

**Peter Sandner**

## **Universitätsrechenzentren - Vergangenheit und Zukunft**

### **Einleitung**

Heute feiern wir das zwanzigjährige Bestehen des Rechenzentrums der Universität Mannheim. Bei solchen Gelegenheiten ist es üblich, zurück auf Ergebnisse und nach vorn auf Ziele zu blicken. Vergangenheit und Zukunft von Universitätsrechenzentren ist daher mein heutiges Thema.

Der Blick zurück ist unproblematisch, meine Einschätzung der Vergangenheit wird wohl von allen geteilt. Beim Blick nach vorn stellt sich allerdings jedem die grundsätzliche Frage, ob Universitätsrechenzentren überhaupt eine Zukunft haben? Ehe ich hierauf eine positive Antwort geben kann, indem ich die möglichen zukünftigen Aufgaben der Rechenzentren beschreibe, ist wie bei jeder Prognose die Analyse der Vergangenheit und der dominierenden gegenwärtigen Trends beim Einsatz der EDV an Universitäten notwendig.

Als erstes eine Vorbemerkung zur Geschichte der EDV allgemein im letzten halben Jahrhundert. Was nämlich haben diese fünf Dekaden gebracht? In ihnen vollzog sich eine stürmische Entwicklung, die aus der Rechenanlage, einem Hilfsmittel für wenige Spezialisten zur Ausführung von Berechnungen, die EDV-Anlage hervorgebracht hat, ein universales Werkzeug für eine breite Nutzerschaft auf fast allen Gebieten, das seinen ausschließlichen Bezug zum Rechnen, zur Numerik weitgehend verloren hat. Die durch diese Entfaltung verursachten Veränderungen, die mit denen der Entwicklung zur Industriegesellschaft im letzten Jahrhundert vergleichbar sind, umfassen alle Teile unserer Gesellschaft. Sie klammern auch die Universitäten nicht aus.

Parallel zur instrumentellen Verbesserung setzte auch eine intensive intellektuelle Beschäftigung mit dem neuen Werkzeug ein. Sie führte in den beiden letzten Dekaden zur Ausformung einer neuen Wissenschaft, der Informatik, wie sie im deutschen Sprachraum heißt. Obwohl die Entwicklung dieser Wissenschaft sich ebenfalls vorwiegend an Universitäten abspielte, soll der Rückblick nicht aus dem Blickwinkel der Informatik, sondern aus dem der Anwender und der Rechenzentren erfolgen.

### **Vergangenheit - Bereitstellung zentraler Verarbeitungskapazitäten**

Ich will versuchen, die Phasen des Einsatzes der EDV an deutschen Universitäten am Beispiel der Universität Heidelberg zu beschreiben. Eine dänische Anlage am MPI für Kernphysik war die erste Rechenanlage, die zu Anfang der sechziger Jahre für Wissenschaftler der Universität nutzbar war. Danach folgten Anlagen im Institut für Hochenergiephysik und im Astronomischen Recheninstitut, die im Prinzip allen Mitgliedern der Universität offen standen. Alle diese Anlagen hatten nur von einem kleinen Benutzerkreis, fast ausschließlich aus dem Bereich der Physik. Die Rechenanlagen wurden ähnlich eingesetzt wie physikalische Großgeräte, d.h. der Betrieb erfolgte unter der direkten Verantwortung der Nutzer - Operator und Programmierer in Personalunion.

In der zweiten Hälfte der sechziger Jahre änderte sich das Bild, zentrale Rechenzentren entstanden an fast allen Universitäten. In Heidelberg nahm 1969 das Universitätsrechenzentrum seinen Dienst auf, ein Jahr nachdem das Rechenzentrum der Universität Mannheim gegründet worden war. Die DFG trug tatkräftig zur Ausstattung beider Rechenzentren bei, indem sie die dort installierten Rechenanlagen finanzierte: Eine Siemens 4004/45 in Mannheim und eine IBM/360-44 in Heidelberg. Bei allen Universitäten in der Bundesrepublik waren die gleichen Motive für die Errichtung der Rechenzentren maßgebend: die unverhältnismäßig hohen Aufwendungen für Rechenanlagen erforderten eine Bündelung von Investitions- und Betriebskosten. Es war unmöglich, diese Mittel bei der wachsenden Zahl von Instituten getrennt aufzubringen, die den Einsatz von Rechenanlagen benötigten. Hinzu kam, daß es wirtschaftlicher war, den Bedarf zentral abzudecken, das

damals uneingeschränkt gültige Grosch'sche Gesetz besagte, daß große Rechenanlagen mit besserem Leistungs/Preisverhältnis produziert werden konnten als kleine.

Wichtig aber auch war: Mit dem jeweiligen Rechenzentrum stand in jeder Universität eine Institution zur Verfügung, deren hauptamtliche Aufgabe der Betrieb von EDV-Anlagen, die Beratung der Benutzer, die Ausbildung von Studenten und auch die Weiterbildung von allen Mitarbeitern der Universität war. Insbesondere die Aus- und Weiterbildung führte in den folgenden Jahren zu einer schnellen Ausweitung und Auffächerung des Kreises der EDV-Anwender und Rechenzentrums-Nutzer.

Nachdem in Heidelberg zunächst zur Physik und Mathematik alle anderen naturwissenschaftlichen Fachbereiche als Nutzer stießen, kamen in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften und die Medizin hinzu. Selbst die Geisteswissenschaften traten in Erscheinung. In der zentralen Universitätsverwaltung hielt die EDV ihren Einzug, mit der Ausleihverbuchung geschah dies auch in der Universitätsbibliothek. Der besonderen Stellung des Universitätsklinikums - ich nenne die Krankenversorgung - wurde mit dem Aufbau des Klinikrechenzentrums Ende der siebziger Jahre Rechnung getragen. In Mannheim waren bedingt durch das andere Fächerspektrum die Entwicklung sicher im Detail anders, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften waren von Anfang an als starke Nutzer vertreten, sie haben sogar die Gründung des Rechenzentrums zusammen mit der Mathematik in die Wege geleitet.

Dennoch standen beide Universitäten binnen kurzem vor dem gleichen Problem: Nach Gründung der Rechenzentren stieg durch die Ausweitung des Benutzerkreises der Bedarf an EDV-Kapazität Anfang der siebziger Jahre sprunghaft an. Diese Anforderungen konnte mit den vorhandenen Anlagen hier wie dort nicht abgedeckt werden. Beide Universitäten sahen keine Möglichkeit, Nachfolgeanlagen von der DFG finanziert zu erhalten. Da im Rahmen des sog. Regionalprogramms aber erhebliche Geldmittel verfügbar waren, setzten sich beide Universitäten in Absprache mit dem zuständigen Ministerium des Landes an einen Tisch und gründeten ein Regionales Hochschulrechenzentrum Heidelberg-Mannheim, in das die beiden Universitätsrechenzentren eingebracht wurden. Beide Rechenzentren erhielten aus dem Regionalprogramm neue EDV-Anlagen: Eine Siemens 4004/151 kam nach Mannheim und eine IBM/370-168 kam nach Heidelberg, beide wurden über eine schnelle Datenleitung verbunden. An beiden Rechenzentren dienten diese Anlagen lange als Basis eines kontinuierlichen Ausbaus; selbst die heutigen Betriebssystemumgebungen - BS 2000 in Mannheim, MVS in Heidelberg - gehen auf die damaligen Anlagen zurück.

Die im nachhinein wohl wichtigste Eigenschaft der Organisations des Regionalen Hochschulrechenzentrums war: Beide Universitätsrechenzentren behielten ihre Identität und damit ihre Verankerung in der jeweiligen Universität. Worin bestand aber dann der regionale Charakter des Zentrums? Neben dem Zwang zur Abstimmung und Kooperation für die beiden Rechenzentren, machte sich der regionale Charakter vor allem für die Nutzer bemerkbar. Alle wissenschaftlichen Einrichtungen der Hochschulregion - nicht nur die beiden Universitäten - konnten frei nach ihrer Wahl die im Verbund vorhandenen EDV-Anlagen und die sonstigen Dienste der beiden Rechenzentren in Anspruch nehmen. Die damals gewählte Form brachte für die Nutzer der Region bis heute ein Maximum an Funktionalität und erhielt beiden Universitäten im Rechenzentrum vor Ort die fachliche Kompetenz.

Kommen wir von der spezifischer Entwicklung wieder auf die allgemeine Entwicklung der Universitätsrechenzentren zurück. Betrachtet man den Betrieb der zentralen Anlagen, so kann man die Entwicklung von verschiedenen Betriebsformen verfolgen. Der open-shop-Betrieb der sechziger Jahre war im Rechenzentrum von Anfang an durch den arbeitsteiligen closed-shop-Betrieb abgelöst worden. Zunächst existierte nur Batch-Betrieb mit Lochkartentechnik, danach standen der Dialogbetrieb und ab Ende siebziger Jahre der Betrieb der zentral auf die Anlagen der Rechenzentren ausgerichteten DFV-Netze im Mittelpunkt der betrieblichen Anforderungen. In jüngster Vergangenheit schob sich die Notwendigkeit der weitgehenden Automatisierung des Betriebs in den Vordergrund.

Die sich wandelnden Schwerpunkte des Betriebs bestimmten stark die Aufgaben der Systemunterstützung - im Batch-Betrieb waren optimaler Durchsatz, im Dialogbetrieb kurze Antwortzeiten, im automatisierten Betrieb hohe Verfügbarkeiten die Zielsetzungen, an denen man sich orientierte. Die Schwerpunkte der Beratung und Unterstützung wandelten sich ebenfalls, hier mehr bedingt durch das sich ändernde Nutzerspektrum. Von der Beratung in Programmiersprachen und numerischen Verfahren verschoben sie sich auf statistische und grafische Pakete und Verfahren bis hin zur Integration unterschiedlichster Methoden. Daß der Ausbildung in all den Jahren ein besonderer Stellenwert zukam, ist wohl für Mannheim und Heidelberg richtig.

### **Gegenwart - Zeit des Umbruchs**

Wie sieht nun die Gegenwart aus? Ich behaupte, wir stehen mitten in einer Zeit des Umbruchs. Lassen Sie mich diese Behauptung kurz begründen. In meinem Rückblick habe ich die Veränderungen aufgezeichnet, die im Gefolge der technologischen Entwicklung von Großrechnern und Netzen eintraten. So wurde die Leistungsfähigkeit der zentralen EDV-Anlagen um Größenordnungen gesteigert und diese Leistung konnte über über Terminals an die Arbeitsplätze herangebracht werden. Dennoch war eine zentral ausgerichtete Struktur der EDV-Versorgung bis vor kurzem das einzig technisch Machbare und wirtschaftlich Vernünftige. Daher war bis vor kurzem die Tätigkeit des Rechenzentrums bei allem Wandel dominiert durch Fragen, die bei der Nutzung der zentralen Anlagen oder der zentral ausgerichteten Netze auftraten.

Womit wir uns gegenwärtig konfrontiert sehen, ist der breite Einsatz von Arbeitsplatzrechnern, seien es einfache Personal Computer oder anspruchsvollere Workstations. Voraussetzung für deren breiten Einsatz waren ebenfalls die rasanten Verbesserungen in der Technologie, die in die Fähigkeit der Industrie mündeten, diese Personal-Computer und Workstations mit hohen Stückzahlen und kleinen Preisen zu produzieren.

Um nochmals den Vergleich mit der Industrialisierung zu ziehen, so ist die jetzige Situation mit dem Beginn des Einsatzes von Elektromotoren zu vergleichen. Während zuvor in einer Fertigungsstätte eine einzige Dampfmaschine an zentraler Stelle kinetische Energie verfügbar machte, die dann über Transmissionsriemen recht umständlich an die einzelnen Arbeitsplätze transportiert wurde und die dort vorhandenen Maschinen antrieb, konnte danach jede Maschine mit einem eigenen Elektromotor ausgerüstet werden, der dezentral kinetische Energie verfügbar machte. Dies war sicher eine der Voraussetzungen für den nachfolgenden Innovationsschub in der Fertigungsindustrie zu Beginn dieses Jahrhunderts. Ob uns ein ähnlicher Innovationsschub heute in der Informationsverarbeitung durch die Dezentralisierung auch bevorsteht?

Im Umfeld einer Universität läßt sich wohl in allen Bereichen - Forschung, Lehre und Verwaltung - kaum ein Arbeitsplatz finden, dessen Effizienz nicht durch Einsatz von EDV verbessert werden könnte, unabhängig von der Versorgungsstruktur. Daß an vielen Stellen in den letzten drei Jahren immer mehr Personal-Computer eingesetzt werden, hat vor allem zwei Gründe. Einmal gilt das alte Grosch'sche Gesetz wohl nicht mehr; kleine EDV-Anlagen lassen sich mindestens genau so preiswert produzieren wie große Universalrechner. Zum anderen ist gerade durch die weitgehend individuellen Aufgabenbereiche und dezentralen Entscheidungsbefugnisse an Universitäten nahegelegt, diese Struktur auch in der EDV-Versorgung nachzubilden. Was wir also sehen, ist eine Flut von Personal-Computern, und das nicht nur an Universitäten, sondern auch in Wirtschaft und Verwaltung mit stark zentralen Organisationen. Innerhalb der Universitäten war das von der DFG initiierte Computer-Investitions-Programm für die studentische Ausbildung einer der Auslöser für die rasche Entwicklung auf diesem Gebiet.

Gleichzeitig mit dem Anstieg der Arbeitsplatzrechner wächst immer mehr die Einsicht, daß Insellösungen mit isolierten Arbeitsplatzrechnern keine tragfähige Konzeption darstellen. Als lebensnotwendig für Wissenschaftler erweist sich die Kommunikationsfähigkeit innerhalb der Universität und nach außen, auch und gerade über seinen Arbeitsplatzrechner. Notwendig

ist daher die Integration aller dieser Rechner in ein flächendeckendes, universitätsweites Netz, das jeden Arbeitsplatzrechner mit einer sinnvollen Übertragungsbreite kommunikationsfähig macht, und der Anschluß dieses Universitätsnetzes an deutsche und internationale Forschungsnetze. Selbst wenn man nicht so weit geht, einen neuen Arbeitsstil, den der Telekooperation vorauszusagen, so kann man sich der grundsätzlichen Anforderung nicht verschließen. Das von der DFG herausgegebene Netzmemorandum wird sicher einen starken Aufwärtstrend für die Telekommunikation im Wissenschaftsbereich einleiten.

Auf das Rechenzentrum kommen damit aber neue Aufgabendimensionen zu - nämlich Beratung und Unterstützung für die Beschaffung und den Betrieb von Arbeitsplatzrechnern und Kommunikationsnetzen bereitzustellen. Hierunter fällt auch die rein individuelle Datenverarbeitung auf Personal Computern ohne Zugriff auf die Anlagen des Rechenzentrums und die rein lokale Kommunikation auf Local Area Networks in Instituten ohne Verbindung an das Universitätsnetz. Diese neuen Anforderungen sind eine Herausforderung an das Rechenzentrum, nicht nur weil auf das Personal neue - und sich schnell ändernde - Aufgabenstellungen zukommen, sondern auch weil sich die Einstellung der Rechenzentrumsmitarbeiter wandeln muß. Es rücken Probleme in den Mittelpunkt der Beratung und Unterstützung die zu den zentralen Ressourcen des Rechenzentrums keinen unmittelbaren oder gar keinen Bezug haben. Zudem wird oft Unterstützung geleistet, bei der - sofern überhaupt - nur eine negative Rückmeldung erfolgt. Beide Aspekte der Beratungstätigkeit erfordern eine andere Motivation der Mitarbeiter als bisher.

### **Zukunft - Bereitstellung zentraler Unterstützungsfunktionen**

Wie wird die Entwicklung weitergehen? Es besteht wohl allgemeiner Konsens darüber, daß der technologische Fortschritt noch einige Zeit ungebrochen anhalten wird. Die physikalischen und technischen Grenzen sind noch lange nicht erreicht. Dies gilt wiederum vom einfachsten Personal-Computer bis hin zum aufwendigsten Großrechner, für Kommunikationseinrichtungen und Übertragungswege. Für unsere Überlegungen wirft diese Aussage Fragen auf.

Erstens wird die Frage nach dem zukünftigen Stellenwert der Arbeitsplatzrechner offenkundig. Benötigen wir die Leistung unseren heutigen zentralen Großanlagen morgen wirklich auf jedem Schreibtisch? Die Antwort heißt sicher ja. Schauen wir uns die Oberflächen von Personal-Computern und deren Tendenzen hin zur Grafik an, so wissen wir auch warum. Bei Arbeitsplatzrechner wird in Zukunft vermehrt wachsende CPU-Leistung dazu eingesetzt werden, um komfortable und nutzerfreundliche Anwenderschalen um den rohen Kern der Hardware und Grundsoftware der Arbeitsplatzrechner zu hüllen. Wenn diese Anwenderschalen in zureichendem Maße existieren werden, so werden Arbeitsplatzrechner das angemessene Werkzeug zur Erfüllung vieler Aufgaben sein. Erfassung, Veränderung und einfache Kategorisierung von Daten, Verarbeitung mit hoher Interaktion.

Eine nur untergeordnete Frage stellt sich nach der Einsatz von Institutsrechnern. Das Kriterium ihres Einsatzes bleibt nach wie vor die dezidierte Aufgabenstellung eines Instituts - z. B. Prozessteuerung oder sensitive Datenbanken. Eine generelle Verlagerung von Universalrechnerkapazität auf diese zweite Ebene scheint nicht sinnvoll, da sich dann alle Probleme der zentralen Rechenzentren in der Universität vervielfachen.

Zweitens stellt sich die Frage nach der Bedeutung der Kommunikationsnetze. Benötigen wir Kommunikationsanschlüsse an jedem Arbeitsplatz und muß jeder Anschluß auch breitbandig sein? Auch hier heißt die Antwort sicher ja. Die Einrichtung eines flächendeckenden Kommunikationsnetzes an Universitäten ist Aufgabe höchster Priorität für die Zukunft. Die gegenwärtige Mangel an Flächendeckung ist offensichtlich, er hindert daran die Telekommunikation zum Allgemeingut in der Wissenschaft zu machen. Die Forderung nach breitbandigen Übertragungskanälen ist aus den Entwicklungstendenzen hin zum grafischen Dialog und zu Simulationstechniken unter Einschluß bewegter Bilder begründet. Bei beiden Forderungen ist kritisch, ob die Post diese breitbandigen Kommunikationsdienste in Deutschland für die Wissenschaft zu Konditionen anbietet, die bezahlbar sind. Universitäten,

die nicht auf einem Campus konzentriert sind, haben gegenwärtig selbst bei der universitätsinternen Kommunikation ihre finanziellen Probleme.

Bleibt als letztes die Frage nach der zukünftigen Stellung der zentralen EDV. Überspitzt formuliert: Können wir bei wachsender Leistungsfähigkeit der Arbeitsplatzrechner und Kommunikationsdienste nicht ganz auf die zentrale EDV verzichten? Jedem Benutzer wird ein Personal Computer oder eine Workstation überantwortet, die seinen Bedürfnissen genügt, und alle diese Arbeitsplatzrechner werden in ein breitbandiges Kommunikationsnetz eingebunden. Obwohl Universitäten keine straff zentral organisierten Unternehmen sind, in denen eine gemeinsame, globale und konsolidierte Datenbasis strategisch notwendig ist, glaube ich daß auch an Universitäten nach wie vor Anforderungen bestehen, die aus technischen und organisatorischen Gründen zentral abgewickelt werden sollten.

Einmal ist es der Betrieb großer Zentralrechner mit aufwendigen Spezialfunktionen. Solche Funktionen können Vektorrechner sein, die gerade bei naturwissenschaftlichen Modellrechnungen zukünftig verstärkt notwendig sind. Solche Spezialfunktionen können auch Datenspeicher für die Archivierung von Massendaten sein. Hinzu kommt das Angebot selten benutzter, hochwertiger Geräte oder teurer Softwarepakete: Belegleser, Scanner, Drucker und Plotter sind hier als Beispiel zu nennen. Nicht zuletzt zählt auch der Betrieb eines Backbone-Netzes in der Universität sicher zu den Aufgaben, die von einer zentralen Stelle verantwortet werden sollten. Selbst bei einer zukünftigen genormten OSI-Welt, von der wir noch weit entfernt sind, kann der Betrieb eines solchen Backbone-Netzes mit den darauf angebotenen Diensten nicht durch die Telefonzentrale erfolgen.

Gleichrangig mit diesen technischen Kriterien machen auch folgende organisatorische Gesichtspunkte eine zentrale fachliche Kompetenz notwendig. Gerade eine mit öffentlichen Mitteln finanzierte Einrichtung wie die Universität kann den Gesichtspunkt des rationellen Einsatzes aller ihrer Mittel nicht vernachlässigen. Bei der Vielfalt der technischen Möglichkeiten und ihren rasanten Veränderungen sind zentrale Beratung, Unterstützung und Ausbildung unabdingbar, wenn alle personellen Ressourcen gut genutzt werden sollen. Der fachlichen Kompetenz der hier eingesetzten Mitarbeiter wird damit eine immer wachsende Bedeutung zukommen. Auch der effiziente Einsatz der verfügbaren finanziellen Ressourcen für die EDV macht eine zentrale Koordination und Kontrolle erforderlich. Gerätepools für kurzzeitige Nutzung, Softwaredistribution und -wartung sind Aufgaben auf diesem Gebiet, die nicht von Beschaffungsstellen allein ausgeführt werden können.

### **Schlußbemerkung**

Es soll nicht geleugnet werden, daß es Verfechter einer total zentralen EDV-Welt einerseits und solche einer total dezentralen EDV-Welt andererseits gibt, die ihre Ansichten mit geradezu weltanschaulicher Verbissenheit verteidigen. Meiner persönlichen Meinung nach liegt das Optimum wie so oft nicht bei einem der Extrema sondern in der Mitte. Bei einer solchen Form der EDV-Versorgung, die in rechtem Maße gemischt ist, hat ein Universitätsrechenzentrum nach wie vor seine Existenzberechtigung - auch wenn sich sein Aufgabenbereich in Zukunft primär nicht aus der Bereitstellung zentraler Verarbeitungskapazitäten sondern aus der Bereitstellung zentraler Unterstützungsfunktionen herleitet. Daher ich mir sicher, daß das Rechenzentrum der Universität Mannheim auch noch in weiteren zwanzig Jahren existiert, sei es auch unter anderem Namen.

Was aber kann man dem Rechenzentrum für die nächsten zwanzig Jahre mit auf den Weg geben? Beim Einsatz der EDV werden sich in der Universität neue Gebiete und damit neue Probleme in noch schnellerem Rhythmus entwickeln als bisher. Sie gilt es zu erkennen, zügig anzupacken und mit Augenmaß für das technisch und wirtschaftlich Machbare einer Lösung zuzuführen. Hier ist der Sachverstand einer Einrichtung gefordert, die nicht nur Dienstleistung für die Wissenschaft sondern auch wissenschaftliche Dienstleistung erbringen muß - im Interesse der gesamten Universität. Hier sind Mitarbeiter gefragt, die sich von auftauchenden Problemen und Aufgaben herausgefordert fühlen und sich nicht hinter bürokratischen Erlassen und Verordnungen verschanzen. Einen Stamm solcher Mitarbeiter wünsche ich dem Rechenzentrum der Universität Mannheim für die nächsten zwanzig Jahre.