Druckerlärm verstummte. Dann erst kam der nächste „Job“ (= Rechenauftrag) zum Zuge.

Die Anwendungen und Algorithmen mussten komplett selbst entwickelt werden. Bausteine wurden dann mit Kolleginnen und Kollegen und anderen Universitäten ausgetauscht, so dass erste Programmsammlungen entstanden. In diese Zeit fallen auch die ersten Ansätze einer IT-gestützten Personal- und Studierendenverwaltung. Zur Abwicklung der Hochschulwahlen und zur Erstellung der amtlichen Statistik wurden im Rechenzentrum entsprechende Programme mit der Computersprache „Algol“ erstellt.

Zu den Programmiersprachen Algol und Fortran traten Basic, Cobol, PL/1 und auch Lisp, später dann Pascal. Neben den eigenentwickelten „Standardprozeduren“ gab es auch erste internationale Programmsammlungen. Für die Universitätsbibliothek wurde ein Gesamtzeitschriftenverzeichnis erstellt. Die ersten Ansätze für diese Eigenentwicklungen gehen jeweils noch auf die Electrologica EL X8 zurück.

Abbildung 22: Ein Programm in der Sprache „Algol“ für die TR 440

Von anderen Universitäten konnte ebenfalls Software bezogen werden, z. B. zur Ausgabe von Grafiken auf Plotter oder Sichtgerät, ein „Studenten-Operations-System“ aus Erlangen zur Verwaltung der Studierenden oder auch TUSTEP aus Tübingen für Textanalysen und Druckaufbereitung. Textverarbeitung beschränkte sich noch auf das Leistungsvermögen von Editoren, und Briefe wurden noch herkömmlich mit der Schreibmaschine erstellt.

Auch die Institute waren sehr aktiv. Das Physikalische Institut führte u. a. Rechnungen zur Röntgenbremsstrahlung und Elektronenstreuung durch, im Bereich Chemie befasste man sich mit Kern- und Elektronenresonanz sowie NMR-Spektroskopie. Zahlreiche Diplomanden erstellten Algorithmen im Bereich Numerische Mathematik, und auch Psychologen und Mediziner benutzten schon intensiv die Rechner für statistische Auswertungen.

Kommerzielle Software wurde zunächst nur sehr zögerlich beschafft. Zum einen entwickelte man gerne noch selbst, zugeschnitten auf individuelle Bedürfnisse, zum anderen war das Bewusstsein noch nicht entwickelt, dass man für Software auch Geld ausgeben müsste, und folglich waren auch keine Mittel bereitgestellt. Speziell bei der Telefunken TR 440 kam noch hinzu, dass erst ein anderes Rechenzentrum gefunden werden musste, das die Software auf diesen Rechner portieren konnte.

Dies änderte sich mit dem Einzug von Personalcomputern, bei denen Standard-Betriebssysteme und vielfältige Anwendungen nicht mehr wegzudenken waren. Mehr als viele andere öffentliche Einrichtungen versuchen Hochschulen allerdings, dem Gedanken freier Software („Open Source“) Rechnung zu tragen und zumindest für einige Bereiche des Uni-IT-Alltags zu betreiben.

4.3 Erste Virenangriffe

Mit dem geradezu inflationären Einsatz neuer Software und der Öffnung der Hochschul-IT durch erweiterte Möglichkeiten der Kommunikation nach außen wuchs eine Gefahr, der man sich – zumindest in den 1990er-Jahren – noch nicht vollumfänglich bewusst war: Computerviren! Da die Datenleitungen ins weltweite Internet zunächst nur rudimentär vorhanden waren, zeigte sich das Einfallstor für Virenvorfälle in erster Linie durch „Offline“-Medien. Die Nutzung, Verbreitung und der Austausch von Disketten im Computeralltag war für die zahlreiche Verbreitung unterschiedlicher Viren in diesem Jahrzehnt hauptverantwortlich.

Hierbei „half“ auch die zunehmende Nutzung von Personalcomputern. Im Rechenzentrum der Universität hatte man Mitte des Jahrzehnts ein Zeichen gesetzt und für die damals zahlreich vorhandenen Computerräume für die freie Nutzung von Universitätsmitgliedern die ersten Antivirenprogramme auf den PCs installiert. Als besondere Aktion wurden die Operateure im Rechenzentrum phasenweise zu Aufsehern ernannt, welche die Disketten der Nutzer vor der Verwendung von Rechenzentrumshardware auf Viren überprüften.

Bekannte Viren in den 1990er-Jahren waren das Michelangelo-Virus, mit dessen Existenz die Virenproblematik einer breiten Öffentlichkeit bekannt wurde, oder auch „Parity Boot“. Mit dem Aufkommen von Windows-Betriebssystemen gesellten sich neue Typen von Viren, sogenannte Makroviren dazu. Fairerweise muss man sagen, dass Viren auf allen gängigen Betriebssystemen gefunden wurden, sich also nicht nur auf den Microsoft-„Kosmos“ konzentriert haben.

Was zunächst aber allen Viren gemein war: Eine unmittelbare Bedrohung einer ganzen IT-Infrastruktur hatte zunächst nicht bestanden, da die betroffenen Systeme meistens noch isoliert, also ohne Datenverbindung zu anderen Rechnern und Netzen, gearbeitet haben. Dies hat sich mit der zunehmenden Vernetzung der Computersysteme geändert, bei der sich im weiteren Verlauf fortentwickelte Schadprogramme („Würmer“) über Massen-E-Mails, Computer-Netzwerke und Wechselmedien wie z.B. USB-Sticks verbreitet haben.

Doch all diese Schädlinge erscheinen verglichen mit heutigen Gefahren relativ harmlos. Nicht nur private, sondern zunehmend auch regierungsnahe Einrichtungen vieler Länder finanzieren 30 Jahre später ganze Hackergruppen, um nicht nur einzelne Hardwarekomponenten einer Einrichtung zu infiltrieren, sondern unter Androhung von Lösegeldforderungen die gesamte IT-Infrastruktur lahmzulegen. Diese Erfahrungen müssen aktuell fast wöchentlich zahllose Firmen, aber auch Hochschuleinrichtungen weltweit machen.

4.4 Beratung, Support und Schulungen als neue Bausteine

Eine weitere Konsequenz, die sich aus der qualitativ wie quantitativ zunehmenden Verbreitung von Hard- und Software ergab, war der stetig wachsende Bedarf an Beratung und Support für die ebenfalls steigende Anzahl an Nutzern innerhalb der Universität.

Waren in den 1970er- und 1980er-Jahren vor allem einige wenige Spezialisten mit der Bedienung der Computeranlagen beauftragt, wandelte sich das Bild seitdem dramatisch. Aber was waren die Hauptursachen für den enorm steigenden Betreuungsbedarf?

Mit dem breiten Einsatz von Personalcomputern zeigten sich Mitte der 1990er-Jahre eine Fülle an neuen Aufgaben. Plötzlich reichte es nicht mehr aus, den Kontakt zu den Nutzern für die bloße Dateneingabe und das Abholen der Ergebnisse in den Ausgabebereichen des Rechenzentrums herzustellen.



Abbildung 24: Die PC-Hotline - damals noch im Maschinenraum 1

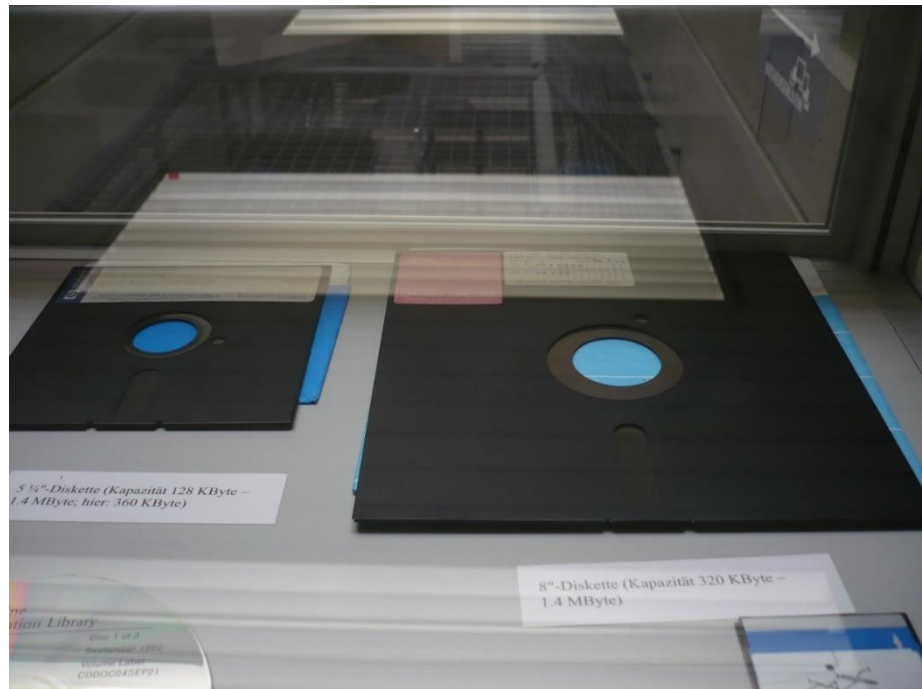


Abbildung 23: Disketten in verschiedenen Formaten

Die schnell weit verbreiteten Computer innerhalb der Universität wollten gewartet und repariert werden. Lizenzen mussten verteilt, gezahlt und abgerechnet werden. Technische Hintergrundarbeiten wie eine stabile Netzwerkanbindung waren plötzlich für einen durchgehenden Betrieb extrem wichtig. Zusätzlich zur reinen PC-Hardware gab es schlagartig massenhafte sogenannte Peripherietechnik, wie z.B. Drucker, Scanner, Bildschirme, etc.

Die Verwaltung der Softwarelizenzen, die schon damals schnellebige Technik sowie plötzlich Hunderte von dezentralen Endgeräten sorgten dafür, dass für alle Probleme und Fragen rund um die neue

Technik zentrale Ansprechpartner zur Verfügung stehen mussten. Der Vorläufer des heutigen IT-Supports, die „PC-Hotline“, wurde so zur Keimzelle des kooperativen Dienstleisters „Rechenzentrum“.

Schnell zeigte sich allerdings, dass das kleine Team an RZ-Mitarbeitern für den Ansturm an Fragen, technischen Problemen oder Wünschen bezüglich verfügbarer Anwendungssoftware nicht ausreichen konnte. Daher wurden im Laufe der 1990er-Jahre zwei weitere Neuerungen in der organisatorischen Struktur der uniweiten IT-Nutzung vorgenommen.

„Netzverantwortliche“

Der Aufbau eines dezentralen Netzverantwortlichen-Konzepts ergab sich schon aus der Inbetriebnahme des Stadtnetzes mit einem FDDI-Ring als Backbone (Start im Dezember 1993 bzw. Übergabe am 24.2.1994) sowie der Fertigstellung der einzelnen Campusnetze in den Jahren 1992–94. Die JMU, deren Standorte über die gesamte Stadt Würzburg verteilt sind, hat gegenüber einer reinen Campus-Universität erhebliche Nachteile bei der gleichmäßigen Versorgung aller Einrichtungen mit IT-Dienstleistungen. Dabei brachte auch der „Campus Hubland“ nur eine gewisse Entlastung, sind doch nach heutigem Stand weiterhin ca. 90 Gebäude über die gesamte Stadt verteilt. Speziell ab den 2010er-Jahren sorgte ein massiver Ausbau der Universitätsfläche (Stichwort: Campus Hubland Nord) für zusätzlich zu betreuende Gebäude.

Um diesen Betreuungsnachteil aufzufangen, hatte das Rechenzentrum gemeinsam mit der Hochschulleitung und den Instituten ein kooperatives Betreuungskonzept auf den Weg gebracht. Für die einzelnen Fachbereiche (Fakultäten mit Instituten und Lehrstühlen) wurden dezentrale Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Einrichtungen zu sogenannten „Netzverantwortlichen“ ernannt (welche heute etwas weiter gefasst IT-Verantwortliche heißen). Diese haben die primäre Aufgabe, als „Keyuser“ einerseits für einen Informationsfluss zwischen dem Rechenzentrum und den Endanwendern zu sorgen, andererseits vor Ort zunächst zu prüfen, inwieweit Fehler oder Probleme auch ohne Einbindung des Rechenzentrums gelöst werden können.

Diese Entwicklung sorgte für eine deutliche Öffnung des Rechenzentrums in Richtung seiner Nutzer und war letztlich eine der Maßnahmen, den zunehmenden IT-Betrieb innerhalb der Hochschule noch stemmen zu können.

IT-Schulungen

Ein weiterer Baustein, um dem Andrang bei Anfragen und IT-Problemen Herr zu werden, war der Aufbau von IT-Schulungen für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie die Studierenden der JMU. Anders als heutzutage brachten die meisten Anwender noch wenig bis keine Vorkenntnisse aus Studium oder Schule mit. Der Personalcomputer hatte ja seinen Siegeszug gerade erst angetreten.



Abbildung 25: Schulung im Raum "Bit" im Rechenzentrum, ca. 2023

Daher wurden zunächst wichtige Office-Schulungen konzipiert, um alle Bedarfe rund um Tabellenkalkulation, Schreibprogramme oder Datenbanken abzudecken. Diese Kurse wurden in der Anfangszeit noch

von einigen Mitarbeitern des Rechenzentrums „nebenbei“ gehalten, später aber ist der Bedarf so stark gestiegen, dass hauptamtliche Dozenten die Tätigkeit übernommen haben.

Die Anzahl der Themen wurde in den letzten Jahren deutlich ausgebaut und reicht mittlerweile mit bis zu 50 verschiedenen Kursinhalten weit über die Standard-Office-Themen hinaus.

4.5 Generationswechsel der eingesetzten Hardware

Wie bereits im Abschnitt 3 angedeutet, hat sich die im Hintergrund aller IT-Dienstleistungen arbeitende Hardware in den Maschinenräumen schon zum Ende der 1980er-Jahre immer mehr gewandelt. Den „einen“ Großrechner für alle Bedarfe gab es im darauffolgenden Jahrzehnt nicht mehr. Vielmehr erwuchs eine neue Generation von sogenannten Midrange-Systemen, welche für ihre jeweiligen Aufgaben prädestiniert waren.

Letzte Großrechner versus Computeserver

Als Ablösung der SIEMENS 7.860L wurden Ende 1992 drei Workstations der Firma Hewlett Packard (HP Apollo 9000/755 mit PA-RISC-Prozessor) beschafft. Zwei davon (mit je 384 MByte Hauptspeicher) dienten als Computeserver und standen damit allen Benutzern des Rechenzentrums zur Verfügung; die dritte wurde als Fileserver zur Speicherung der Nutzerdaten genutzt.

1993 und 1994 wurden zwei Rechner der Firma Digital Equipment (DEC 3000 AXP Model 500X und Model 800S mit Alpha-Prozessor) in Betrieb genommen. Diese hatten wie die HP-Rechner jeweils eine Leistung von ca. 40 Megaflops. Der VAX-Cluster als letzter Großrechnervertreter wurde am 1. 4. 1996 abgeschaltet. Als Nachfolgerechner kamen zwei AlphaServer 4100 5/400 der Firma DEC zum Einsatz, die Ende 1997 aufgerüstet wurden und je zwei CPUs (mit 400 bzw. 533 MHz) sowie 512 MByte Hauptspeicher besaßen. Im April 1999 wurde die Palette durch eine DEC Ultimate Workstation 533au² ergänzt, die ebenfalls zwei CPUs mit 533 MHz sowie 1 GByte Hauptspeicher aufwies. Die Leistung dieser drei Rechner betrug pro Prozessor jeweils 190 bzw. 250 Megaflops.

Vektor- bzw. Vektorparallelrechner

Zwar war bereits einer der beiden VAX-Rechner mit einem Vektorprozessor ausgerüstet worden. Allerdings wurde die Weiterentwicklung des Prozessors von der Herstellerfirma eingestellt. Im Rahmen eines gesamt-bayerischen Konzepts wurden 1992 für die Universitäten kleine Vektorrechner vom Typ CRAY Y-MP EL beschafft, die als Entwicklungsrechner für den großen „Landesvektorrechner“ Cray Y-MP in München gedacht waren. Die Würzburger Maschine war zunächst mit einem Vektorprozessor mit einer Peak-Leistung von 133 Megaflops 512 MByte Hauptspeicher ausgestattet und wurde im Februar 1996 erweitert (zwei Vektorprozessoren und 1 GByte Hauptspeicher). Im November 1998 wurde dieser Rechner stillgelegt.

Als Ersatz war seit Mai 1998 der Vektorparallelrechner Fujitsu VPP300/2 in Betrieb. Er besaß zwei Vektorprozessoren, jeder mit einer Peak-Leistung von 2,2 Gigaflops und 2 GByte Hauptspeicher. Auch dieser Rechner diente als Entwicklungsrechner, und zwar für den Vektorparallelrechner VPP700 in München. Der Vektorrechner stand ausschließlich Benutzern zur Verfügung, die entsprechend optimierte Programme einsetzten, um eine effiziente Nutzung des Rechners zu gewährleisten.

Graphikrechner

Im April 1989 war ein Graphiksystem Evans & Sutherland PS 390 beschafft worden. Dieses bot bereits die Möglichkeit zur 3D-Darstellung durch Einsatz einer speziellen Stereo-Brille. Das System wurde einige Jahre später an den Hauptnutzer in der Röntgenstrukturanalyse abgegeben.

Ein Hingucker war der im Oktober 1999 aufgestellte Hochleistungs-Graphikrechner SGI Onyx2 InfiniteReality, damals schon mit einem kleinen Display in der Front. Er besaß vier Prozessoren, 2 GByte Hauptspeicher sowie zwei Graphik-Pipelines mit je zwei Rastermanagern und 64 MByte Texturspeicher. Auf ihm ließen sich beispielsweise komplexe dreidimensionale Modelle in Echtzeit visualisieren und mit Stereo-Brillen betrachten. Anwender für diesen Rechner kamen vor allem aus den Bereichen Biologie, Informatik, Physik und Medizin.



Abbildung 26: Der Graphikrechner SGI Onyx 2 "InfiniteReality"

Archivserver

Zur langfristigen Speicherung von Daten wurde im März 1994 der Archivserver für den Benutzerbetrieb freigegeben. Er besaß zunächst einen Roboter mit 2 Bandlaufwerken und 48 Kassetten (VHS-Technologie), auf die jeweils 14,5 GByte Daten gespeichert werden können. 1997 konnte ein gebrauchter zweiter Roboter für 600 Kassetten in Betrieb genommen werden; außerdem wurde der zugehörige Rechner ausgetauscht (jetzt DEC AlphaServer 1000A 4/266). Auf dem Archivserver konnten Benutzer aus der ganzen Universität langfristig Datenmengen ablegen, beispielsweise Mess- oder Beobachtungsergebnisse, die später einmal ausgewertet werden und viel Platz benötigten. Von allen Daten wurden jeweils drei Kopien auf verschiedenen Kassetten gespeichert, so dass das Risiko eines Datenverlustes sehr gering war. Die Gesamtkapazität betrug nun mehrere Terabyte an Daten.

Weitere Spezialserver

Damit endet die Liste der neuen Serveraufgaben aber nicht. Die neuartige Infrastruktur mit dezentralen Rechnern und stark zunehmenden Anwendungsbedarfen führte zum Aufbau weiterer Server, wie z.B.

- Informationsserver (Internet-, News-, Mailserver)
- Spezialanwendungen (Timeserver, Netzwerkmanagement- und Dokumentationsserver)
- Referenzsysteme für Tests und Beratungsleistungen

Abbildung 27: Festplatten in einem Schrank im Maschinenraum 2



5. Die 2000er-Jahre – neue Technik, Connections und Möglichkeiten

Um den Jahrtausendwechsel tauchte die Informationstechnologie immer wieder in der Presse auf, ging es doch um das damals für Viele beunruhigende Thema des „Jahr-2000-Problems“ und dessen Auswirkungen auf die Informationstechnik. Man befürchtete, dass es zu massiven Problemen kommen könnte, weil die Entwickler zahlreicher Anwendungsprogramme Jahreszahlen nur zweistellig gespeichert hatten, um Speicherplatz zu sparen, sodass beim Jahreswechsel 1999/2000 das Datum von 99 auf 00 „zurückspringen“ würde.

Es gab Stimmen in den Medien, die Szenarien apokalyptischen Ausmaßes mit weltweiten Computerzusammenbrüchen prognostizierten. Die Softwareindustrie reagierte mit einer Überprüfung ihrer Produkte und Herausgabe von Warnlisten, bei welchen Programmen Fehlfunktionen zu befürchten seien. Diese wurden mit Testroutinen für die Hardware (vor allem für die Systemuhren) kombiniert.

Nun, die Auswirkungen waren weit weniger gravierend als zunächst befürchtet. Das lag vermutlich auch daran, dass neben den vorbereitenden Maßnahmen sogar Programmierer im Ruhestand reaktiviert wurden, um jahrzehntealte Programme anzupassen.

5.1 Dynamische Entwicklung der Technik im Rechenzentrum

Der Beginn der 2000er-Jahre war in vielerlei Hinsicht der Zeitpunkt für weitreichende Entwicklungen in der IT der Universität. Dies hatte mehrere Gründe. Einerseits wuchs die Vielfalt von Hardwarelösungen exorbitant – kaum ein Monat verging mit Meldungen über technische Neuerungen, neue Rekorde bei Festplattenkapazitäten oder Prozessorgeschwindigkeiten.



Abbildung 28: Server noch in Regalen, ca. 1999

Personen



Von Oktober 2000 bis August 2010 der zweite Leiter des Rechenzentrums seit der Gründung als zentrale Einrichtung: Christian Rossa

Andererseits zeigte sich im Softwarebereich eine weitere Professionalisierung der Betriebssysteme und der Anwendungen, wodurch sich die Akzeptanz bei den Endanwendern und dadurch deren Zahl stetig erhöhte.

Viele Nutzer erinnerten sich noch an nicht wenige Bluescreen-Events am Arbeitsplatz in den Jahren zuvor, welche ihren Ursprung vielfach in Inkompatibilitäten von Hard- und Software hatten und für Verdruss sorgten. Nun aber waren wichtige Randbedingungen wie Stabilität der eingesetzten Software und benutzer-

freundliche Bedienung keine Fremdwörter mehr.

Das Rechenzentrum war in dieser Zeit nicht mehr nur ein zentraler Dienstleister, zu dem die Anwender der Universität kommen mussten, um IT-Dienste zu nutzen. Vielmehr konnten diese Angebote dezentral in den über die Stadt verteilten Einrichtungen genutzt werden. Die entscheidenden Faktoren dazu waren:

- ein umfangreiches und zunehmend schneller werdendes Datennetz,
- der Einsatz immer leistungsfähigerer Personalcomputer,
- der Aufbau einer Softwareverteilung für mittlerweile Tausende im Einsatz befindlichen PCs,
- flankierende Schulungen für alle Bediensteten (und später auch für Studierende) sowie
- leistungsstarke, zentrale Spezialserver, die wiederum über die in der Uni verteilten PCs genutzt werden konnten.

Nicht nur der letzte Faktor sorgte dafür, dass es in den beiden Maschinenräumen des Rechenzentrums nicht etwa leerer, sondern deutlich voller wurde. Die ohnehin nicht üppigen Platzkapazitäten mussten sich mittlerweile Server- und Netzwerkbetrieb teilen.

Dies hatte unmittelbare Auswirkungen auf den Aufbau in den Maschinenräumen. Zuvor standen die Server noch als Einzelgeräte in Regalen; im Laufe des Jahrzehnts wurde dann mehr und mehr auf sogenannte Serrerracks gesetzt, in denen die Anwendungsserver sowie ein Verbund an Festplatten Platz fanden. Dadurch konnte auf gleicher Standfläche eine deutlich größere Zahl von Servern untergebracht werden.

Die gerade genannten Entwicklungen waren natürlich bei weitem nicht die einzigen Änderungen in diesem wieder sehr dynamischen Jahrzehnt. 2005 wurden z.B. das erste SAN (Storage Area Network) und eine neue Tape Library für das zunehmend wichtige Backup in Betrieb genommen und als neuer Dienst das Serverhousing für die Fachbereiche und die Zentralverwaltung angeboten.

Der zunehmende Betrieb virtueller Server über die zentrale Managementplattform VMware ESX war ein wichtiger Baustein für die schnelle und flexible Installation neuer Server und auch in Sachen Betriebssicherheit ein deutlicher Schritt nach vorne.

5.2 Netzausbau und „Funkvernetzung“

Schon bald nach der ersten Phase der Vernetzung der Universitätsgebäude wurde deutlich, vor welche Probleme eine Flächenuniversität die Netzplaner und -betreiber stellt. So wurde bereits 1996 ein Bauantrag auf Erweiterung und Umstrukturierung des Stadtnetzes gestellt.

Im Februar 2000 war es dann so weit. Die mit der Ausführung beauftragte Würzburger Telekommunikationsgesellschaft mbH („wücom“) hatte dem Rechenzentrum den neu errichteten Teil des sogenannten „Stadtnetzes“ übergeben.



Abbildung 29: Serrerracks im Hintergrund, ca. 2009

Neben der Anbindung des Julius-von-Sachs-Instituts und des Instituts für Sportwissenschaften lag der Schwerpunkt dieser Maßnahme auf der Schaffung einer sternförmigen Struktur mit der Möglichkeit, eine höhere Verfügbarkeit des Backbone-netzes zu erreichen. Mit dem neuen Stadtnetz war auch die schrittweise Ablösung des veralteten FDDI-Rings durch ein ATM-Backbone-Netz (Asynchronous Transfer Mode) mit einer Übertragungsleistung von 622 Mbit/s möglich. Neben der besseren Skalierbarkeit der Übertragungsleistung erlaubte ATM die Definition von "Quality of Service" (QoS), eine wichtige Voraussetzung für den Einsatz zeitkritischer („real time“) Anwendungen.

Dieser Aspekt war schon für die ersten Multimedia-Projekte an der JMU wichtig, so z.B. für die ersten Vorlesungsübertragungen im Jahr 2001 zwischen den Universitäten Erlangen, Bayreuth und Würzburg.

Nächste Phase: Flächendeckende Infrastruktur

Das Ziel der 2. Stufe des Netzaufbaus war eine flächendeckende Versorgung und eine dem Stand der Technik entsprechende informationstechnische Infrastruktur. Das hatte vor allem zur Folge, dass die Vernetzung für alle Funktionsräume (Büros, Labors, Seminarräume) auf Basis von Glasfasern zu erfolgen hatte (FTTD = Fibre to the desk). Ab 1996 waren bereits einzelne Gebäude nach diesem Konzept ausgestattet worden. Zwischen 2002 und 2009 wurden sämtliche Gebäude der Universität flächendeckend strukturiert vernetzt.

Anbindung externer Netze und erste Wahlzugänge

Hieß das Wissenschaftsnetz des DFN-Vereins (Deutsches Forschungsnetz) zuvor noch B-Win (Breitband-Wissenschaftsnetz), so erfolgte im Herbst 2000 die Ablösung durch das G-Win (Gigabit-Wissenschaftsnetz). Diese Neuerung sorgte für eine deutliche Erhöhung der Bandbreite von vormals 34 Mbit/s auf 155 Mbit/s.

Im Zuge der Umstellung des Wissenschaftsnetzes auf das G-Win wurden auch die nationalen und internationalen Verbindungen zu anderen Forschungsnetzen und Providern ausgebaut. So wurde die Übertragungskapazität in die USA von viermal 155 Mbit/s auf zweimal 622 Mbit/s erweitert.

Auch die Einwahl von Beschäftigten und Studierenden war – auf einem zunächst noch bescheidenen Level – schon ein Thema. Ab Ende der 1990er-Jahre gab es die Möglichkeit, sich per Modem oder ISDN in das Hochschulnetz einzuwählen.

Dafür standen bis Anfang 2000 insgesamt 240 parallele Kanäle zur Verfügung. Allerdings musste man damals noch für jede Minute Onlinzeit (teuer) bezahlen. In der Abbildung 32 zur Nutzungsstatistik sind deutlich die von den stagnierenden Nutzerzahlen ausgenommenen sonntäglichen Spitzen zu erkennen, die auf den „ISDN-XXL-Tarif“ der Telekom mit kostenlosen Telefonaten im Festnetz zurückzuführen waren.



Abbildung 30: RZ-Leiter Christian Rossa mit einem Studierenden bei der WLAN-Einführung im RZ



Abbildung 31: "Ordne das mal": Ein Auszubildender nach dem Aufräumen eines Netzwerkschranks

„Funkvernetzung“

Im August 2000 wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung das Förderprojekt „Funkvernetzung von Hochschulen“ initiiert. Das Projekt sollte zu einer größeren Mobilität bei der Nutzung computergestützten Lehrens und Lernens sowie zu einer ortsunabhängigen Bereitstellung von Informationen an jedem Ort und zu jeder Zeit innerhalb der Hochschule führen.

Das Rechenzentrum hatte schon 1999 die Bedeutung von Netzanschlussmöglichkeiten für portable Arbeitsplatzrechner von Studierenden auf dem Universitätsgelände erkannt und einen entsprechenden Raum mit Festnetzanschlüssen eingerichtet. Da das Wireless LAN eine optimale Ergänzung dieses Angebots darstellt, wurde die Einrichtung eines WLANs in drei ausgewählten Bereichen der Universität inklusive der dafür benötigten strukturellen Maßnahmen beantragt.

Bis Ende 2000 wurden von den im Rahmen des Projektes genehmigten Mitteln insgesamt 26 Access Points installiert, die große Bereiche im Biozentrum, in der Universitätsbibliothek, in der Informatik und im Rechenzentrum mit WLAN-Zugang versorgen. Nur zum Vergleich: Ende 2023 waren insgesamt fast 1.200 WLAN-Accesspoints in den ca. 90 Gebäuden der JMU installiert.

5.3 Multimediadienste – ein neuer Baustein im Angebot des RZs

Spätestens zum Jahrtausendwechsel hatten bislang bewährte Hilfsmittel zur Unterstützung einer zeitgemäßen Lehre, wie z.B. Overhead- oder Diaprojektoren, ausgedient. Mehr und mehr wurde für eine moderne Präsentation Wert auf eine gut sichtbare Darstellung der Lerninhalte gelegt.

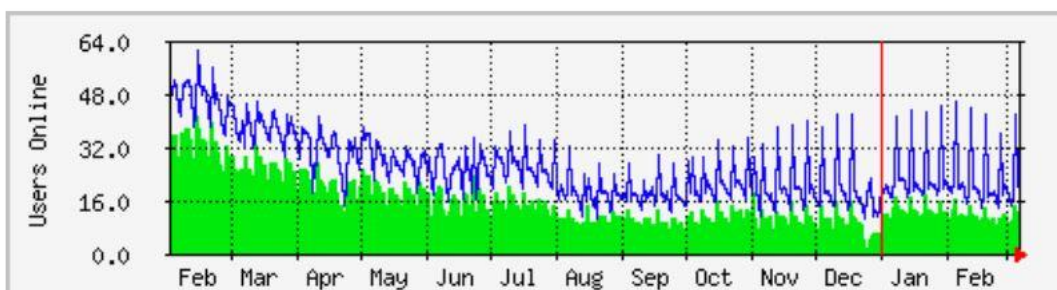


Abbildung 32: Jahresstatistik 2000/2001 aller Wählzugänge (grün: Modem, blau ohne grün: ISDN)

So gab es schon 2002 erste Initiativen auf bayerischer Ebene, dieser neuen Technik den Weg zu ebnen. Das „Förderprojekt zur Multimediaausstattung von Hörsälen und Seminarräumen“ hatte die Aufgabe, die ersten Hörsäle an der JMU mit ei-

ner adäquaten Technik zu versehen.

Sowohl die Projektierung als auch die Koordinierung der gesamten Maßnahme lagen schon damals in der Verantwortung des Rechenzentrums. Darüber hinaus hatte das Rechenzentrum zunächst in einem Pilotprojekt die Anforderungen an die Multimedia-Ausstattung getestet, die für die Live-Übertragung von Vorlesungen und Veranstaltungen sowohl zwischen Einrichtungen innerhalb einer Universität als auch zwischen verschiedenen Universitäten benötigt werden.



Abbildung 33: Die ersten Medientechnikschulungen im Rechenzentrum

chen Lehre und Forschung dringend erforderlich ist.

Diese Aufgaben wurden zuvor von keiner Einrichtung der Universität im erforderlichen Umfang wahrgenommen. Im Juli 2003 war es so weit und ein kleines Team mit drei Mitarbeitern, damals gefördert von der Dr.-Herbert-Brause-Stiftung, startete zunächst vor allem mit der Wahrnehmung von Serviceaufgaben und kümmerte sich um die Planungen zur Medientechnikausstattung von Räumen der JMU. Die feierliche Eröffnung des Bereichs fand am 16. Oktober 2003 statt.

Im weiteren Verlauf der 2000er-Jahre kamen in den Multimediadiensten auch die ersten IT-Anwendungen für die Studierenden dazu, u.a. die uniweite eLearning-Plattform WueCampus sowie weitere Dienstleistungen wie Vorlesungsübertragungen, Videokonferenzen, 3D-Scan oder -Druck, uvm. Nach aktuellem Stand sind über 560 Hörsäle und Seminarräume der Universität mit einer zeitgemäßen Medientechnik ausgestattet, die regelmäßig gewartet und auf einem aktuellen Stand gehalten wird.

5.4 Start vieler neuer Dienstleistungen

Hintergrund einer wahren Angebotsoffensive neuer IT-Dienstleistungen war die Einführung von Studiengebühren an der Universität Würzburg in der zweiten Hälfte der 2000er-Jahre. Die durch die Gebühren eingenommenen Mittel sollten den Verbesserungen der Studienbedingungen zugutekommen.

Neben den Fakultäten konnten sich auch die zentralen Einrichtungen wie das Rechenzentrum mit entsprechenden Projekten um die vorhandenen Finanzmittel bewerben. Die Besonderheit im Vergleich zu vielen vorherigen Projekten war die Möglichkeit, neben reinen Sachmittelausgaben auch (zunächst befristetes) Personal einstellen zu können. Folgende IT-Dienstleistungen konnten mit diesem Programm ab 2006/2007 dauerhaft angeboten werden:

- Technische Ausstattung von CIP-Pools
- Kostenlose IT-Schulungen für Studierende
- Softwareangebot für Studierende
- Ausbau der WLAN-Infrastruktur
- Ausbau der Medientechnik in Hörsälen und Seminarräumen
- Ausbau des IT-Supports
- Online-Falltraining via CaseTrain
- Uniweite eLearning-Plattform WueCampus

Daher lag es nahe, schon ein Jahr später den weiter steigenden technischen Ansprüchen für die Lehre mit einem neuen Bereich im Rechenzentrum zu begegnen. Mitte Juni 2003 beschloss die Senatskommission die Umsetzung der ersten Stufe des „Multimedia-Grundsatzpapiers“.

Dabei stand die Erkenntnis im Vordergrund, dass das bereits im Hochschulbereich installierte Multimedia-Equipment einer entsprechenden Betreuung bedarf und die Erarbeitung eines Konzepts für die Entwicklung von Multimedia-Aktivitäten in den Berei-

Technische Ausstattung von CIP-Pools

CIP-Pools sind im Allgemeinen große Seminarräume, welche mit einer Anzahl an Desktoprechnern ausgestattet sind. Die Abkürzung CIP stand für das 1984 gestartete "Computer-Investitions-Programm" des Bundes und der Länder für die IT-Infrastruktur. Durch dieses Programm wurden die Hochschulen in die Lage versetzt, Studierenden die Möglichkeit zu bieten, am Computer zu arbeiten.

Speziell zu Beginn des Jahrtausends war der Bedarf für Schulungen und Ausbildung der Studierenden an Desktoprechnern sehr groß. Praktisch jede Fakultät der Uni Würzburg hatte bzw. hat ihren eigenen Pool, teilweise (je nach Größe und Fachrichtung) sogar zwei bis drei solcher Räume.



Abbildung 34: Installation eines Mac-Pools

Auch aktuell sind noch ca. 40 Computerpools ausgestattet. Die Nutzung tendiert allerdings immer mehr in die Richtung von „Lernräumen“, da die eigene Ausstattung der Studierenden mit entsprechenden Endgeräten mittlerweile einen hohen Grad erreicht hat.

Kostenlose IT-Schulungen für Studierende

Schulungen zu diversen Office-Themen wurden zwar schon Ende der 1990er-Jahre angeboten. Damals mussten die Kurse aber noch „nebenbei“ von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Rechenzentrums durchgeführt werden. Mit der Finanzierung durch Studienbeiträge konnte ein völlig neuer Schwerpunkt mit zwei hauptamtlichen Dozenten gelegt werden.

Zudem war die Themenauswahl nochmals deutlich größer geworden und es konnten nun auch mehrtägige Kurse angeboten werden. Mit dem Start dieses Projekts war auch der Aufbau eines Kurs-Shops verbunden, in welchem die Themen und Termine eingesehen werden und gebucht werden können.

Softwareangebot für Studierende

Ziel dieser Maßnahme war und ist ein möglichst breites Angebot an Softwareprodukten zur Nutzung auch auf privaten Endgeräten der Studierenden. Dazu wurden Softwareverträge mit etablierten Anbietern erweitert, um möglichst viele kostenlose oder zumindest deutlich vergünstigte Angebote machen zu können.

Die Verteilung bzw. der Bezug der Software erfolgt dabei über ein zentrales Downloadportal "StudiSoft". Darin können die Studierenden aus Dutzenden Angeboten wählen und sich weitere Informationen zur Nutzung einholen.

Ausbau der WLAN-Infrastruktur

Die WLAN-Versorgung war zwar seit Beginn der 2000er-Jahre stetig verbessert worden; zunächst standen aber einzelne Hörsäle, Lesesäle der Universitätsbibliothek mit ihren Teilbibliotheken sowie die Nutzung bei Kongressen, Tagungen oder Messen im Vordergrund.

Ziel des Projekts war der weitere Ausbau und Betrieb des WLAN-Netzes in allen studentisch genutzten Bereichen (also z.B. Hörsäle, Seminarräume, Foyers und Freiflächen in und um die Universität).

Ausbau der Medientechnik in Hörsälen und Seminarräumen

Passend zu dem im Jahr 2003 neu gegründeten Bereich Multimediadienste wurde auch der Start eines Teilprojekts aus Studienbeiträgen für den zügigen Ausbau der Hörsäle und Seminarräume mit Medientechnik als sinnvoll erachtet. Denn die JMU verfügt über weit mehr als 500 Lehr- und Lernräume, so dass sowohl der finanzielle Aufwand wie auch die Planungs- und Realisierungsarbeiten mit personeller Betreuung gut zu begründen waren.

Besonders in der starken Ausbauphase der Uni in den 2010er-Jahren mit vielen Neubauten und der Übernahme der vormaligen amerikanischen Kaserne als neuen Hubland Campus Nord kamen viele weitere Räume dazu (hier erfolgte die Finanzierung allerdings über die Baumaßnahmen).



Abbildung 35: Beamerinstallation in einem Hörsaal

Ausbau des IT-Supports

Wie schon zu Beginn des Abschnitts beschrieben, erfuhr das Rechenzentrum seit dem Jahr 2000 einen erheblichen Anstieg an neuen Technologien, steigenden Rechnerleistungen und den Einsatz einer Vielzahl von Anwendungsprogrammen. Zusätzlich gab es in einem gewaltigen Schritt eine neue Nutzergruppe: Waren es in den ersten Jahren des Rechenzentrums meist nur die Mitarbeitenden der JMU als direkte Nutzer, so kamen seit 1996 weit über 20.000 Studierende dazu.



Abbildung 36: Studentische Hilfskräfte im IT-Support, 2024

Und diese hatten natürlich ebenso Fragen zu den vielen IT-Dienstleistungen oder etwaige Probleme mit der verfügbaren Hard- und Software. Daher entschied man sich für den Ausbau des Supports und hier vor allem für eine Ausweitung der Öffnungszeiten durch eine Aufstockung des Personals.

Der IT-Support ist heute die zentrale Schnittstelle zwischen Nutzerinnen und Nutzern und dem Team des Rechenzentrums. Er bietet neben persönlicher, telefonischer und

Mailberatung auch noch einen Posterdruckservice und einen uniweiten kostenlosen Geräteverleih.

Online-Falltraining via CaseTrain

Fallbasiertes Online-Training ist eine beliebte Lehrform, bei der entweder echte Praxisfälle oder praxisnahe, didaktisch aufbereitete Problemfälle den Lernenden abschnittsweise präsentiert werden, die diese selbständig lösen müssen, indem sie Fragen beantworten, auf die sofort eine Rückmeldung erfolgt. Solche Fälle eignen sich sowohl zum Überprüfen von zuvor erworbenem Wissen als auch als Grundlage für das problemorientierte Lernen.

An der Universität Würzburg haben sich auf Basis der langjährigen und erfolgreichen Vorarbeiten zur Präsentation von Trainingsfällen am Computer Dozentinnen und Dozenten vieler Fakultäten im Rahmen des **CaseTrain**-Projektes zusammengeschlossen, um Synergien bei der technischen Umsetzung und beim Erfahrungsaustausch zu nutzen und diese Technik flächendeckend in der Lehre einzusetzen. Das Projekt entstammte 2007 zunächst einem Lehrstuhl der Informatik, wurde dann durch Studienbeiträge weiter ausgebaut und ist heute ein etabliertes System für Lehre und Lernen, mittlerweile auch für elektronische Prüfungen.

Uniweite eLearning-Plattform WueCampus

Mit WueCampus startete 2007 im Rahmen der Studienbeitragsprojekte auch der Aufbau einer uniweiten eLearning-Plattform auf Basis der freien Software „Moodle“. Schon bald zeigte sich, dass die zuvor betriebene Aufnahme aller Studierenden in den Kreis der Rechenzentrumsnutzer hier die Einführung und Nutzung der zentralen Plattform sehr beschleunigte.

Die Zeiten von ausgedruckten Skripten, welche in Copyshops vervielfältigt wurden, gehörten der Vergangenheit an. WueCampus ist aber bei weitem nicht nur ein Ablagesystem für Vorlesungs- und Seminarunterlagen, sondern hält auch für die Dozenten eine Vielzahl an Tools und kleinen Helfern bereit, um die Lehre interaktiver zu gestalten und einen guten Kontakt zu den Studierenden herzustellen.



Abbildung 37: Elektronische Prüfung mit CaseTrain im Gebäude Z6, 2023

5.5 Telefonie im Eigenbetrieb

Die Einführung einer neuen Telefonanlage wurde Anfang der 2000er-Jahre schon durch das Alter und die fehlende Erweiterbarkeit der bestehenden Telefonanlage der Universität Würzburg nötig. Diese Aspekte drohten, die Weiterentwicklung der Universität zu hemmen, so dass in Kooperation von Staatlichem Bauamt Würzburg (Bereich Universitätsbau), Zentralverwaltung, Rechenzentrum und Technischem Betrieb ein Bauantrag für die Ablösung der Telefonanlage gestellt und ein Konzept für eine künftige VoIP-Telefonanlage erarbeitet wurde. Dieser Antrag wurde angenommen und das Konzept von der Obersten Bayerischen Baubehörde genehmigt. Im Rahmen einer Großen Baumaßnahme wurde schließlich im Jahr 2008 mit der

Ablösung der alten Siemens-Telefonanlage HiCom durch eine sogenannte VoIP-Anlage (Voice-over-IP, also „Sprache über das Netzwerkprotokoll IP“) begonnen.

Die VoIP-Anlage wurde auf Basis der Open-Source-Software „Asterisk“ selbst entwickelt, sie arbeitet im Verbund mehrerer Server völlig redundant. Durch die Verwendung offener Standards ergab sich eine Unabhängigkeit von proprietären Lösungen einzelner Hersteller. Außerdem wurden erhebliche Lizenzkosten gespart und sonst notwendig gewordene Wartungskosten konnten in Personalmittel umgewandelt werden, um eine kontinuierliche Betreuung und Weiterentwicklung der Telefonanlage zu gewährleisten.

Durch Synergieeffekte bei der Integration von Daten und Sprache konnten nun neue Sprachdienste (z.B. Anrufbeantworter, Voice-Mailbox, globales und persönliches Adressbuch im Telefon, Telefondienste am Rechner, usw.) sowie erweiterte Dienstmerkmale angeboten werden. Die flächendeckende Verfügbarkeit und die Möglichkeiten zur Virtualisierung des Datennetzes erlauben eine hohe Mobilität und Flexibilität bei der Anbindung von IP-Telefonen und bei der Rufnummernzuordnung.

Beim Bezug von Anmietungen, Neubauten und Generalsanierungen ergaben sich bereits im Jahr 2008 dadurch Einsparungen, dass nur noch eine einzige Infrastruktur für Daten- und Sprachübertragung benötigt wurde. Weit entfernt liegende Standorte wie z.B. die Ökologische Station Fabrikschleichach konnten seitdem in den Rufnummernplan der Universität integriert werden.



Abbildung 38: Das VoIP-Projekt-Team während der Einführung 2008

Signal
(dBm)

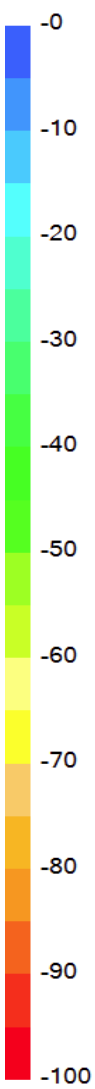
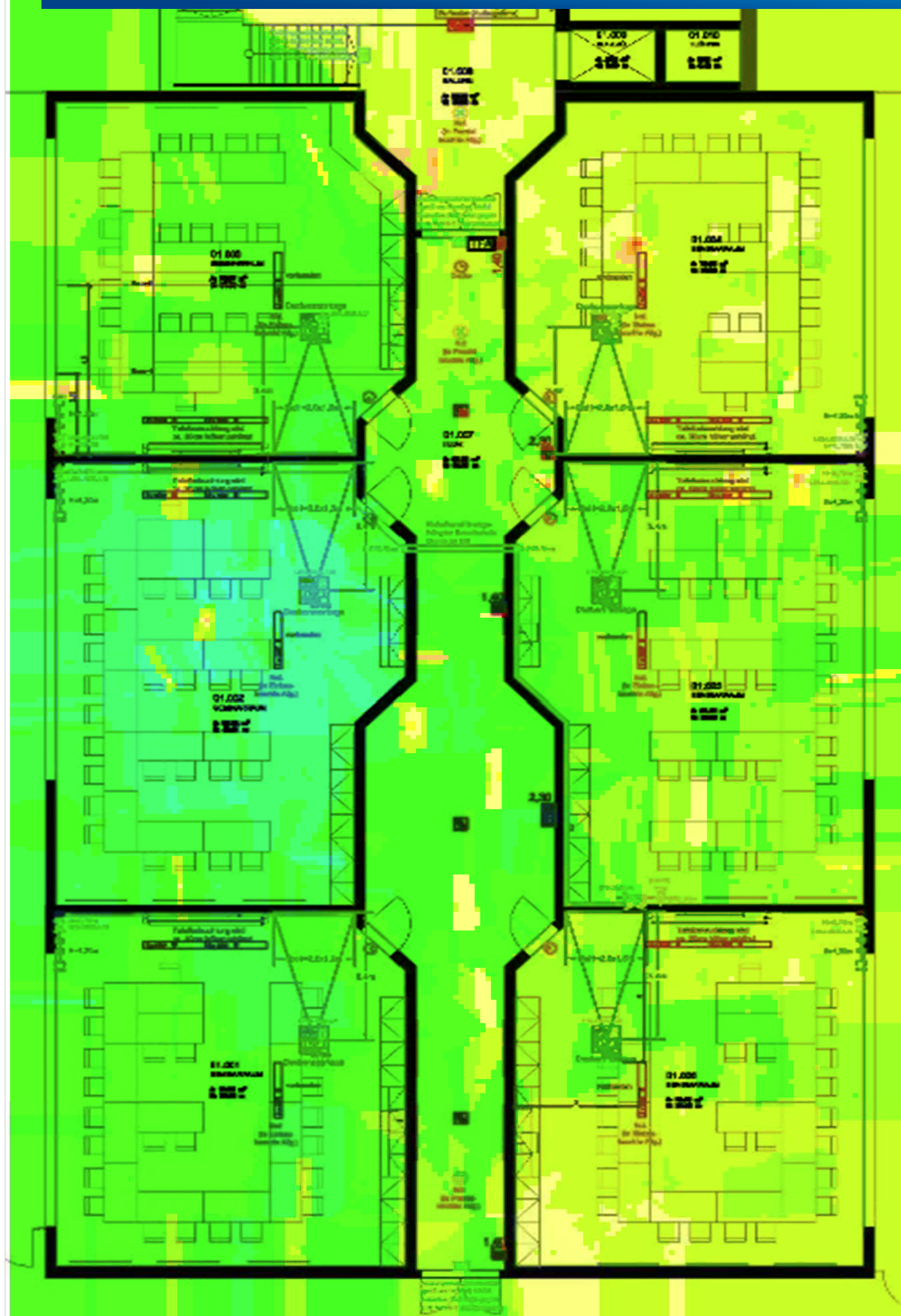


Abbildung 39: Karte der Abdeckung eines WLAN-Signals in einem Gebäude



6. Die 2010er-Jahre – Smartphones, Social Media und die „Cloud“

Zwar gingen auch alle vorangegangenen Jahrzehnte in der Geschichte des Rechenzentrums stets mit großen Umwälzungen einher und boten in immer kürzeren Abständen weitere Neuerungen, aber die 2010er-Jahre brachten im Prinzip die Früchte der Evolution des Internets, welche massive Auswirkungen auch auf das Dienstangebot des Rechenzentrums hatten.

Denn durch die neue massenhaft eingesetzte Technik waren Studierende und Mitarbeiter IT-mäßig bereits deutlich vorgebildet, so dass neue IT-Dienste nun schnellere Akzeptanz und steigende Nutzungszahlen erfuhren. Damit einhergehend wuchsen allerdings auch die Anforderungen an neue Angebote.

Mit dem ersten iPhone und den nur kurze Zeit später folgenden Smartphones auf Basis des Google-Betriebssystems „Android“ zeigte sich innerhalb weniger Jahre eine technische und gesellschaftliche Entwicklung, deren Auswirkungen zum damaligen Zeitpunkt noch kaum abzuschätzen waren. In nur kurzer Zeit waren plötzlich alle „online“.

Im Gleichschritt zu den technischen Neuerungen dieser Zeit nahm eine weitere Entwicklung ihren Lauf: Die mittlerweile weit verbreitete Nutzung von schnellen Internetzugängen diente vielen verschiedenen Konzernen dazu, ihre Kunden besser an sich zu binden und deren Daten geschäftstüchtig und nachhaltig zu Geld zu machen.

Social Media Plattformen wie Facebook, Instagram, X (vormals Twitter), WhatsApp oder TikTok waren und sind in aller Munde. Anfang der 2010er-Jahre noch von diversen Konzernen angeboten oder noch nicht einmal existent, hat sich nur wenige Jahre später eine erhebliche Konsolidierung der globalen Player abgezeichnet. Gleichgeblieben bzw. eher noch weiter gesteigert wurde die hohe Reichweite der Social Media Dienste.

Aber auch abseits von Smartphones und TikTok ergaben sich viele technische Neuerungen. Die dramatisch fallenden Preise für Speicherplatz und immer leistungsfähigere Server, verbunden mit immer schnelleren Internetanbindungen, schufen in diesem Jahrzehnt eine neue IT-Dienstleistung – die Cloud-Dienste.

Das Rechenzentrum trug jeder der Entwicklungen Rechnung, indem es entweder selbst Nutzer der neuen Plattformen wurde oder dafür sorgte, dass Smartphones und Tablets ebenso ein selbstverständlicher Teil der unterstützenden Endgeräte wurden. Auch die Möglichkeit der Cloud-Nutzung ergänzte nach und nach das gegebene Portfolio an Hard- und Softwarelösungen.

The screenshot shows a section of the RZ-Homepage with two main columns. The left column is titled 'Unser X (Twitter) Feed' and contains three tweets from 'RZ Uni Würzburg, @uniwue_rz'. The first tweet is about a maintenance window for bwSync&Share on Do, 16.5. from 18-18:30 Uhr. The second and third tweets are about a short interruption of various services (WueTeams, WebShop, StudiSoft, KursShop, Softphone) on Do, 16.5. and Mi, 15.5. from 5:30 - 7:30 Uhr. Below the tweets is a 'Follow RZUW' button. The right column is titled '> IT-Support' and contains contact information: an email address 'it-support@uni-wuerzburg.de', a phone number 'Tel. 0931/31-85050', and a link to 'auch über WhatsApp'. Below this is a section for 'Telefonzeiten / WhatsApp' with hours: 'Mo - Do 9:00 - 16:30 Uhr' and 'Fr 9:00 - 13:00 Uhr'. A note states 'Ihre Anlaufstelle für Fragen zu IT-Diensten der JMU.' At the bottom of the right column is a section for 'Gebäudeöffnungszeiten' with hours: 'Mo - Do 7:30-18:00 Uhr, Fr 7:30-16:00 Uhr'.

Unser X (Twitter) Feed

RZ Uni Würzburg, @uniwue_rz
Do, 16.5. von 18-18:30 Uhr Wartung bwSync&Share

RZ Uni Würzburg, @uniwue_rz
Do, 16.5. von 5:30 - 7:30 Uhr kurze Unterbrechung diverser Dienste: WueTeams, WebShop, StudiSoft, KursShop, Softphone

RZ Uni Würzburg, @uniwue_rz
Mi, 15.5. von 5:30 - 7:30 Uhr kurze Unterbrechung diverser Dienste: WueCampus, WueTeams, TYPO3, Webhost, Helpdesk OTRS, Mailinglisten, WueLogin (Shibboleth Anmeldung)

Follow RZUW

> IT-Support

✉ it-support@uni-wuerzburg.de

Tel. 0931/31-85050

auch über **WhatsApp**

Telefonzeiten / WhatsApp

Mo - Do 9:00 - 16:30 Uhr
Fr 9:00 - 13:00 Uhr

Ihre Anlaufstelle für Fragen zu IT-Diensten der JMU.

Gebäudeöffnungszeiten

Mo - Do 7:30-18:00 Uhr, Fr 7:30-16:00 Uhr

Abbildung 40: Das RZ war auf X und ist auf WhatsApp vertreten (Screenshot RZ-Homepage)

6.1 Ein neuer Uni-Campus entsteht

Mit dem Abzug der amerikanischen Soldaten aus den Leighton Barracks im Jahr 2009 ergab sich für die Universität eine einmalige Gelegenheit, im Rahmen der Konversion des riesigen Areals einen Teil der Fläche als neuen Campus Hubland Nord zu entwickeln.

Das gesamte Gelände gehörte zunächst noch der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben und wurde erst Ende 2012 an die Stadt Würzburg übergeben. Allerdings hatte der Freistaat Bayern schon vorher den Teil der Fläche erworben, welcher der Universität zur Verfügung gestellt wurde, und so fand bereits im April 2011 die feierliche Eröffnung des neuen Uni-Campus gemeinsam mit dem zentralen Hörsaal- und Seminargebäude Z6 statt – dieses liegt auf dem Campus Hubland Süd nahe zum Eingang von Hubland Nord.

Es gab eine ganze Reihe von Fakultäten, welche in dieser Zeit die zahlreichen Gebäude auf dem Gelände

bezogen, u.a. die Physik und Astronomie, die Chemie, die Mathematik und die Philosophische Fakultät. Der Zeitplan war in verschiedene Phasen aufgeteilt. Insgesamt führten die Jahre von der Planung Ende 2009 bis zur Sanierung und dem Bezug der Gebäude bis 2012 mit der Umsetzung der Bedarfe der

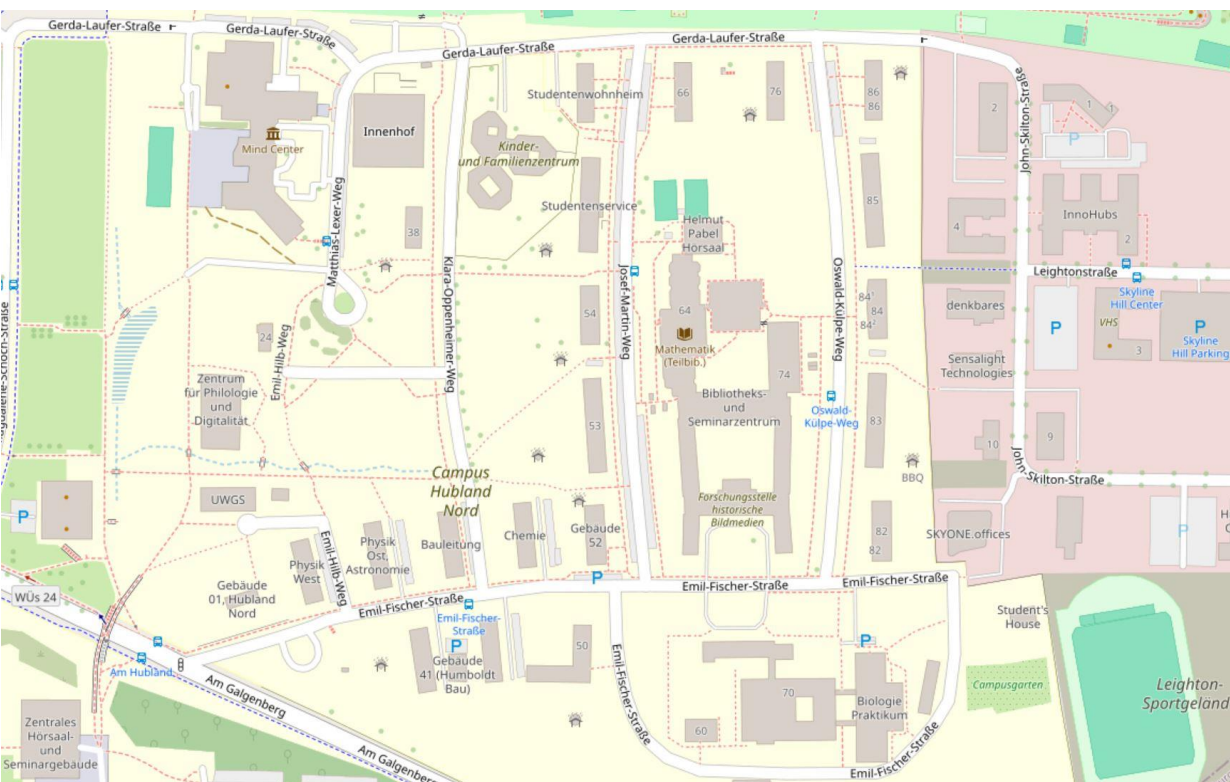


Abbildung 41: Lageplan einiger Gebäude des Campus Hubland Nord (OpenStreetMap)

späteren Nutzer zu einem erheblichen Arbeitsaufwand sowohl bei der Netzwerkgruppe als auch in der Medientechnik.

Aber was waren die umfangreichen Aufgaben? Schon im Jahr 2010 wurde in intensiver Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Bauamt, den Fachplanern und den Nutzern ein ehrgeiziger Zeitplan für die Inbetriebnahme und Nutzung der umzubauenden Gebäude am Campus Hubland Nord aufgestellt, der alle Kräfte des Rechenzentrums in Anspruch nehmen sollte. Gebäude mussten gesichtet und für die neue Nutzung geplant werden, Beschaffung, Installation und Einweisung für die neuen Nutzer nahmen erhebliche Arbeitszeit in Anspruch.

Trotz der Verzögerung bei den Baumaßnahmen gelang es in enger Abstimmung mit den Beteiligten, die zeitlichen Vorgaben zu erfüllen und sowohl die Datennetze als auch die Medientechnik rechtzeitig in Betrieb zu nehmen. Für die Umsetzung wurden eine eigene Hotline-Nummer im VoIP-System geschaltet und mehrere parallel agierende Arbeitsgruppen gebildet.

Netzwerk-Infrastruktur

Zwar gab es einige kleinere, bereits von den Amerikanern aufgebaute Netzwerkinseln. Diese waren allerdings entweder veraltet oder aber in keiner Weise in das bestehende Uni-Netz integrierbar. Daher erfolgte eine neue netzwerktechnische Erschließung des Geländes in mehreren Teilphasen. Einerseits mussten zahlreiche Kabel zwischen den Gebäuden verlegt werden, andererseits benötigte man natürlich eine Anbindung an den Campus Hubland Süd.

Im Gebäude Matthias-Lexer-Weg 25 wurde daher ein großer Raum mit entsprechender Infrastruktur als Maschinenraum 3 eingerichtet. Dieser sollte einerseits als Campusverteiler für die zentralen Netzwerkkomponenten dienen, andererseits auch – wegen der größeren Entfernung zum Rechenzentrum – als Vorsorge für einen Katastrophenfall wichtige Komponenten redundant aufnehmen können und schließlich Platz für Institutsserver im Rahmen von Serverhousing bieten. Die Anbindung des Geländes erfolgte über zwei Trassen auf unterschiedlichen Wegen mit jeweils 144 Fasern Singlemode und 48 Fasern Multimode und mit einmal 50 Doppeladern Kupfer an die beiden Maschinenräume im Rechenzentrum auf dem Campus Hubland Süd.

Durch die (damals!) 16 Gebäude wurde das Datennetz in extrem kurzer Zeit um insgesamt 980 LWL-Dosen, 135 Kupferdosen, 616 Mini-Switches, 520 Telefone und 23 Accesspoints erweitert.

In den vergangenen 10 Jahren kamen noch zahlreiche weitere, teils interimsmäßig genutzte Gebäude dazu. Da das Areal am Campus Hubland Nord noch über größere Freiflächen verfügt, werden auch in den nächsten Jahrzehnten auf dem Gelände weitere neue Gebäude entstehen.

Medientechnische Installationen

Doch nicht nur reine Infrastrukturmaßnahmen waren in großem Stil notwendig. Denn es wurden neben Büroflächen und Besprechungsräume auf dem Campus Hubland Nord auch einige Hörsäle und viele Seminarräume eingerichtet.

So wurden durch den Bereich Medientechnik fast 100 neue Seminarräume für die Unterstützung von Lehrveranstaltungen ausgestattet. Jeder Seminarraum erhielt einen Beamer, eine Mediensteuerung mit Anschlussfeld und teilweise auch eine Audioausstattung bzw. Dozentenpulte (z.B. im Sprachenzentrum). Die medientechnische Betreuung der Gebäude im Campus Nord liegt zusammen mit dem fast zeitgleich in Betrieb genommenen Hörsaal- und Seminargebäude Z6 für die fakultätsübergreifenden Räume weitgehend in der Hand des Arbeitsbereichs Medientechnik.



Abbildung 42: Beamer warten auf die Installation im Campus Hubland Nord



Im Dezember 2011 wurde er der dritte Leiter des Rechenzentrums seit der Gründung als zentrale Einrichtung: Matthias Funken

Innerhalb von ca. drei Jahren hatte sich die Anzahl der zu betreuenden Seminarräume also um über 100 und die der Hörsäle um ca. ein Dutzend erhöht. Zu berücksichtigen ist für beide Gewerke – Netzwerk- und Medientechnik –, dass die Arbeit nicht mit der Fertigstellung des Campusbereichs endete. Ein Großteil des Tagesgeschäfts beider Bereiche besteht aus Wartung, Reparatur und Fehlersuche.

6.2 Dienstleistungen der dreidimensionalen Art

Die Einführung und der Ausbau neuer Dienste war und ist für das Rechenzentrum ein ständiger Prozess. Dabei erfordert die Überführung neuer Technologien in eine Dienstleistung immer einen hohen Wissens- und Erfahrungsaufbau und muss daher bei der Vielzahl der vorhandenen Dienste und der täglich wachsenden Anzahl neuer Entwicklungen sorgfältig überlegt sein.

3D-Technologien hatten zu Beginn der 2010er-Jahre zwar eine gewisse Marktreife erlangt, die Eintrittsschwelle war damals jedoch aufgrund der Kosten für Hard- und Software und des oben angesprochenen erforderlichen Wissensaufbaus insbesondere für kleine Organisationseinheiten der Universität noch viel zu hoch.

Daher bot das Rechenzentrum von November 2013 bis Juli 2022 entlang der kompletten 3D-Wertschöpfungskette sowohl Geräte als auch Schulungen und Beratung an, sei es im Bereich der 3D-Fotografie, der 3D-Videoproduktion, des 3D-Konstruierens, des 3D-Scannens, der 3D-Projektion oder des 3D-Drucks. Die Nutzung dieses Angebotes reichte von Anwendern aus der Kunstgeschichte bis hin zu anatomischen Lehrmaterialien.

Das Rechenzentrum konnte eine Dienstleistungskette rund um das Thema 3D aufbauen, deren Equipment über das damalige ZILS (Servicezentrum innovatives Lehren und Studieren) aus BMBF-Mitteln finanziert wurde. In den Räumen des Rechenzentrums konnten Mitglieder der Hochschule fortan zu Lehr-, Lern- und Forschungszwecken 3D-Objekte scannen, per Software erstellen, drucken und über geeignete Ausgabegeräte auch projizieren.

Mit den angeschafften Hochleistungsscannern konnten Objekte mit einer



Abbildung 43: Eröffnungsworkshop 3D-Dienstleistungen im November 2013

maximalen Auflösung von 0,1 mm erfasst werden. Dank leistungsfähiger Hardware war die anschließende Bearbeitung und Optimierung der gescannten Objekte relativ einfach zu bewerkstelligen.

Sollte das Objekt auch ausgegeben werden können, war ein PDF-Export möglich. Die Besonderheit war dabei, dass mit den reinen Scandaten auch die Oberfläche (Textur) erfasst wurde. Für einen Ausdruck wurden zwei Drucker beschafft, welche in einem mehrstufigen Prozess via Kunststofffilament das Objekt erstellen konnten.



Abbildung 44: 3D-Scanvorgang im Würzburger Dom

In der Folge des neuen Dienstleistungsangebots ergaben sich viele Projekte, teilweise auch mit externen Einrichtungen wie dem Mainfränkischen Museum auf der Festung, dem Deutschordensmuseum in Bad Mergentheim oder auch dem Bayerischen Nationalmuseum in München.

6.3 Cloud-Dienste als neues Angebot

Noch relativ unscheinbar war ein Artikel im Jahresbericht 2015, in dem für eine neue Anwendung zum Synchronisieren und Teilen von Daten mit anderen, meist entfernten Nutzern geworben wurde. Und doch war dies der Beginn eines völlig neuen Dienstes.

Mit „TeamDrive Sync & Share“ konnten Daten zwischen PCs und mobilen Endgeräten ausgetauscht werden. Bei der Anwendung handelte es sich um eine sichere und vor allem datenschutzrechtlich erlaubte Alternative zu dem damals bereits etablierten kommerziellen Cloud-Service „Dropbox“.

Das Rechenzentrum bot TeamDrive als Dienst des Projekts „Bayern-Cloud“ des Bayerischen Staatsministeriums für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst an. Diese Lösung war Teil des Programms „Digitaler Campus Bayern“ und förderte die hochschulübergreifende Zusammenarbeit in den Jahren 2015 bis 2019.

Doch Cloud-Dienste wie TeamDrive oder Dropbox waren nur der Beginn einer ganzen Welle von neuen IT-Dienstleistungen, die seit dieser Zeit in zunehmendem Maße in der Arbeitswelt auch an der Universität Würzburg Einzug gehalten haben.

Was zunächst mit reinen Speicherlösungen begann, setzte eine Entwicklung in Gang, die heute ganze Office-Suiten, Fotobearbeitungs- und Designlösungen sowie zunehmend auch komplette Anwendungsumgebungen in der Cloud anbietet. Dies bedeutet, dass auf einem lokalen Rechner keine Anwendungsprogramme mehr installiert sein müssen. Eine Internetanbindung und ein gängiger Browser reichen häufig dafür aus. Bekannte Beispiele für Cloud-Lösungen sind die iCloud von Apple, das Officepaket unter Microsoft 365 oder Dienste wie AWS (Amazon Web Services), Microsoft Azure oder die Adobe Creative Cloud.

Zunehmend gehen Software-Hersteller den Weg, ihre Angebote nur noch in der Cloud zur Verfügung zu stellen. Dies hat für die Anbieter den Vorteil, dass die volle Kontrolle über die Softwarenutzung in ihren Händen liegt und dadurch eine noch engere Kundenbindung erreicht wird.

Über die Auswirkungen für die Hochschulen allgemein und das Rechenzentrum im Besonderen wird weiter unten unter dem Stichwort „Digitale Souveränität“ näher eingegangen.

6.4 High Performance Computing mit „Julia“

Immer wieder war von Wissenschaftlern der Universität der Wunsch geäußert worden, dass am Rechenzentrum ein zentraler High Performance Cluster installiert werden sollte. Für die exakte Abgrenzung dieses Hochleistungsrechnens von den anderen Bereichen des computergestützten Rechnens gibt es aufgrund der schnellen Entwicklung der Rechnertechnik keine dauerhaften formalen Kriterien. Im Allgemeinen ist aber anerkannt, dass Rechenanwendungen, deren Komplexität oder Umfang eine Berechnung auf einfachen Arbeitsplatzrechnern unmöglich oder zumindest unsinnig macht, in den Bereich des Hochleistungsrechnens fallen.

An der Universität Würzburg existierten bis 2016 nur Inselösungen mit kleineren Clustern in einzelnen Bereichen. In Zusammenarbeit mit Interessenten aus der Physik und der Biologie wurde daher ein Anforderungskatalog erstellt und es wurden Gespräche mit verschiedenen Anbietern geführt.

Das daraus resultierende Konzept lag einem Antrag zur Beschaffung eines Forschungsgroßgeräts zugrunde, der im Sommer 2016 an die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geschickt wurde. Das Finanzvolumen betrug 1,5 Mio. €, wobei ein Teil der Mittel von den entsprechenden Wissenschaftlern zur Verfügung gestellt wurde.

Der Antrag wurde Ende 2016 genehmigt und so konnte in den folgenden Monaten in Zusammenarbeit mit den beteiligten Wissenschaftlern die endgültige Konfiguration des Clusters festgelegt werden, sodass im August 2017 der Auftrag an den Lieferanten erteilt werden konnte.



Abbildung 45: Anlieferung des HPC-Clusters "Julia"



Abbildung 46: "Julia" in Betrieb

Die Fakultät für Biologie bestellte gleichzeitig für eine „Teaching Cloud“ noch drei weitere Server, die in den Cluster integriert wurden, aber lediglich der Biologie zur Verfügung stehen. Anfang Oktober 2017 wurden die Racks mit den bereits eingebauten Komponenten angeliefert und anschließend verkabelt, sodass mit den Hardwaretests begonnen werden konnte.

Nachdem die Grundkonfiguration des Clusters samt Filesystem und Installation von „OpenStack“ (Softwareprojekt für eine freie Architektur für das Cloud-Computing) fertiggestellt war, konnten bereits Ende November 2017 die ersten Testnutzer auf dem Cluster arbeiten

Und, um einer möglicherweise aufkeimenden Frage zuvorzukommen: Was hat das ganze Projekt mit „Julia“ zu tun? Nun, dies ist der Name des HPC-Clusters, der sich aus dem lateinischen Namen unserer Universität herleitet (*Alma **Julia** Maximiliana*).

6.5 Änderungen in der Basisinfrastruktur

Neues SAN

Das erste SAN (Storage Area Network) aus dem Jahr 2005 bedurfte dringend einer Erneuerung. Neben einer deutlichen Erhöhung der Speicherkapazität sollte auch eine Verbesserung der Redundanz erreicht werden. Daher wurden größere Speicherbereiche in den Maschinenraum 3 gespiegelt, den zentralen Verteilerraum im weiter entfernten Campus Hubland Nord. 2014 konnten die neuen Komponenten in Betrieb genommen werden. Statt einer Bruttokapazität von zuletzt 361 Terabyte standen nun 804 Terabyte zur Verfügung, die in der Folgezeit noch sukzessive erweitert wurden.

Zentrale PC-Versorgung via SCCM

PC-Arbeitsplätze waren schon in den 2000er-Jahren derart verbreitet, dass eine zentrale Versorgung der Geräte mit Betriebssystemen und nötigen Anwendungsprogrammen unerlässlich war. Ab 2016 wurde hierfür die Managementsoftware SCCM von Microsoft flächendeckend eingesetzt.

Die Vorteile der Lösung waren nicht nur die Erstellung einheitlicher Softwareimages für die jeweiligen Anwendungsfälle, sondern auch Möglichkeiten zur Fernwartung und zur Lizenzüberwachung. Gerade der letzte Punkt wird bei Lizenzverhandlungen und der Einhaltung der Verträge mit den Softwarefirmen immer wichtiger. Folgende Funktionen der zentralen Betreuung wurden unter SCCM möglich:

- Aufbringen des Betriebssystems bei Neuanschaffungen
- Integration ins zentrale Active Directory der Universität
- Installation von Treibern abhängig von der Hardware
- Installation von Standardsoftware und optional zusätzlicher Software
- Aktualisierungen des Betriebssystems
- Aktualisierungen der installierten Software
- Bei behebbaren Problemen: Hilfestellung durch Fernsteuerung
- Bei nicht behebbaren Problemen (z.B. nach Hardwaredefekt): erneutes Aufbringen des Betriebssystems nach dem Hardwaretausch.

Damit wurde die Basis geschaffen, um alle neu aufzusetzenden Windows Clients sowohl im internen Netzwerk als auch beim Hardwarelieferanten so aufzusetzen, dass sie den Anforderungen der Universität Würzburg entsprechen. Umfang und Aktualität der bereitgestellten Softwarepakete

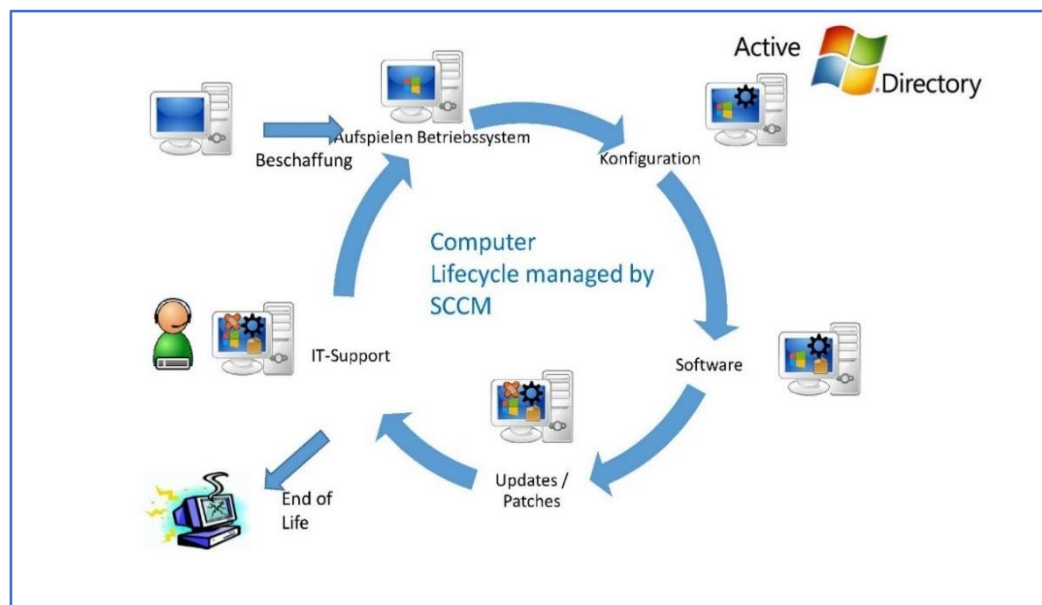


Abbildung 47: Computermanagement via SCCM

werden dabei immer wieder erweitert. Auch die Computer-Pools wurden sukzessive auf das Management durch SCCM umgestellt.

Zentraler Verzeichnisdienst

Schon 2006 war mit dem Aufbau eines zentralen Identity-Managements begonnen worden, das für den Betrieb von fast 200 IT-Diensten bzw. die Nutzung dieser Dienste durch insgesamt ca. 35.000 Nutzer es-

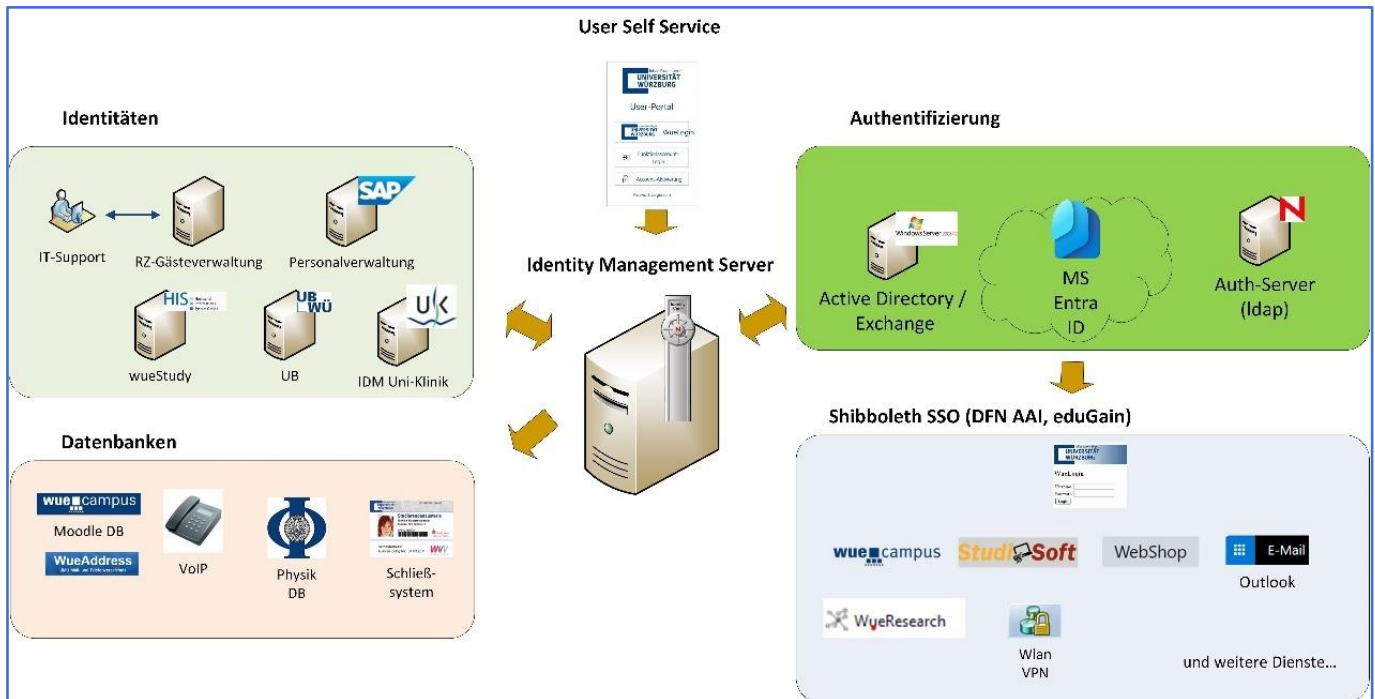


Abbildung 48: Übersicht der Komponenten und Abhängigkeiten im Verzeichnisdienst

senziell ist. Durch den Verzeichnisdienst sollen die Personendaten und Zugriffsrechte der Nutzer konsolidiert, Mehrfacherfassungen vermieden, Abläufe vereinfacht und die Sicherheit erhöht werden. Änderungen werden tagesaktuell in alle Zielsysteme übertragen, sodass einerseits neue Berechtigungen zeitnah vergeben werden und andererseits beim Ausscheiden von Personen deren Rechte automatisch erlöschen.

Aus der Abbildung ist zu ersehen, dass diverse Quellsysteme Personendaten der unterschiedlichen Nutzergruppen liefern und dass eine Vielzahl von Zielsystemen provisioniert wird. Dabei müssen fortlaufend neue Dienste angebunden oder neue Funktionalitäten und Workflows implementiert werden.

6.6 Hochschulübergreifende Stelle für IT-Recht

Die sich weiter verdichtende rechtliche Regulierung der IT erforderte den Aufbau spezialisierter Expertise auch unmittelbar in den Rechenzentren der Hochschulen. Wo sonst, wenn nicht hier, werden wichtige Fragen zu Einsatz und Nutzungsumfang moderner IT-Systeme aufgeworfen. Vielfach war bislang vor Ort kein Personal mit juristischem Hintergrund vorhanden bzw. es waren etwaige Fragen bis vor einigen Jahren noch relativ gut auf einem dezentralen Weg zu klären.

Mittlerweile drängen allerdings immer mehr Cloud-Dienste in den Vordergrund, welche nicht zwangsläufig auf Deutschland oder die EU zugeschnitten sind. Große Softwareanbieter schnüren immer neue Angebote, die an einen dicken Katalog von Nutzungsbedingungen geknüpft sind. Hier ohne eine juristische

Bewertung zu agieren, wäre zunehmend fahrlässig und könnte im Ernstfall zu langfristigen Nachteilen für die beteiligten Hochschulen führen.

Daher wurde im Rahmen des Programms „Digitaler Campus Bayern“ am Rechenzentrum der Universität Würzburg eine hochschulübergreifende Beratung in IT-Rechtsfragen etabliert. Am 1. Juli 2016 konnte die Stabsstelle IT-Recht für die bayerischen staatlichen Universitäten und Hochschulen ihre Arbeit aufnehmen.



Abbildung 49: Workshop zum Thema Barrierefreiheit an der TH Ingolstadt (Foto: Silke Lorber)

Eine frühzeitige rechtliche Beratung ermöglicht es, Hürden leichter zu erkennen und zu überwinden, die einer Digitalisierung von Prozessen im Wege stehen. Außerdem werden durch die Rechtsberatung neue rechtliche Herausforderungen in der IT frühzeitig aufgegriffen und die gemeinsame Position etwa zu Datenschutz und Informationssicherheit entwickelt und gestärkt.

Die Würzburger Stabsstelle IT-Recht berät dabei sowohl Rechenzentren und Rechtsabteilungen als auch Arbeitsgruppen der bayerischen Hochschulen und ihrer Verbünde in Rechtsfragen der IT-Beschaffung und des Einsatzes von IT-Systemen und -Anwendungen sowie in angrenzenden Rechtsgebieten. Die Schwerpunkte liegen insbesondere in den Bereichen Datenschutz, Informationssicherheit, Nachhaltigkeit, digitale Souveränität und digitale Verwaltung. Darüber hinaus informiert die Stabsstelle die Hochschulen in geeigneter Weise über die teils sehr dynamische Fortentwicklung der Rechtsnormen im Bereich des IT-Rechts und gibt bei Bedarf weitreichende Handlungsempfehlungen.

Inzwischen wurde die Stabsstelle in der neuen gemeinsamen IT-Strategie der bayerischen Hochschulen festgeschrieben. Sie diene auch als Vorbild für die Einrichtung ähnlicher Servicestellen für Hochschulen und öffentliche Einrichtungen in anderen Bundesländern.

Abbildung 50: Impfklinik während der Coronapandemie im Rechenzentrum



7. Die 2020er-Jahre – Herausfordernde Zeiten

Obwohl unser aktuelles Jahrzehnt erst knapp zur Hälfte vorüber ist, bot es schon reichlich Gelegenheit, dass sich das Rechenzentrums-Personal ohne Vorbereitungszeit neuen Themen widmen und auf völlig veränderte Arbeitsweisen einstellen musste.

Mit dem Beginn der weltweiten Coronapandemie war das Rechenzentrum von einer auf die andere Woche mit der Aufgabe konfrontiert, Lehre, Verwaltung und Forschung auch innerhalb der Lockdownphasen arbeitsfähig zu halten. So wurden in kürzester Zeit gleich mehrere, teils komplexe Kommunikationstools und Softwareprodukte für die Online-Zusammenarbeit in Betrieb genommen. Sowohl die eigenen Mitarbeitenden als auch sämtliche Mitglieder der Hochschule mussten in diesen neuen Anwendungen geschult werden.

Kapazitäten auf der Netzwerkseite sowie die Firewall-Infrastruktur mussten ad hoc an die neuen, deutlich höheren Anforderungen angepasst werden. Die Teams im Rechenzentrum mussten sich dazu von zu Hause aus koordinieren. Im Gebäude selbst war stets nur ein kleines Not-Team anwesend.

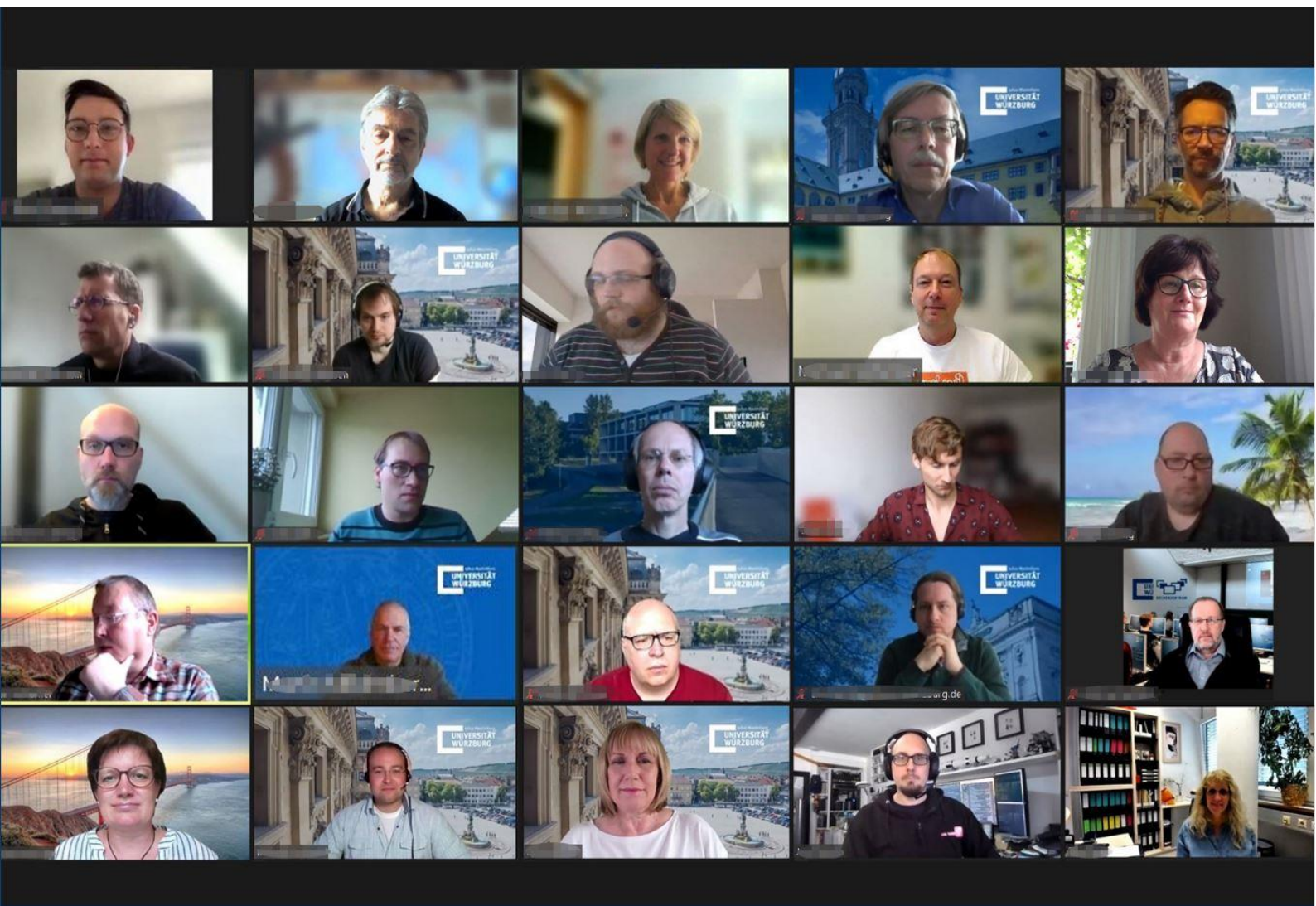


Abbildung 51: Wöchentliche Online-Besprechung des Rechenzentrum-Teams, ca. April 2020

Als nach fast zwei Jahren und einer langsam ausklingenden Pandemie das Arbeitsleben vermeintlich wieder auf dem Weg zur Normalität war, zeigte sich durch den Angriff Russlands auf die Ukraine im Februar 2022, dass ein weiteres Themenfeld noch stärker in den Fokus geriet, welches schon in den Jahren davor

akut war. Denn durch die auch mit dem Ukraine-Krieg zusammenhängende dramatische Zunahme von Hackerangriffen auf zahlreiche bundesdeutsche Einrichtungen, darunter auch sehr viele Hochschulen, mussten zahlreiche Maßnahmen an der Universität ergriffen werden, um die IT-Sicherheit nachhaltig zu stärken.

Als i-Tüpfelchen in diesen anspruchsvollen Zeiten galt es dann auch noch, sich mit den komplexen und kontroversen Themen von „Künstlicher Intelligenz“ (KI) und dem zunehmenden Verlust der digitalen Souveränität auseinanderzusetzen.

7.1 Corona und die Auswirkungen auf den IT-Betrieb

Als am 22. März 2020 der komplette, bundesdeutsche Lockdown wegen stark steigender Corona-Infektionszahlen in Kraft trat, war fast nichts mehr wie vorher. Für alle in der Universität hatten sich Forschung, Lehre und Verwaltung, praktisch das gesamte Arbeitsumfeld, massiv verändert.

Kontaktbeschränkungen und Hygieneregeln machten es erforderlich, dass Besprechungen nur noch per Videokonferenz stattfinden konnten, die Lehre musste auf digitale Formate umgestellt werden. Vorlesungen wurden aufgezeichnet und für die Nutzung durch die Studierenden zur Verfügung gestellt. Hörsäle wurden mit QR-Codes versehen, um im Rahmen der hybriden Lehre bei geringer Belegung eine Kontaktverfolgung zu ermöglichen. Prüfungen wurden ebenfalls zum Teil über digitale Plattformen (z.B. CaseTrain) abgewickelt, die Kommunikation mit den Studierenden fand u.a. auch über unser eLearning-System WueCampus statt.

Zugriffe auf Inhalte aus dem Universitätsnetz mussten in bisher nie dagewesenem Umfang auch von außen und die Erreichbarkeit der Mitarbeitenden im Home-Office unter der dienstlichen Rufnummer ermöglicht werden.

Wenig überraschend setzen all diese Systeme eine extrem skalierbare Infrastruktur voraus – teilweise konnte dieser Bedarf durch schnelle Investitionen ermöglicht werden, so die Erhöhung der Bandbreite in die Universität, um z.B. die Nutzung von dort liegenden Video-Dateien für nahezu 28.000 Studierende zu ermöglichen. Auch die VPN-Kapazitäten mussten massiv erweitert werden. Bei all diesen Investitionen wurde das Rechenzentrum von der Universitätsleitung stets pragmatisch unterstützt.

Das Rechenzentrum hatte in dieser Situation nur durch immense Anstrengungen den gesamten Betrieb der Universität aufrechterhalten können. Es wurde aber auch klar, dass durch die Einführung von Cloud-Services wie z.B. Zoom oder Microsoft Teams ein hoher Personalbedarf entsteht: Auch diese Systeme müssen schließlich administriert und supportet werden. Und: Auch dem Rechenzentrum waren die neuen Dienste zunächst nicht näher bekannt, das Wissen musste man sich neben dem Tagesgeschäft im „learning-by-doing“ beibringen.

Teilweise konnten wir diesen Personalbedarf nicht mehr erbringen und haben unseren Nutzern durch die Bereitstellung von „Selbsthilfegruppen“ in WueCampus die Möglichkeit gegeben, sich gegenseitig zu

Neue IT-Dienste zur Corona-Pandemie im Frühjahr 2020:

Zoom (Videokonferenzdienst mit der Möglichkeit zur Zusammenarbeit)

MS Teams (Alternative zu Zoom mit deutlich mehr Collaboration-Anteil)

Jitsi (Sammlung freier Software für IP-Telefonie, Videokonferenzen und Instant Messaging)

Rocket.Chat (Kommunikationsplattform mit Chat)

Bereitstellung von Equipment für digitale und hybride Lehre

Softphone (Browserbasiertes Telefonieren)

helfen – auch das hat gut funktioniert und es war beeindruckend, mit welcher Hilfsbereitschaft und Kollegialität auch über Fakultätsgrenzen hinweg zusammengearbeitet wurde.

Die neuen Dienste, die neue Situation, mit der sich die gesamte Universität zurechtfinden musste, hatte auch starke Auswirkungen auf den IT-Support des Rechenzentrums. So nahm zwar verständlicherweise der direkte persönliche Kontakt zum Support im ganzen Jahr 2020 etwas ab, dafür stieg die Anzahl der Kundentickets in dem Zeitraum von 15.145 im Jahr 2019 auf 18.150 Anfragen.

Um die zwischenzeitlichen Engpässe durch die schnelle Einführung bandbreitenintensiver Dienste möglichst gering zu halten, gab es diverse Aufrufe, die Dienste nach dem „Fair Share“-Prinzip zu nutzen. Das bedeutet z.B., VPN-Verbindungen nur zu aktivieren, wenn dies auch zwingend erforderlich war. Denn einige Systeme sind grundsätzlich auch ohne VPN nutzbar, wie z.B. der Mailabruf oder Kommunikationsdienste wie Zoom, DFNConf und Microsoft Teams.

Insgesamt aber wurde diese Krise dank der Mithilfe aller Mitglieder der JMU sehr gut gemeistert. Zwar gab es auch 2021 und Anfang 2022 nochmals mehrere Lockdowns, doch es hatte sich mittlerweile eine gewisse Routine im Tagesgeschäft eingespielt, sodass der Universitätsbetrieb trotz aller Widrigkeiten weiter funktionierte.

7.2 IT-Sicherheit als neues Schwerpunkt-Thema

Die Lage bezüglich der IT-Sicherheit von Firmen, Behörden, jedweder Einrichtungen wie auch Hochschulen war schon vor dem Krieg zwischen Russland und der Ukraine angespannt. Der Ausbruch des Konflikts aber hat die ohnehin gefährliche Lage nochmals drastisch verschärft.

Ein erschreckender Höhepunkt war im Spätsommer 2022 sicherlich auch ein Angriff auf die Infrastruktur der JMU, der nur mit sehr großem Aufwand abgewehrt werden konnte. Dieser und die Anzahl der erfolgreichen Angriffe auf andere deutsche Hochschulen in den letzten Jahren zeigt erneut deutlich die Verwundbarkeit unserer auf die Freiheit von Forschung und Lehre ausgerichteten Infrastruktur.

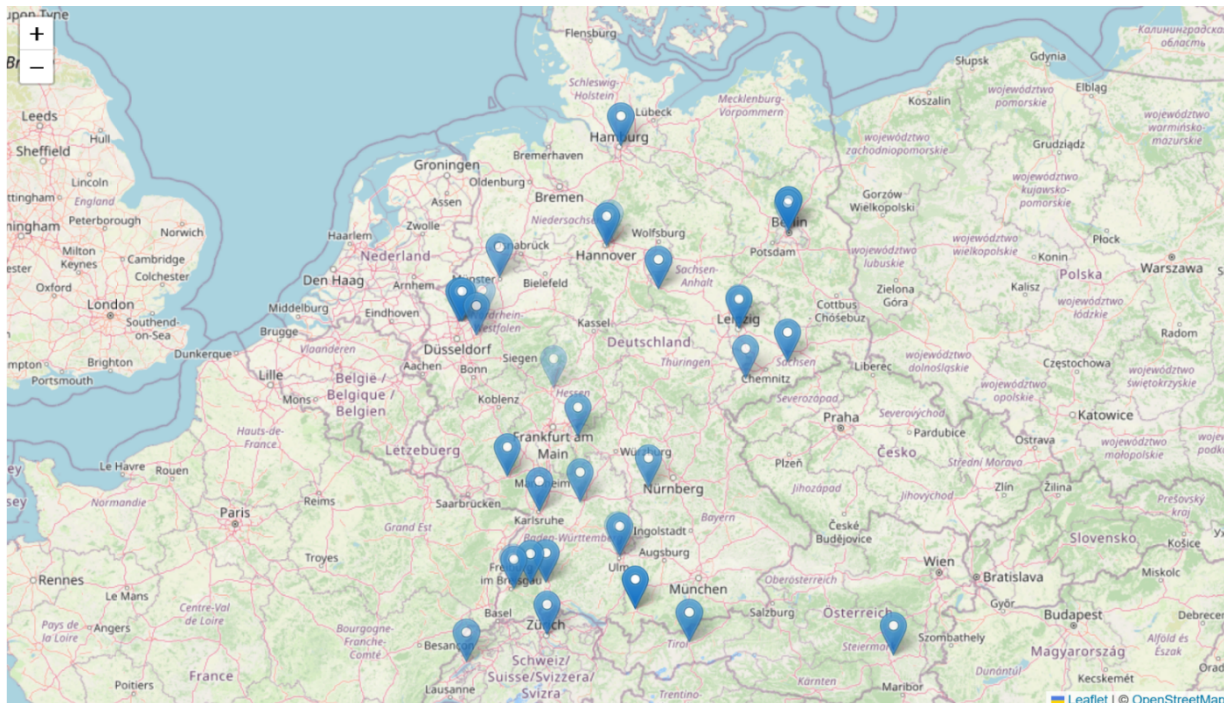


Abbildung 52: Sicherheitsvorfälle an deutschsprachigen Hochschulen (Quelle: <https://aheil.de/edusec/>)

Diese Entwicklung ließ für die weitere Behandlung des Themas nur einen Schluss zu: Man musste massiv in die IT-Sicherheit der Universität investieren. Dabei wurde gleich an mehreren Stellhebeln justiert. Zum einen wurde mit einer Securityfirma, die sich auf Einbrüche in die IT von Unternehmen und Behörden spezialisiert hat, ein Vertrag abgeschlossen, um schon im Vorfeld von Angriffsversuchen und besonders natürlich bei erfolgtem unerlaubtem Zugriff auf die IT schnell und effektiv reagieren zu können.

Zum anderen waren die Ereignisse in den letzten Jahren der Startschuss für eine ganze Reihe von Maßnahmen, um die Systeme des Rechenzentrums zu härten und zumindest unempfindlicher gegen externe Bedrohungsszenarien zu machen. Dabei wurden folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Sensibilisierungskampagne der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der JMU für Phishing-Mails.
- Einführung einer Multifaktorauthentifizierung für die wichtigsten IT-Dienste der JMU.
- Erweiterter Einsatz von Firewall- und VPN-Systemen zum Schutz der Server- und Netzwerkinfrastruktur.
- Einsatz von Cloud-Diensten zur Verbesserung der Detektionsleistung von Virenschutzprogrammen.
- Der Aufbau eines Computer Emergency Response Teams (CERT)

Mit dem Aufbau des CERT stand ab Januar 2023 ein Team zur Verfügung, welches sich um die in den Spiegelpunkten genannten Erfordernisse hauptamtlich kümmert. Gemeinsam mit dem IT-Sicherheitsbeauftragten der JMU werden Sicherheitsvorfälle bearbeitet, neue Bedrohungsszenarien analysiert und mit den eingeführten Maßnahmen die maximal mögliche Abwendung solcher Fälle angestrebt.

Klar ist aber auch, dass es selbst beim vollständigen Einsatz aller Maßnahmen keine hundertprozentige Sicherheit der JMU-IT geben kann.

7.3 Die neue Herausforderung „Künstliche Intelligenz“

Seit einiger Zeit ist „Künstliche Intelligenz“ in aller Munde. Schon bevor die großen Konzerne wie Microsoft oder Adobe entsprechende Angebote wie „CoPilot“, „Dall-E“ oder Adobe „Firefly“ auf den Markt gebracht haben, konnten sich Nutzer weltweit einen Eindruck davon machen, wie z.B. ChatGPT textbasierte

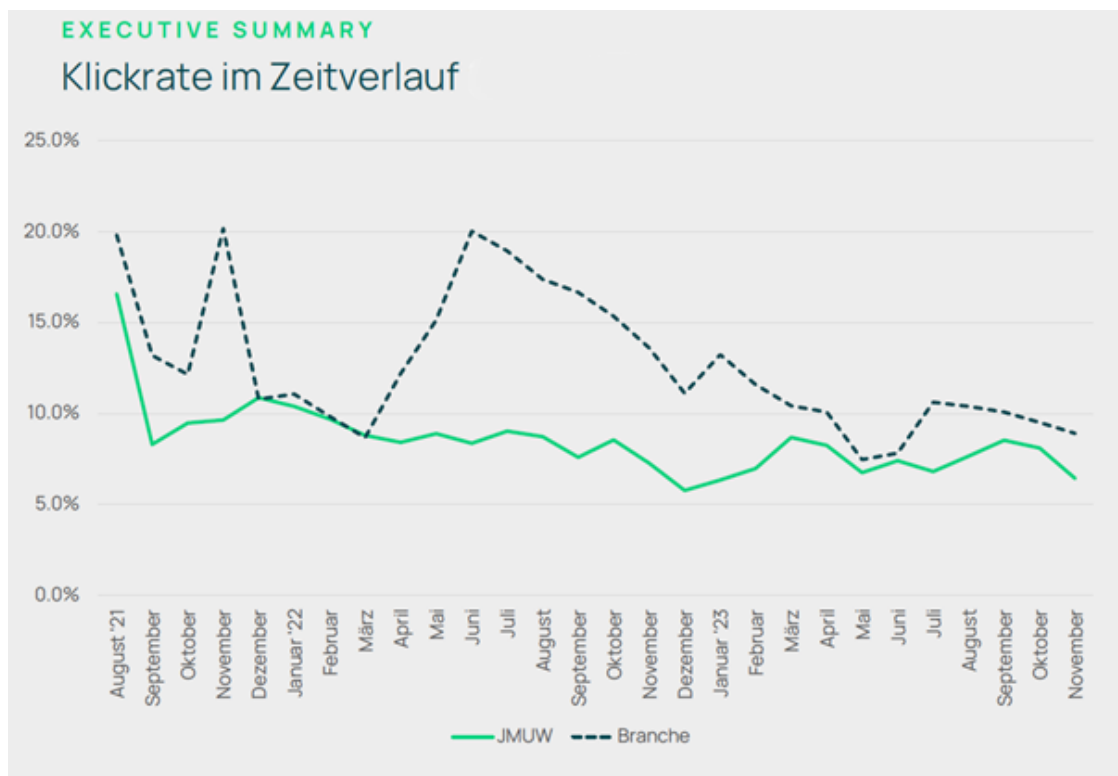


Abbildung 53: Reduzierung der angeklickten Mailinhalte durch die Sensibilisierungskampagne (Screenshot: Fa. SoSafe)

Dialogsysteme revolutioniert hat. Diese Anwendung erlaubt das Chatten mit einem technischen System und ist eigentlich näher mit einer Volltextsuche verwandt als mit künstlicher Intelligenz.

Mit der weiter steigenden Computerleistung können Chatbot-Systeme wie besagtes ChatGPT allerdings immer schneller auf immer umfangreichere Datenbestände zugreifen und daher auch intelligente Dialoge für den Nutzer bieten. Um einmal zu sehen, wie ChatGPT die Themen „Künstliche Intelligenz“ und „Universität“ verknüpft, wurde folgende Aufgabe an das System gestellt:

„Erstelle eine Zusammenfassung von Chancen und Risiken der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Universitäten für Lehre und Forschung.“

Das System hat dazu mit dem folgenden Text geantwortet:

Die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Universitäten bringt vielfältige Chancen und Risiken für Lehre und Forschung mit sich.

Chancen:

Personalisierte Bildung: KI ermöglicht individuelle Lernpfade, indem sie den Lernfortschritt analysiert und maßgeschneiderte Inhalte sowie Empfehlungen bereitstellt, was den Studienerfolg erhöhen kann.

Effizienzsteigerung: Durch die Automatisierung von Routineaufgaben wie Prüfungsbewertungen und Verwaltungsprozessen können Lehrkräfte und Verwaltung entlastet werden, was mehr Zeit für wertvolle pädagogische und administrative Aufgaben schafft.

Forschungsinnovation: KI kann große Datenmengen analysieren, Muster erkennen und neue Hypothesen generieren, was den Forschungsprozess beschleunigt und zu innovativen Entdeckungen führt.

Erweiterter Bildungszugang: KI-gestützte Online-Lernplattformen und virtuelle Tutoren können Bildung für Studierende in abgelegenen oder unterversorgten Gebieten zugänglicher machen.

Optimierte Verwaltung: KI kann bei der Planung von Kursen, der Verwaltung von Studierendendaten und der Ressourcenoptimierung helfen, was den Betrieb der Universität effizienter gestaltet.

Risiken:

Datenschutz und Sicherheit: Der Umgang mit großen Mengen persönlicher Daten durch KI-Systeme birgt Risiken für den Datenschutz und die Datensicherheit. Ein Missbrauch oder Verlust dieser Daten kann schwerwiegende Folgen haben.

Bias und Diskriminierung: KI-Systeme können bestehende Vorurteile verstärken, wenn sie mit voreingenommenen Daten trainiert werden, was zu Diskriminierung und Ungerechtigkeiten führen kann.

Reduzierte menschliche Interaktion: Eine starke Abhängigkeit von KI könnte die zwischenmenschlichen Interaktionen verringern, die essenziell für die Entwicklung kritischen Denkens und sozialer Kompetenzen sind.

Qualitätskontrolle: Die Sicherstellung der Qualität von durch KI bereitgestellten Bildungsinhalten und Bewertungen erfordert ständige Überwachung und zusätzliche Expertise.

Technologische Abhängigkeit: Eine übermäßige Abhängigkeit von KI kann die Fähigkeit beeinträchtigen, ohne technische Unterstützung zu arbeiten, was problematisch sein kann, wenn technische Störungen auftreten.

Fazit:

Die Integration von KI in Universitäten bietet das Potenzial, Lehre und Forschung erheblich zu verbessern und effizienter zu gestalten. Gleichzeitig ist es wichtig, die damit verbundenen Risiken sorgfältig zu managen, um die Vorteile von KI voll auszuschöpfen, ohne die Qualität und Integrität der akademischen Bildung zu gefährden.

Die Version 3.5 von ChatGPT, die für diese Anfrage genutzt wurde, ist mit 175 Milliarden Parametern trainiert worden. Doch dies war natürlich nur ein Anfang. Mittlerweile (Stand Sommer 2024) steht Version 4 schon längst mit deutlich erweiterten Funktionen zur Verfügung, an Version 5 wird gearbeitet.

Die Nutzung der eingangs erwähnten Lösungen Microsoft „CoPilot“ und Adobe „Firefly“ sind für Anwender in der Universität Würzburg seit dem Frühjahr 2024 freigeschaltet, allerdings verbunden mit der Anforderung, dass die Nutzung bedacht, sorgsam und kritisch erfolgen sollte.

7.4 Nutzung von Cloud-Diensten versus digitale Souveränität

Die schon in den 2010er-Jahren aufgekommenen Cloud-Dienste der großen Hersteller haben – nicht zuletzt durch die Pandemie bedingt – einen weiteren raschen Aufschwung erlebt. Was damals mit der Ablage und dem Austausch großer Datenmengen in den Rechenzentren der einschlägigen Anbieter begann, wuchs innerhalb weniger Jahre zu einer Gesamtarchitektur von Datenhaltung und den dazugehörigen Anwendungen.

Die Möglichkeiten, sich dieser Entwicklung zu entziehen, werden zusehends geringer. Dabei darf auch nicht übersehen werden, dass (nicht nur) die Rechenzentren staatlicher Einrichtungen bereits vor der Nutzung von Cloud-Diensten nicht mehr „digital souverän“ waren.

Der Grundstein zu dieser Entwicklung wurde schon zu Beginn der breiten Nutzung von IT-Diensten vor einigen Jahrzehnten gelegt, als zahlreiche Hersteller mit einer Fülle von „strategischen“ Anwendungen die Weichen für eine damals noch eher unvollständige, heute zunehmende Standardisierung von Arbeitsprozessen mit IT-Unterstützung gestellt haben.

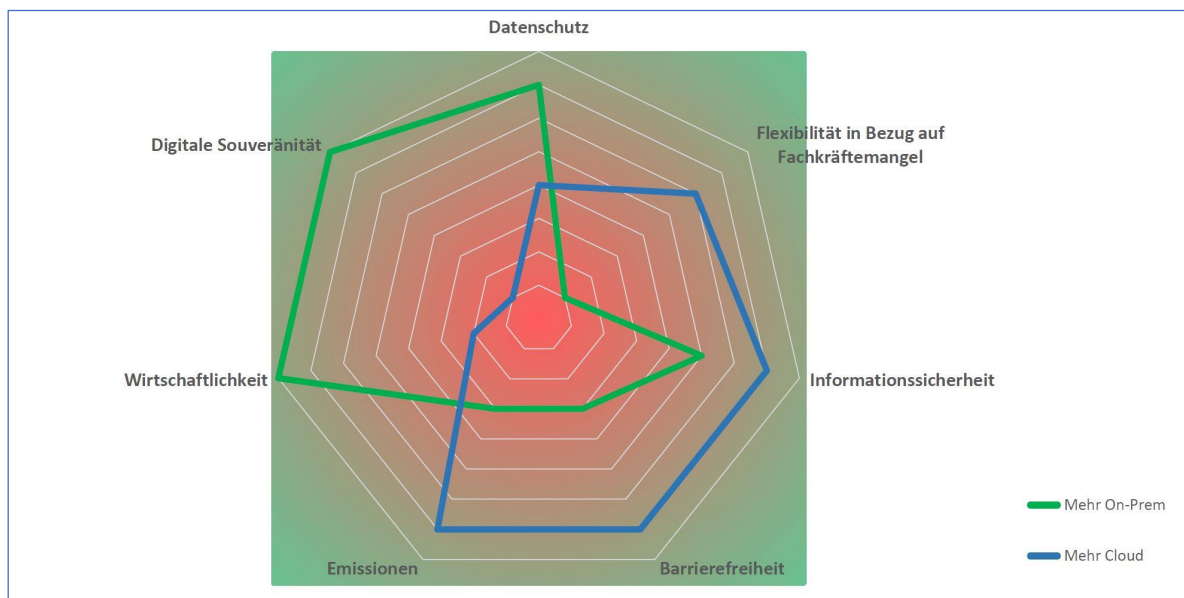


Abbildung 54: Spannungsfeld der Nutzung von Cloud-Diensten und digitaler Souveränität

Die Entscheidung zur Nutzung bestimmter Anwendungen wird nicht mehr allein nach den Anforderungen der eigenen Institution getroffen, sondern vielfach auch danach, wie verbreitet ein Dienst bereits ist und wie kompatibel man zu den wichtigen Kooperationspartnern, befreundeten Institutionen und strategischen Beziehungen sein muss.

Mit Blick auf das Spannungsfeld in der Abbildung zeigt sich, dass keine Alternative (also „Daten und Anwendungen nur lokal On-Prem“ versus „alles in der Cloud“) in allen aufgezeigten Belangen die wirklich beste ist. Es gilt stets abzuwägen.

Was macht die JMU?

Erschwerend kommt hinzu, dass Cloud-Angebote der großen Player mittlerweile den Markt derart beherrschen, dass vielfach keinerlei verbreitete Alternativen mehr zur Auswahl stehen. Zudem zeigen sich weder in Europa noch im Bund oder in Bayern erkennbare Initiativen zur Erhöhung der Unabhängigkeit von Konzernen. Es ist nun einmal Fakt, dass alle zeitgemäßen Services zunehmend auf Cloud (und KI, siehe weiter oben) setzen und diesem Weg kann sich auch oder gerade eine Universität nicht im großen Stil widersetzen.

Das Rechenzentrum als zentraler IT-Dienstleister wird allerdings nach Möglichkeit auch weiterhin Open-Source-Systeme für wichtige Universitätsprozesse anbieten. So laufen z.B. mit WueCampus, TYPO3 oder Lecture einige sehr wichtige Dienste nach wie vor auf frei verfügbarer Software. Dies gilt ebenso für viele Core-Systeme zur Überwachung der Server- und Netzwerkinfrastruktur.

Für das, was nicht mehr allein in der Hand des Rechenzentrums liegt, gilt eine Strategie der „moderaten Öffnung“. Dies bedeutet auch, nicht gleich bei jedem vorbeifahrenden „Technik-Zug“ aufzuspringen. Und wenn dies im Sinne der Universität doch nötig ist, dann mit Bedacht und dem festen Willen, dass Datensicherheit und Datenschutz auch in dieser neuen Situation stets die oberste Priorität haben.

7.5 Same procedure as last decade

Mindestens alle 10 Jahre kommen mehrere Faktoren zusammen, die einen erheblichen Umbau der vorhandenen Infrastruktur, aber auch vieler IT-Dienstleistungen nötig machen. Neben der allmählichen Alterung der stets rund um die Uhr laufenden Geräte verursachen neue Anforderungen und fortlaufende Technologiesprünge einen massiven Umbaudruck in den Maschinenräumen und in den IT-Prozessen insgesamt.

So war die bisherige zentrale Storage-Umgebung, die das Rechenzentrum für die Universität Würzburg betrieben hatte, in den letzten Jahren an ihre Leistungsgrenzen gekommen. Daher wurde in den Jahren 2021/2022 ein neues zukunftsicheres Storage-System mit Gesamtkosten von ca. 3,4 Mio. Euro beschafft. Der neue Speicher integrierte sich nahtlos in die bestehende Infrastruktur und bietet neben einer einfachen, systemübergreifenden Bedienbarkeit auch höhere Verfügbarkeit und bessere Ausfallsicherheit.

Die Erneuerung bezog sich dabei sowohl auf das Storage für die virtuelle Infrastruktur und die Fileservices sowie das primäre Daten-Backup als auch auf die hierfür notwendige Server-Hardware sowie Komponenten für das Storage Area Network (SAN). Die IT-Security konnte vor allem durch verbesserten Schutz vor Ransomware-Angriffen sowie durch optimierte Ausfallsicherheit bei Produktiv- und Backup-Systemen verbessert werden.

Das neue Storage-System bietet alles in allem einen langfristigen Investitionsschutz. Die Umsetzung basiert dabei auf sogenannten „Flash Arrays“ der Fa. Pure – einer komplett neu entwickelten Produktlinie für Flash-Speicherlaufwerke anstelle der bisher rotierenden Plattenlaufwerke und deren Einschränkungen.

Für die virtuelle Infrastruktur wurden zwei identische, gespiegelte Systeme installiert, die auf zwei getrennte Maschinenräume auf den Campus Hubland Süd und Nord aufgeteilt und über eine Glasfaseranbindung an das SAN angebunden sind. Die Fileservices befinden sich auf einem ungespiegelten System mit größerer Kapazität. Updates können somit unterbrechungsfrei und ohne Performanceeinbußen eingespielt werden.

Durch die nahtlose Integration in die bestehende Backup-Umgebung kann die Produktivumgebung jederzeit gesichert werden, ohne die Verfügbarkeit und die Performance der Applikationen bzw. der Services zu beeinträchtigen. Mit den Flash Arrays als Backup-Ziel nutzt das Rechenzentrum neben den Performance-Vorteilen bei einer eventuellen Rücksicherung auch eine verbesserte Speichereffizienz. Dies ergibt bei immer größer werdenden Datenbeständen entsprechende zeitliche Vorteile.

Die erfolgreiche Einführung und Inbetriebnahme der neuen Komponenten konnte für die allermeisten Mitarbeitenden der JMU unbemerkt im Hintergrund ablaufen. Für die Betreuer speicherintensiver Anwendungen fielen die deutlichen Verbesserungen nach erfolgter Migration auf das neue Speichersystem aber sofort sehr positiv auf. Und schließlich konnten durch die Ablösung des alten Speichersystems auch Einsparungen im Stromverbrauch und bei der erforderlichen Kühlleistung erzielt werden.

Dieser gewaltige Umbau war aber bei weitem nicht die einzige Änderung in der jüngsten Vergangenheit. Exemplarisch seien nur drei Pro-

jekte erwähnt, welche speziell im Hintergrund aufgrund der Komplexität der damit zusammenhängenden Prozesse über mehrere Jahre hingezogen haben:

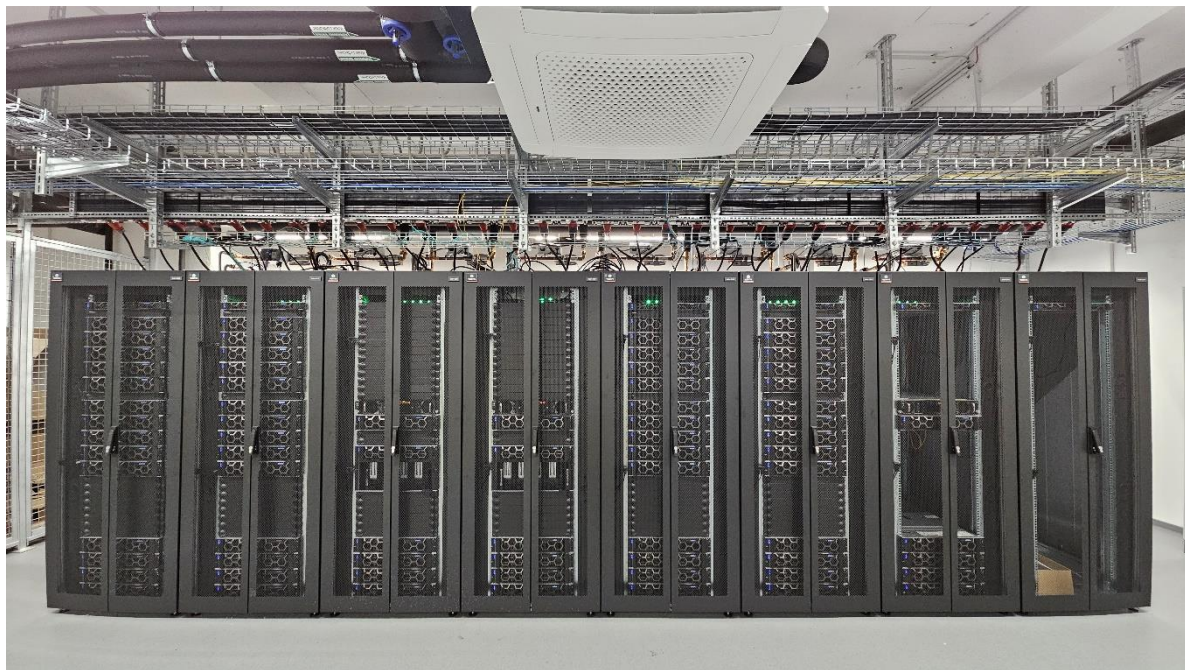


Abbildung 55: Weiterer HPC-Cluster "Julia 2" im Maschinenraum 4

- **Einführung eines neuen und für die Universität einheitlichen Mail-Systems.**

Mit Microsoft Exchange wurde die vormals heterogene Mail-Welt harmonisiert und in Kombination eines für alle JMU-Mitglieder einheitlichen Mailadressenschemas von 2020 bis 2024 eingeführt. Am Ende des Projekts sind weit über 30.000 E-Mail-Adressen erfolgreich migriert worden.

- **Neuer HPC-Cluster „Julia 2“ und weiterer Maschinenraum (Nr. 4).**

Anfang 2023 wurde ein DFG-Forschungsgroßgeräteantrag nach Art. 91b GG für einen KI-Cluster in Zusammenarbeit mit CAIDAS und weiteren Lehrstühlen eingereicht. Ziel war es einerseits, den alten „Julia 1“-Cluster zu ersetzen und andererseits den KI-Lehrstühlen Rechenkapazität zur Forschung zur Verfügung zu stellen.

Im Dezember 2023 kam die Zusage der DFG und das Gerät wird unter dem Zeichen „INST 93/1145-1 FUGG“ geführt. Mit knapp zwei Mio. Euro Förderung und weiteren fast zwei Mio. Euro an Eigenbeteiligung konnte somit der Cluster „Julia 2“ beschafft werden.

Neben den Hauptnutzern von CAIDAS (Center for Artificial Intelligence and Data Science) – unter anderem die Humboldt-Professur von Dr. Radu Timofte (Computer Vision) und Prof. Dr. Andreas Hotho – steht „Julia 2“ auch Forschenden aus der Informatik, Physik, Biologie und Chemie sowie allen weiteren Forschungsgebieten zur Verfügung. Weiterhin besteht seit Januar eine Kooperation mit der Technischen Hochschule Würzburg-Schweinfurt über gemeinsam betriebene Rechenkapazitäten. Zum Betrieb von „Julia 2“ waren allerdings weitere Investitionen der Universität in Infrastruktur (Stromversorgung und Kühlung) für einen neuen Maschinenraum 4 notwendig. Dieser befindet sich – wie der Maschinenraum 3 – im Campus Hubland Nord in einem Flügel des Gebäudes 25. Der neue Saal wird auch zur Erweiterung der Kapazität für das Server-Housing und zur Erhöhung der Redundanz bei der Netzanbindung genutzt.

- **Einführung und Aufbau eines Forschungsdatenmanagement-Systems.**

Messwerte, Datensätze oder Grafiken – in der Wissenschaft entstehen täglich große Mengen an digitalen Forschungsdaten, aus denen Erkenntnisse gewonnen werden. Dies kann aber nur mit einer guten Organisation der Daten gelingen. Auch die nationalen und europäischen Forschungsförderorganisationen haben ihre Anforderungen an einen transparenten und nachhaltigen Umgang mit Forschungsdaten in den letzten Jahren sukzessive erhöht. Dazu gehört unter anderem auch, die Daten am Projektende nach den FAIR-Prinzipien abzulegen. FAIR bedeutet, dass Forschungsdaten auffindbar ("Findable"), zugänglich ("Accessible"), interoperabel ("Interoperable") und nachnutzbar ("Reusable") sein sollen – und das nicht nur für Menschen, sondern auch für Computer.

Mit der Einführung von WueData im Jahr 2023 wurde damit auch eine bisher bestehende Angebotslücke geschlossen. Denn in etlichen wissenschaftlichen Disziplinen fehlte es bisher noch an fachspezifischen Datenrepositorien, in denen die wissenschaftlichen Daten nach den FAIR-Prinzipien veröffentlicht werden können. Für diese Disziplinen ist WueData als generisches Angebot der Universität eine sichere und vertrauenswürdige Alternative.

WueData ist ein gemeinschaftliches Projekt des Rechenzentrums und der Universitätsbibliothek. So werden die verschiedenen Kompetenzen rund um das Thema Publizieren von Forschungsdaten gebündelt, damit für alle Fragen eine Antwort gefunden werden kann. Als Software wird eine Lösung des FIZ Karlsruhe („RADAR“) eingesetzt. Bis zum Ende des Jahres 2023 wurden bereits 56 Datenpakete mit einer Größe von rund 1 Terabyte veröffentlicht.

7.6 Erweiterungsbau des Rechenzentrums

Die Erweiterung der IT-Infrastruktur und der IT-Dienstleistungen in den vergangenen Jahren führte im Rechenzentrum zu einem permanenten Engpass an Räumen für Hardware und Personal. Die beiden ersten Bauabschnitte wurden ja bereits 1974 und 1983 bezogen. Seitdem stagnierte das Raumangebot, nicht aber das Aufgabenportfolio und die Zahl der Mitarbeitenden.

So wurde zwar schon 2017 mit der Planung eines Anbaus an die beiden vorhandenen Gebäudeteile für den IT-Support begonnen; allerdings konnte der Neubau – vor allem bedingt durch die Corona-Pandemie – erst im Juni 2022 bezogen werden.



Abbildung 56: Der neue Anbau an das Rechenzentrum 2022

Bei der Planung wurde Wert auf eine innovative, energiesparende Holzbauweise gelegt. Holz bestimmt auch in weiten Teilen die Optik im Inneren des Gebäudes und sorgt für ein angenehmes Klima in den Räumen und einen freundlichen Gesamteindruck. Daher wurde der Anbau auch so geplant, dass er als Haupteingangsbereich für unsere Kunden dient.

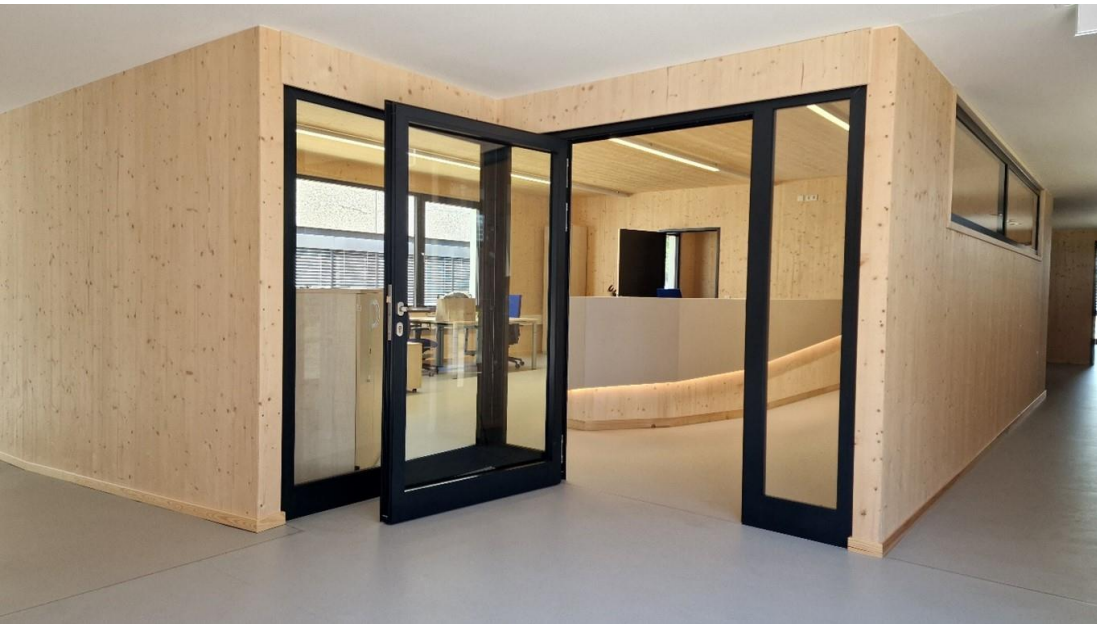


Abbildung 57: Blick zum Eingang des IT-Support im Anbau

Der ebenerdige und barrierefreie Zugang von der Südseite direkt gegenüber dem Informatikgebäude ermöglicht es, schnelle und direkte Hilfe bei IT-Problemen zu erhalten.

Lange muss man nicht suchen, denn direkt hinter dem neuen barrierefreien Eingang befindet sich auch schon der Support, welcher mit großen Glasfenstern zu den Gästen hin sehr offen und einladend wirkt. Zudem stehen mit

Posterdruck und Geräteverleih zwei weitere Dienstleistungen in unmittelbarer Nähe zur Verfügung.

Ein sich anschließender Multifunktionsraum dient zum einen für Besprechungen und Veranstaltungen, aber auch als Aufenthalts- und Warteraum, sollte der Andrang im Support einmal zu hoch sein.

Abbildung 58: Das RZ ist auch sportlich – Aktion „Move Heroes“ 2021

Sind wir bald da?



8. Anhang: Einige Kennzahlen von 2001 und von 2023

12.500 / 42.100 Benutzer

**200.000 / 565.100 Aufrufe der
Uni-Homepage monatlich**

**9.100 / 11.300 Netz-
werkanschlüsse in 62 /
90 Gebäuden**

**70 / 625 Server in den
Maschinenräumen**

**ca. 5 / ca. 700 Anzeigegeräte in
den Hörsälen/Seminarräumen**

**Über 300.000 / fast 0 Seiten
Druckausgabe (😊)**

9. Anhang: Eine kurze Geschichte des Rechenzentrums

(Das Rechenzentrum noch als Teil des Instituts für Angewandte Mathematik)

16.01.1961 Anlieferung einer Rechanlage vom Typ Zuse Z 22R; Aufstellung im Physikalischen Institut (Altbau) am Röntgenring

15.03.1961 Übergabe der Zuse Z 22R an das Institut für Angewandte Mathematik als Leihgabe der Deutschen Forschungsgemeinschaft



Abbildung 59: Fernschreiber und Lochstreifen 1961. Ganz rechts: Konrad Zuse, Computerpionier und Firmeninhaber (Foto: H. Heer, Volksblatt, 16.03.1961)

Februar 1967 Die Deutsche Forschungsgemeinschaft stellt eine Rechanlage vom Typ Electrologica EL X8 zur Verfügung; die Zuse Z 22R dient als Datenstation

Januar 1974 Stilllegung der Zuse Z 22R. Nach einer kurzfristigen Weiterverwendung im Institut für Kristallstrukturlehre befindet sich die Anlage heute im Deutschen Museum in München

Februar 1974 Das Rechenzentrum bezieht die Büroräume im neuen Gebäude am Hubland (1. Bauabschnitt)

30.09.1974 Inbetriebnahme der zentralen Rechanlage TR 440 (Firma Computer Gesellschaft Konstanz) im neuen Rechenzentrumsgebäude am Hubland mit Datenstationen

31.10.1974 Stilllegung der Electrologica EL X8, die Anlage wurde an die Universität Kiel abgegeben

(Das Rechenzentrum als zentrale Einrichtung der Universität)

15.11.1974 Im Rahmen der Neugliederung der Universität Würzburg aufgrund des Bayerischen Hochschulgesetzes wird das Rechenzentrum eine zentrale Einrichtung; gleichzeitig wird in diesem Jahr der erste Bauabschnitt des eigenen Gebäudes am neuen Campus Hubland bezogen

1979

Aufrüstung der Rechenanlage TR 440 (Verdoppelung des Arbeitsspeichers, zweiter Rechenkern, zweiter Satellitenrechner, zusätzliche Peripherie)



Abbildung 60: Einlegen von Magnetbändern für die Dateneingabe bei der TR 440

Oktober 1980

Inbetriebnahme einer Rechenanlage SIEMENS 7.531 für die Verwaltung der Universitätskliniken

Ende 1982

Einsatz der ersten Arbeitsplatzrechner (ALTOS 8000/2, ALTOS 5-15D, Z80-Prozessor, CP/M bzw. MP/M)

März 1983

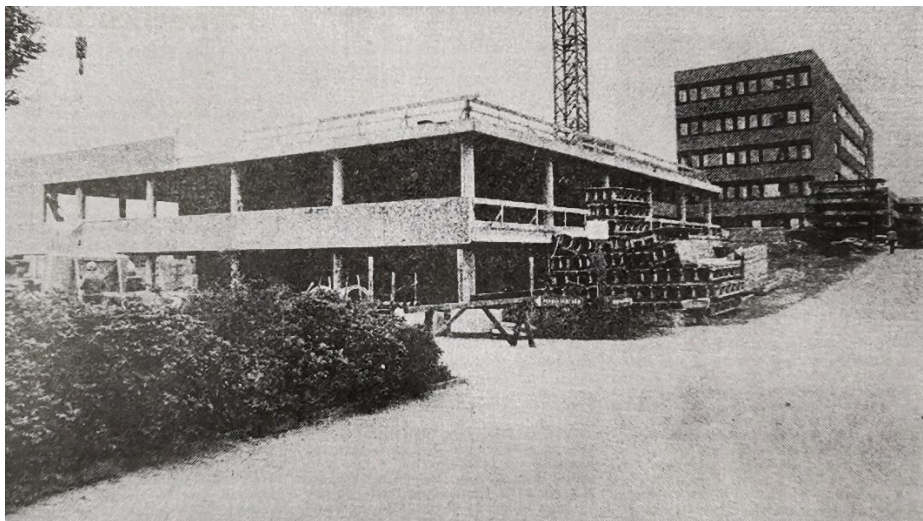


Abbildung 61: Richtfest des 2. Bauabschnitts (Foto: Georg Heußner, Main-Post)

Bezug des 2. Bauabschnitts des Rechenzentrums; Inbetriebnahme einer Rechenanlage SIEMENS 7.536 für die Zentralverwaltung der Universität

1984



Abbildung 62: Arbeit am Lochkartenlocher

Arbeitsplatzrechner Olivetti M24 (Intel 8086-Prozessor, MS-DOS) Grafik-Arbeitsplatzrechner Mitsubishi BFM 186 (Intel 80186-Prozessor, MS-DOS) kommen auf

März 1985

Inbetriebnahme der neuen Rechananlage SIEMENS 7.860L (hergestellt von Fujitsu)



Abbildung 63: 3-Stift-Plotter "Benson 1250"

Juni 1985

Aufbau und Inbetriebnahme des SNA-Kommunikationsnetzes über Datenleitungen und Protokollkonverter

Mai 1986

Ersatz der Rechananlage SIEMENS 7.531 durch eine gebrauchte SIEMENS 7.551 für die Klinikverwaltung

Juni 1986

Inbetriebnahme eines Datex-P-Hauptanschlusses und damit eine der ersten Datenverbindungen nach Extern

Mai 1987

Arbeitsplatzrechner IBM PS/2 (schon mit Intel 80286-Prozessor)

Herbst 1987

Installation eines privaten X.25-Netzwerks innerhalb der Universität über Standleitungen

November 1987	Anschluss an das EARN (European Academic Research Network, ein Rechnernetz von wissenschaftlichen Einrichtungen in Westeuropa, dem Nahen Osten und Afrika), verbunden mit dem BITNET (Netzwerk für den Verbund amerikanischer Großrechner)
Juli 1988	Erste Unix-Workstation im Rechenzentrum (eine Sun 4/110)
Herbst 1988	Installation einer Ethernet-Netzwerkinfrastruktur innerhalb des Rechenzentrums; Vernetzung der vorhandenen PCs mit Novell Netware; Arbeitsplatzrechner Zenith 386 und Olivetti M380 (Intel 80386-Prozessor)
Oktober 1988	Inbetriebnahme des X.25-basierten Bayerischen Hochschulnetzes (BHN); Anbindung der Universität Würzburg über einen 64 Kbit/s-Anschluss; Inbetriebnahme der VAX 8810 (Digital Equipment)
März 1989	Die Universität Würzburg erhält als IP-Adressbereich das Class-B-Netz 132.187
April 1989	Installation eines Graphiksystems Evans & Sutherland PS390
Dezember 1989	Anbindung der Universität Würzburg an das X.25-basierte Wissenschaftsnetz (WiN) über einen 64 Kbit/s-Anschluss (Integration des BHN ins WiN)
Januar 1990	Inbetriebnahme einer VAX 6000-410 (Digital Equipment)
Juni 1990	Aufrüstung der VAX 6000-410 zu einer VAX 6000-420 durch Installation eines zweiten Prozessors; Inbetriebnahme einer Rechenanlage SIEMENS H60 für die Verwaltung der Universitätskliniken
Oktober 1990	Weitere Aufrüstung der VAX 600-420 zu einer VAXvector 6000-420 durch Installation eines Vektorprozessors
Mai 1991	Die Universität Würzburg hat nun Zugang zum internationalen Internet
Juni 1991	Abschaltung der SIEMENS 7.551 für die Verwaltung der Universitätskliniken. Aufkommen neuer Arbeitsplatzrechner mit Intel 80486-Prozessoren
Juni 1992	Inbetriebnahme eines Vektorrechners CRAY Y-MP EL; Inbetriebnahme des ftp-Servers des Rechenzentrums; Abschaltung der SIEMENS 7.860L am 30.06.1992



Abbildung 64: Lief von 1992 bis 1998: Der Vektorrechner CRAY Y-MP EL

Juli 1992	Inbetriebnahme des Campusnetzes "Hubland" in Glasfasertechnik als erster Abschnitt des Hochgeschwindigkeits-Stadtnetzes
September 1992	Anbindung der Universität Würzburg an das X.25-basierte Wissenschaftsnetz (WiN) über einen 2 Mbit/s-Anschluss
Ende 1992	Inbetriebnahme des FDDI-Rings (Fiber Distributed Data Interface) im Rechenzentrum; Inbetriebnahme von zwei Unix-Computeservern und einem Unix-Fileserver (HP Apollo 9000/755)
Juli 1993	Inbetriebnahme eines Computeservers DEC 3000 AXP Model 500X
September 1993	Abschaltung der SIEMENS 7.536 für die Zentralverwaltung der Universität
Januar 1994	Inbetriebnahme des E/A-Servers mit Video-Aufzeichnungssystem, Diabelichter und Farblaserdrucker
24.02.1994	Offizielle Übergabe des hochschulinternen Hochgeschwindigkeitsdatennetzes an die Universität Würzburg durch DBP Telekom: 30 km LWL-Backbone, Übertragungsrate 100 Mbit/s (FDDI)
Frühjahr 1994	Inbetriebnahme des Archivservers mit Kassetten-Roboter (48 VHS-Kassetten; Gesamtkapazität 690 GB); Inbetriebnahme eines Workstation-Pools mit 9 Arbeitsplätzen (DEC 3000 AXP Model 300 und Model 300L)
Juli 1994	Inbetriebnahme des WWW-Servers des Rechenzentrums; Inbetriebnahme eines Computeservers DEC 3000 AXP Model 800S
Herbst 1994	Die Arbeitsplatzrechner arbeiten nun mit einem Intel Pentium-Prozessor; die Softwareverteilung nimmt ihre Arbeit auf
Ab 1995	Zentrale Softwareversorgung über dezentrale Novellserver

Februar 1996	Aufrüstung des Vektorrechners CRAY Y-MP EL durch eine zweite CPU und Verdoppelung des Hauptspeichers
01.04.1996	Abschaltung der beiden Rechner VAX 8810 und VAXvector 6000-420
April 1996	Anbindung der Universität Würzburg an das IP-basierte Breitband-Wissenschaftsnetz (B-WiN) über einen 34 Mbit/s-Anschluss
Juni 1996	Zugangsmöglichkeiten für Studierende zum Hochschulnetz (und Internet); Einrichtung einer Beratung für Studierende
Mai 1997	Aufrüstung des Archivservers (neuer Rechner und zweiter Roboter für 600 VHS-Kassetten)
Mai 1998	Inbetriebnahme des Vektorparallelrechners Fujitsu VPP300/2; Beginn der Umstellung des Campusnetzes am Hubland auf ATM-Technik
August 1998	Digitale Kamera ProgRes der Firma Jenoptik in Betrieb. Pro Aufnahme können maximal 3480 x 4608 Bildpunkte erzeugt werden
Oktober 1999	Einrichtung einer gemeinsamen Beratung für Mitarbeiter und Studierende; Inbetriebnahme eines Hochleistungs-Graphikrechners SGI Onyx2 InfiniteReality
November 1999	25-jähriges Bestehen des Rechenzentrums als zentrale Einrichtung der Universität.

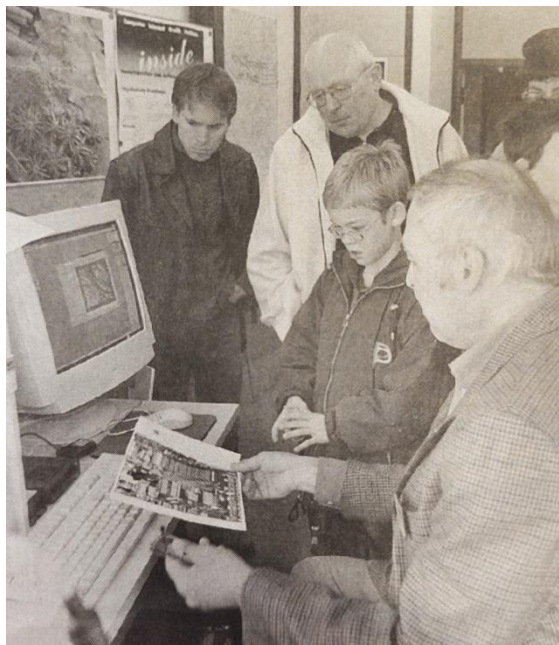


Abbildung 65: 25 Jahre Rechenzentrum, Tag der offenen Tür (Foto: Stefan Pompetzki, Main-Post)

05.01.2000	Abschaltung der SIEMENS H60 für die Verwaltung der Universitätskliniken
April 2000	Beginn der Umstellung des hochschulinternen Hochgeschwindigkeitsdatennetzes auf ATM-Technik (Übertragungsrate 622 Mbit/s)

10.10.2000	Anbindung der Universität Würzburg an das IP-basierte Gigabit-Wissenschaftsnetz (G-WiN) über einen 155 Mbit/s-Anschluss; im Oktober 2000 wird Christian Rossa als Nachfolger von Wolfgang Schliffer der neue Leiter des Rechenzentrums
Februar 2001	Inbetriebnahme der ersten Access Points für die Funkvernetzung (Wireless Local Area Network - WLAN)
Ende 2001	Inbetriebnahme des IMAP-Servers mit Webmail-Interface
März 2002	Inbetriebnahme des zentralen Mailvirens scanners für die Universität
Dezember 2002	Start einer telefonischen Hotline als zentrale Anlaufstelle
Anfang 2003	Inbetriebnahme des zentralen Spamcheckers für eingehende Mails
Juli 2003	Der neue Bereich "Multimedia-Dienste" nimmt seine Arbeit auf; Inbetriebnahme einer neuen digitalen Kamera, bestehend aus 4x5"-Kamera (Cambo Ultima) und digitalem Scan-back (Kigamo 6000 XP). Maximale Auflösung: 9000 x 12732 Bildpunkte  <i>Abbildung 66: Erste Schulungen durch die „Multimedia-Dienste“</i>
Oktober 2003	Webshop für den Online-Vertrieb von lizenzpflichtiger Software
Ab 2004	Schrittweise Umstellung des ATM-Backbone auf Gigabit-Ethernet
Juni 2004	Durch sogenanntes Greylisting wird das Mailvolumen von 400.000 auf 50.000 Mails pro Tag reduziert; der Anteil an Spam-Mails sinkt dadurch von 85 % auf 30 %
Ende 2005	Installation eines Speichernetzwerks (SAN) mit 2 FC-Switches, Speichersystem HP EVA8000 und Tape-Library HP ESL 322e ermöglicht u.a. neue Benutzerquotas für privates Netzlaufwerk (J:) 1 GB statt 50 MB, IMAP-Mailbox 200 MB statt 50 MB

2006 Hochschulweites IT-Konzept und IT-Sicherheitsordnung verabschiedet; Projekte ID-Management und IT-Security gestartet; Neugestaltung des Webauftritts der Universität mit Corporate Design

Mai 2007 Pilotprojekt mit Microsoft zum Bezug kostenloser Software für Mitarbeiter und Studierende

Sommer 2007 Die Server der Zentralverwaltung laufen im Rahmen von Housing jetzt in den Maschinenräumen des Rechenzentrums; Produktivstart der eLearning-Plattform WueCampus

2008 Beginn der Ablösung der Telefonanlage der Universität Würzburg durch Voice-over-IP; Betreuung aller CIP-Pools durch das Rechenzentrum



Abbildung 67: VoIP-Telefone im Testcenter des Rechenzentrums

Sommer 2009 Vollständige Erneuerung der Maschinenraum-Infrastruktur: Klimatechnik, Stromversorgung, Wasser, Abwasser, Netzanbindung, Serverschränke nach Sicherheitsgesichtspunkten

Herbst 2009 Abschluss der Installationsarbeiten im VoIP-Projekt: Weit über 5.000 Endgeräte wurden in kurzer Zeit in der gesamten Universität aufgestellt

2010 Umstellung der Serverlandschaft von Novell Netware auf das Unix-basierte OES; Empfang von E-Mails auf mobilen Endgeräten (Smartphones) möglich

2011 50 Jahre IT: Seit 1961 arbeiten Computer an der Universität Würzburg; umfangreiche Arbeiten (Netzausbau, Telefonie und Medientechnik) im neuen Campus Hubland Nord; im Dezember wird Matthias Funken neuer Leiter des Rechenzentrums

2012 VoIP-Projekt gewinnt 2. Preis beim Elite Award der EUNIS (European University Information Systems Organization); Eröffnung der Cisco Networking Academy

-
- 2013** Die KU Eichstätt-Ingolstadt und das ZAE Bayern e.V., Abt. Würzburg übernehmen die Würzburger VoIP-Lösung; erster Apple-Pool im RZ, erste Computer-Pools mit Zero-Clients; Eröffnung Digital Media Lab für 3D-Scan, -Modellierung und -Druck
-
- 2014** Erneuerung der zentralen Speicher-Infrastruktur (SAN) mit 6 FC-Switches, 2 Speichersystemen HP 3PAR StoreServ 7400, 2 Tape-Libraries HP StoreEver ESL G3 an verschiedenen Standorten; sukzessive Umstellung der Gebäudenetze von Fast Ethernet auf Gigabit-Ethernet und Austausch der Switches
-
- 2015** Komplette Erneuerung der Strom- und Notstromversorgung der Maschinenräume; erster PC-Pool ins Active Directory integriert; neue offene Bildungsplattform OpenWueCampus und Ausstattung mit MOOCs (massive open online courses)
-
- 2016** Ablösung der alten FastEthernet-Technik (100 Mbit/s) durch GigabitEthernet (1000 Mbit/s) in 17 Gebäude-Komplexen der Universität; Einführung von SCCM für das Ausrollen des Betriebssystems und die Bereitstellung von Softwarepaketen; 25.000 IT-Kurs-Teilnehmer in neun Jahren Projektlaufzeit

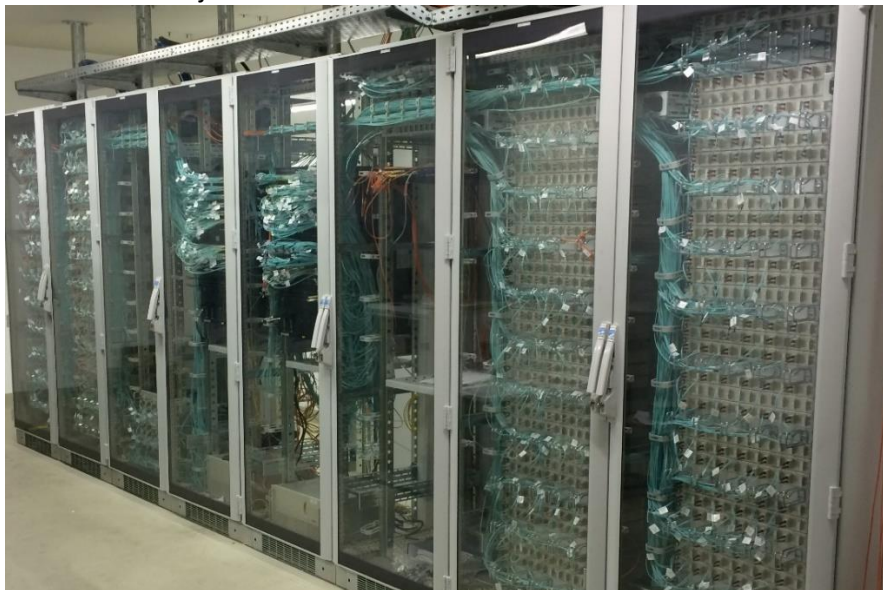


Abbildung 68: Neue Netzwerkschränke mit Gigabit-Technik in einem Übergaberaum

-
- 2017** Einführung des neuen wissenschaftlichen Dienstes "High Performance Computing" (HPC) durch Installation des Rechenclusters „Julia“; Abschluss der Arbeiten zum Web-Refresh auf ca. 41.000 Webseiten der Universität
-
- 2018** Teilnahme des Rechenzentrums an einer Dauerausstellung der Landesgartenschau 2018; erste ePrüfungen mittels iPads im zentralen Hörsaalgebäude Z6 durchgeführt
-
- 2019** Start des neuen User-Portals als Ablösung des alten Dienstes "eControl"; Start der Erneuerung des JMU-Netzwerk-Backbones
-
- 2020** Schnell notwendige Einführung zahlreicher Dienste wie "Zoom", MS Teams und weiterer Tools für Online-Lehre und Homeoffice im Rahmen der weltweiten Corona-Pandemie; hohe Auslastung fast aller Onlinedienste sowie hoher Beratungsbedarf für die Nutzer; fast alle Mitarbeiter lange Zeit im Homeoffice

2021

Start der auf drei Jahre angelegten Sicherheitssensibilisierung unserer Nutzer; umfangreiche Erneuerungen im Kernbereich des Universitätsnetzwerks



Abbildung 69: Screenshot einer Onlineschulung zur Sensibilisierung der Nutzer (Fa. SoSafe)

2022

Der IT-Support zieht in den neuen Anbau direkt auf der Südseite des Rechenzentrums. Umfangreiche Umstellung auf ein neues, zentrales Mailsystem (Microsoft Exchange/Outlook); komplette Erneuerung der Speichersysteme (Pure All Flash-Systeme, Tape Libraries, Backup im Rahmen eines erfolgreichen DFG-Antrages)

2023

Die neue Stabsstelle "IT-Security" nimmt ihre Arbeit auf. IT-Sicherheit bestimmt zunehmend fast alle Arbeitsfelder im RZ; erfolgreiche DFG-Anträge für neuen HPC-Cluster "Julia 2" sowie Netz- und WLAN-Erneuerung; Start von WueData (Forschungsdatenmanagement)

2024

Das Rechenzentrum feiert 50. Geburtstag. Die dynamische Entwicklung und die Agilität dieser zentralen Einrichtung werden vermutlich mindestens mit dem gleichen Tempo weitergehen wie in den vergangenen 50 Jahren; Inbetriebnahme des HPC „Julia 2“ und des Maschinenraums 4



Abbildung 70: Das RZ-Banner zum Jubiläum



RECHENZENTRUM



Abbildung 71: 50 Jahre RZ – alt und neu

10. Anhang: 50 Jahre Rechenzentrum in Presse und Fotos



Abbildung 72: Besuch der Raumfahrtwissenschaftlerin Eveline Gottzein 2013



Abbildung 73: Teilnahme an der Universitätsmesse "Jumax" 2004



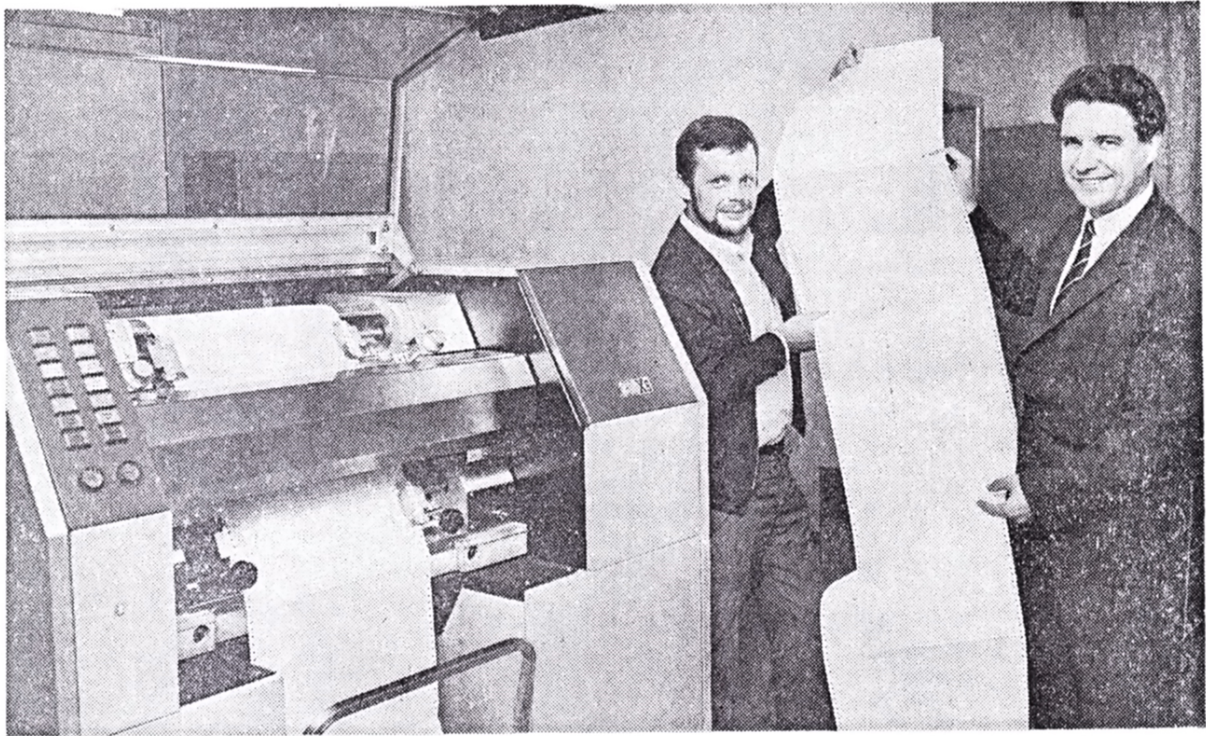
Abbildung 74: Stiftungsfest 1982 à la RZ



Abbildung 75: Das RZ ist auch sportlich - auf dem Gesundheitstag 2018

Stundenpläne am laufenden Meter

Doch ein Fall für den Computer — Diplom-Mathematiker programmierte für seine „alte Schule“



Am laufenden Band spuckte der Schnelldrucker des Universitäts-Computers Stundenpläne für das Wirsberggymnasium aus: Mit dem Vorstand des Instituts für angewandte Mathematik, Prof. Dr. Josef Stoer (rechts) freut sich Diplom-Mathematiker Bernd Knauer über seine Maßarbeit. Der wissenschaftliche Angestellte hat damit nicht nur dem Wirsberggymnasium manches Kopfzerbrechen abgenommen, sondern auch die Ehre der Computer gerettet, deren Image nach der Kapitulation vor den Verhältnissen des Röntgengymnasiums im Vorjahr ein bißchen angekratzt war.

Foto: Heußner

Abbildung 76: Stundenpläne für ein Würzburger Gymnasium Foto: Heußner, (Main-Post vom 10.09.1969)



Abbildung 77: Girls'Day im Rechenzentrum 2011



Abbildung 78: Wieder ein Umbau im Maschinenraum 2, ca. 2009



Abbildung 79: Ausgedieselt - die alte Notstromversorgung 2015



Abbildung 80: RZ auf der Mainfrankenmesse 2011 mit OB Rosenthal

Maus überwindet geographische Grenzen – Zugriff auf Uni-Vorlesungsverzeichnis weltweit

Neue Spur auf der Datenautobahn

WÜRZBURG

Das bietet in Bayern keine andere Uni: Seit gestern können die knapp 3400 Wintersemester-Lehrveranstaltungen der Julius-Maximilians-Universität weltweit angezapft werden.

■ VON REGINA KRÖMER

Vorbei sind die Zeiten, als allein ein gebundenes Vorlesungsverzeichnis über das informierte, was gelehrt wird. Die Studierenden können jetzt über den Informations-Highway namens Internet brausen. Einfach ausgedrückt, ist das Internet (nichts weiter als) ein großes, weltumspannendes Computernetzwerk. Das Besondere an diesem globalen Netz ist, daß der größte Teil der darauf verfügbaren Informationen für jedermann frei zugänglich ist. Sprich: Die australische Studentin, die im Wintersemester nach Würzburg kommen möchte, kann sich in Sydney übers Angebot informieren.

Gerade der Service ist es, der der Uni am Herzen liegt. Kanzler Bruno Forster: „Uns geht es um bessere und schnellere Information, Be-



FOTO POMPETZKI

Die moderne Kommunikationstechnik macht es möglich, daß das neue Vorlesungsverzeichnis der Julius-Maximilians-Universität weltweit abrufbar ist. Unser Bild zeigt von links Uni-Kanzler Bruno Forster, der die Spur auf der Datenautobahn gestern per Knopfdruck freigab, Dr. Peter Stahl und Dr. Werner Wegstein.

treuung und Beratung der Studierenden.“ Nach Information des Akademischen Auslandsamtes sind es übrigens jährlich allein 1200 Studierende, die aus dem Ausland kommen.

Der Kanzler war es gestern auch, der mittels Knopfdruck die neue Spur auf der Datenautobahn des

Internet freigab. Kleiner Knopfdruck, große Wirkung. Dr. Werner Wegstein: „Ein vollständiges, aktuelles Vorlesungsprogramm gibt es bayernweit nicht, nur wir haben es.“ Bruno Forster: „Meines Wissens haben wir bundesweit eine Vorreiterrolle inne.“ Vorreiter ist die Uni auch, was den Aufbaustu-

diengang „Linguistische Information und Textverarbeitung“ angeht. Den gibt es, als ersten überhaupt in Deutschland, bereits seit zehn Jahren.

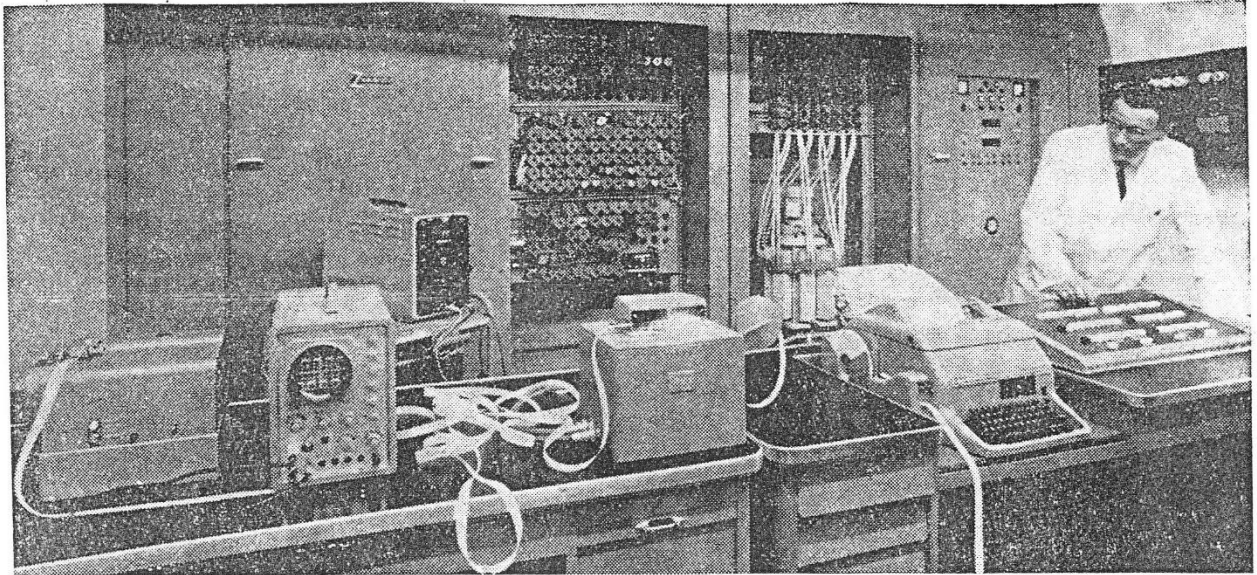
Bereits vor drei Jahren hat ein Seminar zur Textverarbeitungsprogrammierung unter Wegsteins Leitung am Institut für deutsche Philologie einen Entwurf der Datenstrukturen zum Erfassen des Vorlesungsverzeichnisses erarbeitet. Im Sommersemester 1993 erschien das erste elektronisch vorbereitete Verzeichnis fürs 93er Wintersemester. Mitarbeiter war Dr. Peter Stahl. Im 94er Sommersemester begannen im Auftrag der Uni-Zentralverwaltung am Institut für deutsche Philologie erste Tests des Informatikstudenten Mike Höfelein, der das weltweite Datennetz WorldWideWeb (WWW) in Sachen Vorlesungsverzeichnis per Maus erkundete. Forster: „Ohne Wegstein, Stahl und Höfelein wäre diese Entwicklung nicht möglich gewesen.“

Der Kanzler sprach von einem „ganz kleinen Schritt in die Zukunft“. Nichts wird mehr ohne einfachen Zugriff auf Datenbanken – egal wann – gehen. Daß die gesamte Uni, von der Botanik am Dalenbergr bis zum Hubland, vernetzt ist, ist ein alter Hut. Daß sich Studierende bald bei Bedarf bequem vom heimischen Wohnzimmer aus via Terminal rückmelden können, wird bald nicht mehr neu sein. Die Maus sprengt nicht nur geographische Grenzen.

Abbildung 81: Faszinierende Möglichkeiten - für 1995 (Main-Post, 03.08.1995)

Universität erhielt ein „Elektronengehirn“

Gestern wurde im Physikalischen Institut die neue elektronische Rechenanlage feierlich in Betrieb genommen



Die im Keller des Physikalischen Instituts untergebrachte neue elektronische Rechenanlage der Universität ist mit über 2800 Röhren und Dioden ausgestattet. Ihre Wartung aber ist denkbar einfach. Nur wenige Handgriffe sind nötig, um sie mit den verschiedensten Befehlen zu „füttern“.

In einer Feierstunde im Physikalischen Institut wurde gestern nachmittag ein von der Firma Zuse KG, Bad Hersfeld entwickelte und gebaute programmgesteuerte elektronische Rechenanlage vom Typ Zuse 22 R, die der Universität Würzburg von der Deutschen Forschungsgemeinschaft als Leihgabe zur Verfügung gestellt worden ist, in Betrieb genommen. Zu diesem bedeutenden Ereignis hatten sich der Rektor der Universität, Professor Dr. Knetsch, Oberbürgermeister Dr. Zimmerer, der Erbauer der Anlage, Direktor Dr. Zuse, und zahlreiche Professoren und Studenten eingefunden.

Professor Dr. Friedrich Sommer, der Vorstand des Instituts für angewandte Mathematik, erläuterte in seinem Einführungsvortrag die Anlage, mit der die verschiedensten Rechnungen ausgeführt werden können, ohne daß ein mechanischer Eingriff not-

wendig ist. Er betonte, daß die Berechnungen auf Grund der in der Maschine gespeicherten Programme in Verbindung mit den für den Einzelfall eingegebenen Daten erfolgen würden. Die Eingabe der Daten, wie Zahlen, Befehle und Klartext, könne mit einer Maximalgeschwindigkeit bis zu 200 Zeichen in der Sekunde durch vorgestanzte Lochstreifen vorgenommen werden. Die Ausgabe der Ergebnisse würde auf einer Fernschreibmaschine mit einer Geschwindigkeit von 25 Zeichen pro Sekunde erfolgen.

Er erklärte den Aufbau der Rechenanlage, die aus fünf Baugruppen, dem Eingang, dem Speicherwerk, dem Leit- oder Steuerwerk, dem Rechenwerk und dem Ausgang, besteht. Während das Leitwerk die Aufgabe hat, die gespeicherten Befehle nacheinander in der Reihenfolge auszuführen, wie sie in den 8192 Speicherplätzen oder in einem der 32 Schnell-

speicher enthalten sind, werden im Rechenwerk die erforderlichen Rechenoperationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division) vorgenommen. Die Maschine ist in der Lage 17 Additionen oder Subtraktionen, 25 Multiplikationen, 13 Divisionen oder sieben Wurzelberechnungen pro Sekunde auszuführen.

Als beredtes Beispiel führte er die Berechnungen des Wirkungsquerschnitts für die Erzeugung von Röntgen-Bremsstrahlung nach der Theorie von Olsen und Maximon vor, die mit Tischrechenmaschinen etwa tausend Arbeitsstunden in Anspruch nehmen würden. Die Zuse 22 R benötigt zu diesen komplizierten Berechnungen nur 20 Stunden.

Rektor Professor Dr. Knetsch beglückwünschte Professor Dr. Sommer zu dieser neuen Anlage. Mit launigen Worten gab er zu, in Elektronenrechenmaschinen bisher „Spielzeuge für große Männer“ gesehen zu haben. An dieser Maschine stelle sich die Grenze heraus, an der der Mensch ohne solche Apparaturen nicht mehr auskommen könne. A. D.



Mit Lochstreifen werden der Maschine, die 350 000 DM gekostet hat, die Rechenaufgaben zugeführt. Der Erbauer der Anlage, Direktor Dr. Konrad Zuse (rechts), erläutert Professor Dr. Sommer (ganz links), Professor Dr. Helmuth Kulenkampff und Rektor Professor Dr. Georg Knetsch die Wirkungsweise.

Foto: Röder (2)

Abbildung 82: Ein "Elektronengehirn" (Main-Post, 16.03.1961)



Abbildung 83: Einweihung der Cisco-Academy 2012 (mit RZ-Leiter M. Funken, Kanzler Dr. Klug und Prof. Tran Gia, v.l.n.r)



Abbildung 84: Wenn ein alter Datentresor zu groß für den Abtransport ist, ca. 2009



Abbildung 85: Das RZ auf dem Campusfestival 2014



Abbildung 86: Nach einem Umbau: Führt alles wieder hoch? ca. 2009



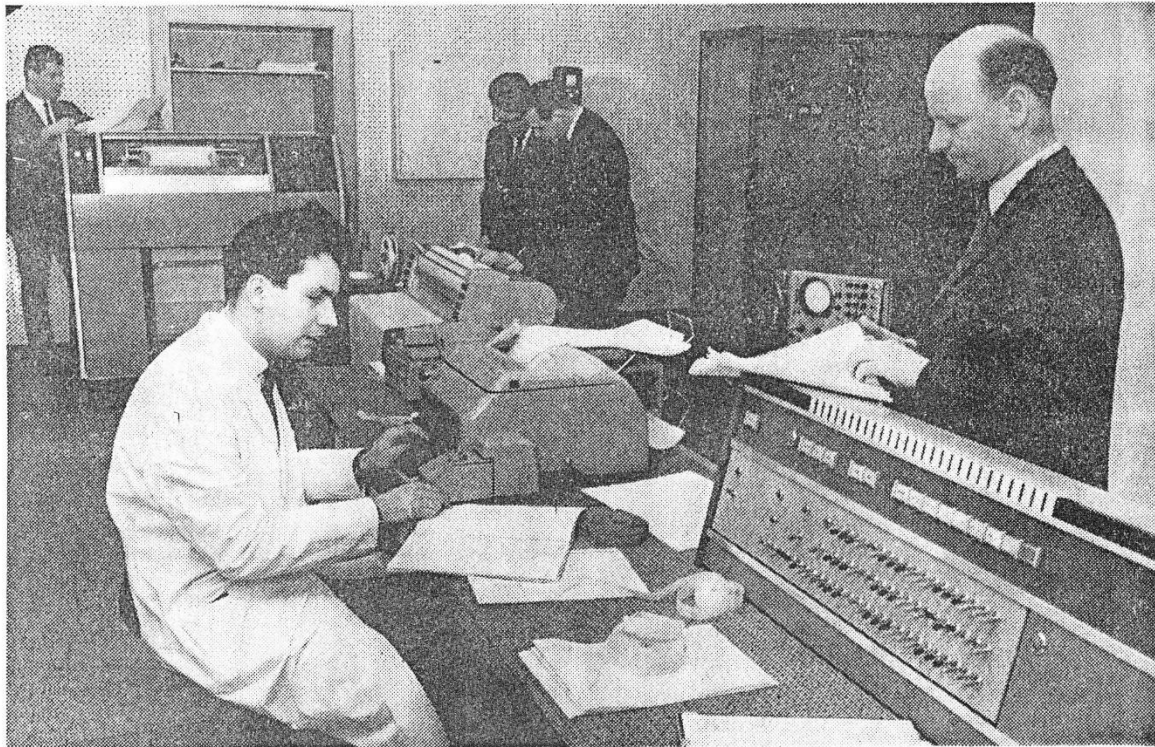
Abbildung 87: Der Rechenzentrumsalpenausflug (RAF), August 2008



Abbildung 88: Spende des RZ-Teams an die Würzburger Tafel, Januar 2013

Geschwindigkeit ist keine Hexerei

Das Rechenzentrum der Universität ist durch eine neue Rechananlage leistungsfähiger geworden



Die neue Rechananlage vom Typ Electro Logica X 8 besteht aus mehreren Geräten. Vorne rechts ist das Bedienungspult, daneben der Zeilendrucker; rechts hinten einer der fünf Schränke, in denen das zentrale Rechenorgan untergebracht ist. Im Vordergrund Professor Dr. Waldemar Velte (rechts) und Dipl.-Mathematiker Wolfgang Pavel bei der Programmierung einer Aufgabe. Foto: Heußner

Mit der Anschaffung einer modernen Rechananlage vom Typ Electro Logica X 8 ist das dem Institut für angewandte Mathematik angeschlossene Rechenzentrum der Universität Würzburg wesentlich erweitert und leistungsfähiger geworden. Die neue Rechananlage ist von der Deutschen Forschungsgemeinschaft für rund 2,5 Millionen DM gekauft und der Universität als Leihgabe überlassen worden. Zwei weitere Anlagen gleichen Typs sind auch der Universität Kiel und der Technischen Hochschule Karlsruhe zur Verfügung gestellt worden.

Professor Dr. Waldemar Velte, Ordinarius für angewandte Mathematik, hat uns bei einem Besuch im Rechenzentrum in die „Geheimnisse“ dieser Anlage eingeführt. Mit ihrer Rechengeschwindigkeit, der Geschwindigkeit, mit der sie Daten einliest oder ausgibt, und mit ihrer sogenannten Speicherkapazität, die nötig ist, um Programme und Daten in der Maschine selbst aufzubewahren, übertrifft sie natürlich die seit Jahren benutzte Anlage vom Typ Zuse 22 um ein Vielfaches.

Die Electro Logica X 8 besteht aus dem zentralen Rechenorgan, das in drei Schränken und zwei Kernspeicherschrank mit 32 768 Speicherplätzen sowie einem Magnetrommel-speicher mit etwa 500 000 Speicherplätzen untergebracht, vom Bedienungspult aus gesteuert wird. Über den Ein- und Ausgaberechner sind alle übrigen Geräte angeschlossen. Es sind ein Konsolschreiber, ein Lochstreifenlesegerät, ein Lochkartenstanzer, ein Zeichengerät, das errechnete Daten in Form von Linien und Kurven grafisch darstellen kann, und ein Zeilendrucker, der pro Sekunde bis zu 20 Zeilen zu 144 Schreibstellen auszudrucken vermag. Außerdem soll im April noch eine Kartenlese- und -stanzeinheit angeschlossen werden.

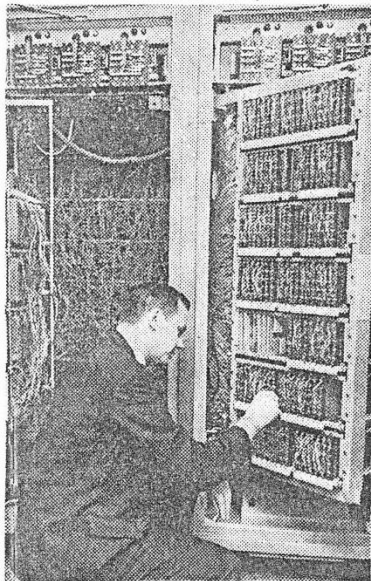
Das Programmieren erfolgt am einfachsten in einer Programmiersprache, die sich weitgehend an die Formelsprache der Mathematik anlehnt und vom Benutzer des Rechenzentrums keinerlei spezielle Kenntnisse über die Electro Logica X 8 verlangt.

Bei dieser Anlage scheint Geschwindigkeit keine Hexerei zu sein. Multiplikationen zweier zwölfstelliger Zahlen bewältigt sie beispielsweise in nur einer achtmillionstel Sekunde, und der Lochstreifenleser vermag nicht weniger

als 100 zehnstellige Zahlen pro Sekunde zu lesen und zu verarbeiten. Für eine günstige Auslastung der Anlage spricht, daß verschiedene Geräte gleichzeitig benutzt werden können. Sie liest also einerseits Daten ein, stanzt für ein anderes Programm Lochstreifen oder -karten aus, zeichnet aus einem dritten Programm grafische Darstellungen und druckt schließlich die Ergebnisse einer weiteren Aufgabe aus.

Das Rechenzentrum arbeitet im sogenannten „offenen Betrieb“, das heißt, die Anlagen können jederzeit von allen Fakultäten der Universität benutzt werden. Es wird aber naturgemäß hauptsächlich vom Institut für angewandte Mathematik und vom Physikalischen Institut mit rechnerischen Problemen und der Entwicklung numerischer Methoden in Anspruch genommen.

Für die Zuse 22 und die neue Electro Logica X 8 sind vorläufig vom Physikalischen Institut Räume zur Verfügung gestellt worden. Wie Professor Dr. Velte darlegte, ist das Personal für das Rechenzentrum — wie übrigens die Lehrstühle der Mathematik überhaupt — sehr verstreut untergebracht. Während die Rechananlagen am Röntgenring stehen, hat das Personal sein Domizil zum Teil im Institut für angewandte Mathematik in der Kaiserstraße und zum Teil recht beheimatet in einer alten Baracke im alten Botanischen Garten. Es wäre im Interesse des Rechenzentrums, das der ganzen Universität dient, sehr zu wünschen, daß der geplante Neubau für das Mathematische Institut mit Rechenzentrum recht bald begonnen wird. Nicht weniger wichtig ist die baldige Besetzung des zweiten Lehrstuhls für angewandte Mathematik. A.D.



Blick in das „Innenleben“ des zentralen Rechenorgans. Der Wartungstechniker Wilfried Gietmann überprüft gerade die Kontakte einiger Speicherplätze. Foto: Heußner

Abbildung 89: Die Electrologica X8: 100 zehnstellige Zahlen pro Sekunde, (Main-Post, 27.02.1967)



Abbildung 90: Sportlich auf die harte Tour - Rockrace-Rennen 2016

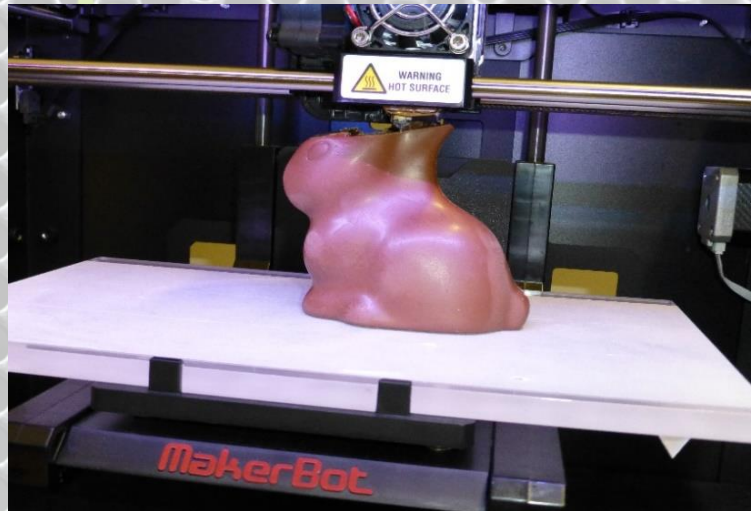


Abbildung 91: Schokohase aus dem 3D-Drucker - Aprilscherz 2014



Universitätskanzler Reinhard Günther (links) und der Leiter des Fernmeldeamtes Würzburg, Erich Lechner, unterzeichnen gestern einen Vertrag zur Errichtung eines Datenübertragungshochgeschwindigkeitsnetzes durch Telekom für das Universitätsrechenzentrum. Ganz links dessen Leiter, Direktor Wolfgang Schliffen. Foto Heer

Universität und Telekom unterzeichnen Vertrag über Kabelnetz Grünes Licht für DV-Zukunft

Mit der gestrigen Unterzeichnung des Vertrags über ein Hochgeschwindigkeitsnetz im Versorgungsbereich des zentralen Rechenzentrums der Universität begann ein Pilotprojekt der deutschen Bundespost Telekom mit der Universität Würzburg. Der Vertrag regelt die Erstellungs-, Überlassungs- und Instandhaltungsbedingungen für das Netz, die durch Telekom zu erbringenden Leistungen und die dafür zu entrichtenden Entgelte. Die Laufzeit beträgt zehn Jahre.

Im Rahmen einer Feierstunde im Rechenzentrum am Hubland begrüßte Kanzler Reinhard Günther Vertreter der Bundespost mit Herbert Gerber von der Generaldirektion und dem Leiter des Fernmeldeamtes Würzburg, Erich Lechner, an der Spitze, der Regierung von Unterfranken und des Universitätsbauamtes.

Bei den Kurzreferaten wurde die Bedeutung dieses Projekts als „Würzburger Modell“ nicht nur für

einen modernen Anschluß der Würzburger Universität an nationale und internationale Datenverarbeitungs(DV)-Einrichtungen deutlich, sondern auch als Pilotprojekt für die Telekom zur Verkabelung anderer bayerischer Flächenuniversitäten wie München oder Erlangen-Nürnberg und für Projekte über die bayerischen Grenzen hinaus.

Direktor Wolfgang Schliffen vom Würzburger Rechenzentrum deutete an, daß mit der Vertragsvereinbarung einiges Neuland besritten worden ist und richtete seinen Dank an die beteiligten Münchner Ministerien und die Bayerische Oberste Baubehörde.

Durch Telekom wird für die Universität errichtet:

- ein Stadtnetz in Glasfasertechnik, das die Universitätsbereiche Am Hubland, Röntgenring, Kliniken, Alte Universität, Residenz, Neue Universität, Wittelsbacher Platz und Nervenklinik miteinander verbindet.

- In den Bereichen Am Hubland, Röntgenring und Kliniken werden auch die einzelnen Gebäude miteinander verbunden.

Für die Realisierung dieser beiden Vorhaben wurde jetzt der Startschuß gegeben. Ihre Realisierung ist binnen etwa zweieinhalb Jahren vorgesehen.

Eine zweite große Baumaßnahme wird die Verkabelung von insgesamt 44 Gebäuden der Universität sein, in denen dann in einer Endausbaustufe rund 4500 Rechneranschlüsse vorhanden sein sollen. Schliffen sagte, es werde erwartet, daß mit der Realisierung der Gebäudenetze in etwa zwei Jahren begonnen werden kann.

Mit dem neuen Hochgeschwindigkeitsnetz ist wissenschaftliche Datenübertragung angepeilt mit einer Geschwindigkeit von 140 Megabit (Millionen) pro Sekunde, was nach Aussage von Telekom die Übertragung der Telefonbücher von Würzburg und Aschaffenburg pro Sekunde ermöglicht. K.

Abbildung 92: Start des Stadtnetzes in Glasfasertechnik (Main-Post, 31.07.1991)

11. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Als das Rechenzentrum noch kein Zentrum war (Foto: H. Heer, Volksblatt, 16.03.1961)	4
Abbildung 2: Die Zuse Z 22R als erste Anlage des damals dem Institut für Angewandte Mathematik angeschlossenen Bereichs "Rechenzentrum". (Foto: W. Pavel)	5
Abbildung 3: Etwa 60 Jahre später – „Pure AllFlash Systeme und HPE Synergy Frame“ im Maschinenraum 1 am Hubland.....	5
Abbildung 4: Massenverarbeitung von Lochkarten für die Telefunken TR 440, ca. 1984.....	6
Abbildung 5: Eine codierte Lochkarte für die Telefunken TR 440	7
Abbildung 6: Eine der Baracken am Röntgenring vor dem Umzug, ca. 1970	8
Abbildung 7: Technische Ausstattung der Electrologica X8	9
Abbildung 8: Vorstellung der TR 440 am 15. 10. 1974. Im Vordergrund Bedienfeld („Tableau“) mit zwei Operateuren. Stehend v. r. n. l. Rektor Prof. Schreiner, Konrektor Prof. Uhlmann, Prof. Stoer, Prof. Velte, Prof. Arnold, zwei Mitarbeiter der Firma CGK. Im Hintergrund die Magnetbandstationen. (Foto: H. Heer, Volksblatt)	9
Abbildung 9: Wechselplattenstrecke der TR 440.....	10
Abbildung 10: Nutzung der Electrologica EL X8 im Jahr 1972 (man beachte die Störungszeiten!)	11
Abbildung 11: Ein 5-Kanal-Lochstreifen.....	11
Abbildung 12: Operateur beim Wechsel eines Magnetplattenstapels (ca. 1981)	13
Abbildung 13: Tresor für Magnetbänder und Magnetplattenstapel	14
Abbildung 14: Die Kommunikationsverbindungen der TR 440 in der Universität	16
Abbildung 15: Entwicklung der Außenanbindung der Datenübertragungsraten von 1986 bis 2000).....	17
Abbildung 16: Eingabe am Terminal T47 für den Zentralrechner Telefunken TR 440.....	18
Abbildung 17: Ein Olivetti-PC aus dem Jahre 1984.....	19
Abbildung 18: Verkabelung eines Großrechners der 1980er Jahre	21
Abbildung 19: Die Homepage der Uni Würzburg im Jahr 1997	22
Abbildung 20: Die Homepage der Uni Würzburg im Jahr 2024	23
Abbildung 21: Entwicklung der weltweiten Anzahl von Webservern von Juni 1993 bis Juni 1999	24
Abbildung 22: Ein Programm in der Sprache "Algol" für die TR 440	25
Abbildung 23: Disketten in verschiedenen Formaten.....	27
Abbildung 24: Die PC-Hotline - damals noch im Maschinenraum 1	27
Abbildung 25: Schulung im Raum "Bit" im Rechenzentrum, ca. 2023.....	28
Abbildung 26: Der Graphikrechner SGI Onyx 2 "InfiniteReality"	30
Abbildung 27: Festplatten in einem Schrank im Maschinenraum 2	31
Abbildung 28: Server noch in Regalen, ca. 1999	32
Abbildung 29: Serrerracks im Hintergrund, ca. 2009	33
Abbildung 30: RZ-Leiter Christian Rossa mit einem Studierenden bei der WLAN-Einführung im RZ	34
Abbildung 31: "Ordne das mal": Ein Auszubildender nach dem Aufräumen eines Netzwerkschranks	34
Abbildung 32: Jahresstatistik 2000/2001 aller Wahlzugänge (grün: Modem, blau ohne grün: ISDN).....	35
Abbildung 33: Die ersten Medientechnikschulungen im Rechenzentrum	36
Abbildung 34: Installation eines Mac-Pools.....	37
Abbildung 35: Beamerinstallation in einem Hörsaal	38
Abbildung 36: Studentische Hilfskräfte im IT-Support, 2024	38
Abbildung 37: Elektronische Prüfung mit CaseTrain im Gebäude Z6, 2023	39
Abbildung 38: Das VoIP-Projekt-Team während der Einführung 2008	40
Abbildung 39: Karte der Abdeckung eines WLAN-Signals in einem Gebäude	41
Abbildung 40: Das RZ war auf X und ist auf WhatsApp vertreten (Screenshot RZ-Homepage)	42
Abbildung 41: Lageplan einiger Gebäude des Campus Hubland Nord (OpenStreetMap).....	43
Abbildung 42: Beamer warten auf die Installation im Campus Hubland Nord.....	44
Abbildung 43: Eröffnungsworkshop 3D-Dienstleistungen im November 2013	45
Abbildung 44: 3D-Scanvorgang im Würzburger Dom	46
Abbildung 45: Anlieferung des HPC-Clusters "Julia"	47
Abbildung 46: "Julia" in Betrieb.....	47
Abbildung 47: Computermanagement via SCCM	48
Abbildung 48: Übersicht der Komponenten und Abhängigkeiten im Verzeichnisdienst	49

Abbildung 49: Workshop zum Thema Barrierefreiheit an der TH Ingolstadt (Foto: Silke Lorber)	50
Abbildung 50: Impfaktion während der Coronapandemie im Rechenzentrum	51
Abbildung 51: Wöchentliche Online-Besprechung des Rechenzentrum-Teams, ca. April 2020	52
Abbildung 52: Sicherheitsvorfälle an deutschsprachigen Hochschulen (Quelle: https://aheil.de/edusec/)	54
Abbildung 53: Reduzierung der angeklickten Mailinhalte durch die Sensibilisierungskampagne (Screenshot: Fa. SoSafe)	55
Abbildung 54: Spannungsfeld der Nutzung von Cloud-Diensten und digitaler Souveränität	57
Abbildung 55: Weiterer HPC-Cluster "Julia 2" im Maschinenraum 4	59
Abbildung 56: Der neue Anbau an das Rechenzentrum 2022	60
Abbildung 57: Blick zum Eingang des IT-Support im Anbau	61
Abbildung 58: Das RZ ist auch sportlich - Aktion "Move Heroes", 2021	62
Abbildung 59: Fernschreiber und Lochstreifen 1961. Ganz rechts: Konrad Zuse, Computerpionier und Firmeninhaber (Foto: H. Heer, Volksblatt, 16.03.1961)	64
Abbildung 60: Einlegen von Magnetbändern für die Dateneingabe bei der TR 440	65
Abbildung 61: Richtfest des 2. Bauabschnitts (Foto: Georg Heußner, Main-Post)	65
Abbildung 62: Arbeit am Lochkartenlocher	66
Abbildung 63: 3-Stift-Plotter "Benson 1250"	66
Abbildung 64: Lief von 1992 bis 1998: Der Vektorrechner CRAY Y-MP EL	68
Abbildung 65: 25 Jahre Rechenzentrum, Tag der offenen Tür (Foto: Stefan Pompetzki, Main-Post)	69
Abbildung 66: Erste Schulungen durch die „Multimedia-Dienste“	70
Abbildung 67: VoIP-Telefone im Testcenter des Rechenzentrums	71
Abbildung 68: Neue Netzwerkschränke mit Gigabit-Technik in einem Übergaberaum	72
Abbildung 69: Screenshot einer Onlineschulung zur Sensibilisierung der Nutzer (Fa. SoSafe)	73
Abbildung 70: Das RZ-Banner zum Jubiläum	73
Abbildung 71: 50 Jahre RZ - alt und neu	74
Abbildung 72: Besuch der Raumfahrtwissenschaftlerin Eveline Gottzein 2013	75
Abbildung 73: Teilnahme an der Universitätsmesse "Jumax" 2004	75
Abbildung 74: Stiftungsfest 1982 à la RZ	75
Abbildung 75: Das RZ ist auch sportlich - auf dem Gesundheitstag 2018	75
Abbildung 76: Stundenpläne für ein Würzburger Gymnasium Foto: Heußner, (Main-Post vom 10.09.1969)	76
Abbildung 77: Girls'Day im Rechenzentrum 2011	76
Abbildung 78: Wieder ein Umbau im Maschinenraum 2, ca. 2009	76
Abbildung 79: Ausgedieselt - die alte Notstromversorgung 2015	77
Abbildung 80: RZ auf der Mainfrankenmesse 2011 mit OB Rosenthal	77
Abbildung 81: Faszinierende Möglichkeiten - für 1995 (Main-Post, 03.08.1995)	77
Abbildung 82: Ein "Elektronengehirn" (Main-Post, 16.03.1961)	78
Abbildung 83: Einweihung der Cisco-Academy 2012 (mit RZ-Leiter M. Funken, Kanzler Dr. Klug und Prof. Tran Gia, v.l.n.r) ...	79
Abbildung 84: Wenn ein alter Datentresor zu groß für den Abtransport ist, ca. 2009	79
Abbildung 85: Das RZ auf dem Campusfestival 2014	79
Abbildung 86: Nach einem Umbau: Fährt alles wieder hoch? ca. 2009	79
Abbildung 87: Der Rechenzentrumsalpenausflug (RAF), August 2008	79
Abbildung 88: Spende des RZ-Teams an die Würzburger Tafel, Januar 2013	79
Abbildung 89: Die Electrologica X8: 100 zehnstellige Zahlen pro Sekunde, (Main-Post, 27.02.1967)	80
Abbildung 90: Sportlich auf die harte Tour - Rockrace-Rennen 2016	81
Abbildung 91: Schokohase aus dem 3D-Drucker - Aprilscherz 2014	81
Abbildung 92: Start des Stadtnetzes in Glasfasertechnik (Main-Post, 31.07.1991)	81



Fragen? Probleme?

Der IT-Support hilft gerne weiter.

Telefonische Hotline 0931 31-85050 (auch per WhatsApp zu den Öffnungszeiten)

Mailkontakt: it-support@uni-wuerzburg.de

Öffnungszeiten

Montag -Donnerstag: 9.00 - 16.30

Freitag: 9.00 -13.00

IT-Bereichsmanager

Ihren zuständigen IT-Bereichsmanager finden Sie auf unseren [Webseiten](#).

Die Redaktion dankt herzlich einigen ehemaligen Kollegen für Material aus Beiträgen früherer Jahresberichte und Publikationen (u.a. „Das Rechenzentrum – 25 Jahre zentrale Einrichtung der Universität Würzburg“): Christian Rossa, Matthias Reichling, Alois Spahn, Martin Mildenerberger, Hartmut Plehn, Ekkehard Messow, Adolf König, uvm.

Ohne diese „Vorarbeiten“ wäre eine gänzliche Rückschau auf 50 Jahre Rechenzentrum nur schwer bzw. noch deutlich aufwendiger gewesen. Ganz besonders danken wir dem im Ruhestand befindlichen Kollegen Matthias Reichling für das engagierte Lektorat.

Wir bedanken uns auch bei der Main-Post für die Genehmigung zur Abbildung einiger Fotos und Artikel aus der langen Geschichte des Rechenzentrums.

Impressum

Rechenzentrum der Universität Würzburg
Am Hubland
97074 Würzburg
Deutschland

E-Mail:

it-support@uni-wuerzburg.de

Internet:

<https://www.rz.uni-wuerzburg.de/>

Redaktion: Michael Tscherner

Coverfoto: Yannick Bauer

Die [Universität Würzburg](#) ist eine Körperschaft des Öffentlichen Rechts. Sie wird gesetzlich vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Paul Pauli.

Das [Rechenzentrum](#) der Universität Würzburg ist eine zentrale Einrichtung der Universität Würzburg. Es wird vertreten durch den Leiter Matthias Funken.

Datenschutzbestimmungen Umsatzsteueridentifikationsnummer:

DE 134187690

Verantwortlicher für Inhalte in diesem Newsletter gemäß § 55 Abs. 2 RStV:

Matthias Funken (Anschrift siehe oben)

Zuständige Aufsichtsbehörde: Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst

Bitte beachten Sie, dass alle Texte, Bilder und Grafiken - soweit nicht anders ersichtlich - vom Rechenzentrum der Universität Würzburg selbst erstellt wurden und dem Schutz des Urheberrechts unterliegen. Aus diesem Grund dürfen diese Elemente weder kopiert, noch verändert, noch auf anderen Web-Seiten weiterverwendet werden