

Architekten und die Entwicklung der Computertechnik - Betrachtungen aus persönlicher Sicht



Beginnen möchte ich mit dem Abbild einer Medaille, die auf die Bitte des Philosophen *Gottfried Wilhelm Leibniz*, durch seinen Landesherrn und Arbeitgeber Kurfürst Ernst August um das Jahr 1697 geprägt wurde, um "die Schönheit der Schöpfung zum besonderen Ausdruck zu bringen": Eine Erklärung des Dargestellten findet sich in Leibniz' Monadenlehre: Nach seinem Verständnis besteht die Welt aus der Dualität zweier Prinzipien, dem *Nichts* (der Null) und dem *Sein* (der Eins) und die Schönheit der Zahlen kommt dadurch besonders zum Ausdruck, daß sie aus den allereinfachsten Dingen (den Monaden Null und Eins) aufgebaut werden können.

Sein Beispiel auf der Münze ist die Zahl 13.

Sie läßt sich - wie jeder weiß - *dezimal* als $1 * 10 + 3 * 1$

(durch die Dezimalziffern **1** und **3** bezüglich der Potenzen 10 und 1 zur Basis 10) darstellen.

Ganz entsprechend kann sie *dual* als $1 * 8 + 1 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1$

(durch die Dualziffern **1,1,0,1** bezüglich der Potenzen 8,4,2,1 zur Basis 2) dargestellt werden.

Die "Schönheit der Schöpfung" stellt sich ihm in diesem Zahlensystem ganz esonders am Beispiel des siebenten Schöpfungstages dar: Die Sieben in dualer Schreibweise - 111 - verkörpert einerseits (ohne jede Null!) das "Sein" der nun vollendeten Schöpfung, andererseits stellt sie mit den drei Einsen ein Abbild der Dreieinigkeit dar.

Die Vorteile der einfachen Rechenregeln dieser Zahlendarstellung erkannte Leibniz wohl, allerdings ohne zu ahnen, daß von ihm - wegen der Analogie zu den zwei Zuständen Strom/kein Strom in einem elektrischen Leiter - die Basis für die gesamte elektronische Rechentechnik gefunden wurde. Es gibt aber in seinen Schriften auch schon den Vorschlag einer "Machina arithmetica dyadicae". Unabhängig von seinen theoretischen Überlegungen ließ Leibniz aber auch ganz konkret Rechenmaschinen bauen, die auf dem Dezimalsystem beruhten. Wie meist im Leben, geschah auch dies nicht ohne Vorläufer.

Vor allem ist zu nennen: *Adam Ries*, dessen Einführung der arabischen Zahlen die Mechanisierung der Rechentätigkeiten überhaupt erst ermöglichte. Zu erwähnen sind aber auch *Schickard*, der 1623 eine erste Rechenmaschine, sogar für Multiplikationen und mit Zehnerübertragung baute, sowie *Pascal*, der lange Zeit als erster Erfinder galt, dessen Maschine jedoch nur für Additionen und Subtraktionen geeignet war und erst 1641 vorgestellt wurde.

Leibniz verbesserte Pascals Maschine und konzipierte sie von vornherein als sogen. Vierspeziesmaschine, nachdem er erkannt hatte, daß sich Multiplikationen als Folge von Additionen und Divisionen als Folge von Subtraktionen darstellen lassen. Seine völlig richtigen Ideen waren aber der Zeit so weit voraus, daß sie die Möglichkeiten der Mechaniker vollkommen überforderten. Ein erstes Modell wurde 1675 vorgestellt. Und bis zu seinem Tode (1714) ließ er daran weiterbauen und soll dafür die für einen Staatsbeamten riesige Summe von 24000 Thalern selbst aufgebracht haben. Ein Nachbau dieser Rechenmaschine steht übrigens im Berliner Museum für Verkehr und Technik.

Ein paar Daten aus seinem Leben sollen zeigen, wie wenig Anerkennung und Erfolg diesem wahrhaft großen Gelehrten durch seine Vorgesetzten beschieden waren: Nach Studium und Promotion war Leibniz seit 1667 im Dienst des Mainzer Kurfürsten und fand in Freiherr von Boyneburg einen allzeit verständnisvollen Freund und Gönner. Nach dem Tod des Kurfürsten wurde er entlassen.

Geldmangel zwang Leibniz 1676 zu einer Beamtentätigkeit (als "Hofrat") in Hannover. Neben der ungeliebten Tätigkeit als Bibliothekar veröffentlichte er von dort aus zahlreiche philosophische Schriften, die außerhalb Hannovers große Beachtung fanden. So erreichte er durch seinen Einfluß auf Königin Sophie Charlotte 1700 die Gründung der "Sozietät (später: Akademie) der Wissenschaften" zu Berlin, dessen erster Präsident er wurde. Zar Peter der Große gründete - angeregt von diesem Vorbild - ebenfalls eine solche Akademie in Rußland. Der Schriftwechsel dieses wahrhaft universellen Gelehrten mit über 1100 Briefpartnern sucht, gerade auch aus heutiger Sicht - den Zeiten des komfortablen "Internet" - seinesgleichen und weltweite Anerkennung seiner vielfältigen Aktivitäten haben ihm - vor allem im Ausland - noch zu Lebzeiten zu großem Ruhm verholfen. Nach dem Tod der Königin mußte Leibniz 1712 wieder zurück nach Hannover. Seit dem Tod seines einstigen Gönners dort, des Kurfürsten Ernst August, also schon 1698, fand er bei dessen Nachfolger, "König Georg I. von Großbritannien, Frankreich und Irland, Herzog zu Braunschweig und Lüneburg" keinerlei Verständnis mehr für seine Ideen. Kaum jemand in Hannover wußte etwas von seinem *Zahlensystem* oder der kurz vorher erstmals formulierten *Infinitiesimalrechnung*. - Eine Reise nach Rußland 1712 ohne Genehmigung zum Zaren *Peter dem Großen* wurde später sogar mit einem Reiseverbot bestraft. Sein Landesherr befand "Er reise zuviel und verzettele sich in zahlreichen brotlosen Aktivitäten". Als Leibniz im Jahre 1716 in Hannover starb, wurde dies vom Hofe völlig ohne Würdigung übergangen.

Entscheidende Fortschritte in Richtung zu einem programmgesteuerten Rechenautomaten gelangen Babbage in England, der 1821 ein erstes Modell vorstellte, worauf ihm die engl. Regierung eine Summe von 17.000 Pfund für die Weiterentwicklung zur Verfügung stellte.

Sein zweites Modell, die "Analytical Engine" trug schon alle Merkmale moderner Rechnautomaten, denn sie verfügte über *Speicher*, *Rechenwerk* und eine vom Jaquardwebstuhl übernommene *Lochkartensteuerung*. - Seine Hoffnung, die Durchführbarkeit seiner Ideen beweisen zu können, blieb jedoch unerfüllt, so daß er verbittert und verarmt 1871 starb, nachdem die weitere Unterstützung seiner Arbeiten durch die Regierung in England schon 1842 eingestellt worden war.

Erst in unserem Jahrhundert war die Zeit für die Verwirklichung dieser Idee gekommen. So gilt heute allgemein der Berliner Bauingenieur *Konrad Zuse* (1910-1995) als der Vater des Computers.

	$X_{1,0}$	$X_{2,0}$	...	$X_{i,0}$	...	$X_{k,0}$	...	$X_{n,0}$	
$G_{1,1}^{1,0}$	$d_{1,1}^0$	$d_{1,2}^0$	...	$d_{1,i}^0$	...	$d_{1,k}^0$	...	$d_{1,n}^0$	$d_{1,0}^0$
$G_{1,2}^{2,0}$	$d_{2,1}^0$	$d_{2,2}^0$	...	$d_{2,i}^0$	...	$d_{2,k}^0$	...	$d_{2,n}^0$	$d_{2,0}^0$
$G_{1,i}^{i,0}$	$d_{i,1}^0$	$d_{i,2}^0$	...	$d_{i,i}^0$	...	$d_{i,k}^0$	...	$d_{i,n}^0$	$d_{i,0}^0$
$G_{1,k}^{k,0}$	$d_{k,1}^0$	$d_{k,2}^0$	...	$d_{k,i}^0$	...	$d_{k,k}^0$	...	$d_{k,n}^0$	$d_{k,0}^0$
$G_{1,n}^{n,0}$	$d_{n,1}^0$	$d_{n,2}^0$	...	$d_{n,i}^0$	...	$d_{n,k}^0$	...	$d_{n,n}^0$	$d_{n,0}^0$

$$d_{i,0}^0 = \sum \int B_{(i,j),i}^0 \left(\frac{\partial^2 u_{(i,j)}^0}{E J_{(i,j)}} dX + \alpha_1 \cdot \frac{1}{h_{(i,j)}} \cdot \frac{\partial u_{(i,j)}^0}{\partial X} + d_{p_{(i,j),0}^0} \right) \cdot y_j$$

$$+ \sum \int S_{(i,j),i}^0 \left(\frac{\partial^2 u_{(i,j)}^0}{E J_{(i,j)}} dX + \alpha_1 \cdot \frac{1}{h_{(i,j)}} \cdot \frac{\partial u_{(i,j)}^0}{\partial X} + d_{m_{(i,j),0}^0} \right) \cdot z_j$$

$$+ \sum \int u_{(i,j),i}^0 \left(\frac{\partial^2 u_{(i,j)}^0}{E J_{(i,j)}} dX + d_{p_{(i,j),0}^0} + \dots \right) \cdot z_j + \dots$$

Statt $\int_{...} ggf (s. Ann.)$ auch: $B_{(i,j),i}^0, T_{(i,j),i}^0 - B_{(i,j),i}^0, T_{(i,j),i}^0$.

Im Sonderfall II. Ann. 2 wird $\int_{...} zu: S_{(i,j),i}^0 \left(\frac{\partial^2 u_{(i,j)}^0}{E J_{(i,j)}} \cdot s_{(i,j)} + \alpha_1 \cdot \frac{1}{h_{(i,j)}} \cdot s_{(i,j)} + d_{m_{(i,j),0}^0} \right) bzw. zu: T_{(i,j),i}^0 \left(\frac{\partial^2 u_{(i,j)}^0}{E J_{(i,j)}} \cdot s_{(i,j)} + d_{m_{(i,j),0}^0} \right)$.

$$d_{i,0}^0 = \sum \int B_{(i,j),i}^0 \frac{\partial^2 u_{(i,j)}^0}{E J_{(i,j)}} dX \quad *j$$

$$+ \sum \int S_{(i,j),i}^0 \frac{\partial^2 u_{(i,j)}^0}{E J_{(i,j)}} dX \quad **j$$

$$+ \sum \int u_{(i,j),i}^0 \left(\frac{\partial^2 u_{(i,j)}^0}{E J_{(i,j)}} dX + \dots \right) \cdot z_j + \dots$$

Tafel 3. Elastizitätsgleichungen der Schnittlastenmethode

Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus Teichmanns einzigartigem Göschenband Nr. 122 "Statik der Baukonstruktionen III"

Als Student des Bauingenieurwesens an der Technischen Hochschule Charlottenburg hat er an den Lehrveranstaltung von Prof. Teichmann in Statik teilgenommen, der übrigens auch noch mein Statiklehrer war. Dessen konzentrierten Arbeitsblätter - insbesondere die zur Berechnung "statisch unbestimmter Konstruktionen" - stellen (aus heutiger Sicht) algorithmische Anweisungen dar, die "Eins zu Eins" in Computerprogramme überführt werden können.

Zuse hat sich, wie er oft gesagt hat, "regelrecht geärgert, immer wieder dieselben gleichförmigen Berechnungen schematisch durchführen zu müssen".

Und nach Abschluß seines Studiums (1935) hat er, nach seinen Worten, "beschlossen, Computererfinder zu werden". Interessant ist, daß Zuse dabei die Technik konventioneller Rechenmaschinen, die es ja schon gab, völlig außer acht ließ und sich eine ganz neuartige Technik mit mechanischen Schiebemelementen ausdachte, die konsequent das Dualsystem ausnutzte.

Von 1935 bis 38 verzichtete Zuse auf seine Anstellung als Statiker bei den Henschel Flugzeugwerken und baute in der Wohnung seiner Eltern in der Methfesselstr. 10 in Berlin-Schöneberg die V1, den ersten programmgesteuerten Rechenautomaten der Welt, noch vollständig aus mechanischen Bauteilen. Die Steuerung geschah mittels Lochstreifen aus Kinofilmabfällen (aus den Filmateliers in Babelsberg), auf denen sämtliche Daten und Operationen binär codiert waren. Dieser Rechner lief übrigens nie zufriedenstellend und bald wurde am Folgemodell V2 gearbeitet, wobei die späteren Rechner die Namen **Z2** usw. erhielten, um Verwechslungen mit den "V-Waffen" zu vermeiden.



K.Zuse an der Z1 im Museum für Verkehr und Technik in Berlin (Foto: E.Kernchen)

Die GMD hat übrigens einen Nachbau der Z1 initiiert, der 1989 unter Zuses Mitarbeit am Museum für Verkehr und Technik in Berlin fertiggestellt wurde - und - wie sein Vorgänger - ebenfalls Probleme beim Arbeiten hat. Das Foto zeigt K. Zuse noch kurz vor seinem Tode an diesem Rechner arbeitend.

Bedeutsam sind vor allem Zuses theoretischen Erkenntnisse während der Weiterentwicklung: Schon 1938 waren mit den Bestandteilen "Planwerk" und "Arbeitswerk" die Komponenten einer "von-Neumann-Maschine" (1945 in den USA veröffentlicht) vorhanden. Gleichfalls erfand er die "Boolesche Algebra" nach und erkannte, daß sich sämtliche Rechen- und Entscheidungsoperationen auf die logischen Bestandteile "Und", "Oder" und "Negation" zurückführen lassen. Erst durch seinen Mathematiklehrer hörte er später von dem schon vorhandenen sog. *Aussagenkalkül*.

Kontakte zum "Institut für Schwingungsforschung" an der TU bei Prof. Stäblein ermöglichte eine gewisse Unterstützung von Zuses Ideen - und denen von Zuses Freund, Helmut Schreyer, der Assistent bei Stäblein war. Dieses Institut, das ehemalige (und heutige!) "Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung" lebte damals unter stärkstem antisemitischen Druck (sein verdienter Institutsleiter, Prof. Karl Willy *Wagner* mußte 1936 sein Institut verlassen, das zu den angesehensten und am besten ausgestatteten aller deutschen Forschungseinrichtungen gehörte) konnte nur sehr diskret helfen. - Von Schreyer stammen übrigens die entscheidenden Anregungen, Radoröhren für die Relaischaltkreise einzusetzen, was zu dessen Dissertation 1941 führte, die ebenfalls aus Sicherheitsgründen zunächst verheimlicht werden mußte.

Der Versuch, Unterstützung beim Oberkommando des Heeres (OKH) zu bekommen, war ein Rückschlag: Die Frage, wie lange die geplante Rechnerentwicklung dauere (Antwort: "2-3 Jahre") führte zu dem Gebrüll "Was wir denn dächten, wie lange der Krieg noch dauern würde".

Aber Prof. Wagner von den Henschelwerken erreichte Zuses u.k.-Stellung, - allerdings für eine Arbeit als Statiker - und deckte dessen Nebenarbeit. Unter der Hand halfen Zuse auch sonst viele Freunde. Z.B. wurden bei Telefunken heimlich 150 Radoröhren für die spätere Z3 hergestellt und selbst in der Telefonzentrale des OKH in der Bendlerstraße gab es einen speziellen Abfalleimer, in den regelmäßig besondere - für Zuse bestimmte "Abfälle" gelangten. Material gab es damals eben nur für "kriegswichtige Entwicklungen"

1940 war die Z2 arbeitsfähig und es gelang Zuse, seine Arbeiten der DVL und damit Prof. Teichmann vorzustellen. Dieser erkannte die bahnbrechenden Ideen und erreichte immerhin eine teilweise Unterstützung zum Bau der Z3, die 1941 fertig wurde. Dieser Rechner bestand aus 2600 elektromechanischen Relais in Telefontechnik und hatte einen Speicher mit 64 Worten zu je 22 Bit. Ein Nachbau befindet sich im Deutschen Museum in München. Zuses ersten Modelle entstanden im ausgeräumten elterlichen Wohnzimmer und waren schließlich so groß, daß sie sich beim Umzug nur durch Öffnen einer Wand aus dem Hause entfernen ließen.

Für die "Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt" baute Zuse einen Spezialrechner (Z11) für Teichmanns Berechnungen der Flatterschwingungen an Flugzeugen. Dazu konstruierte Zuse übrigens den ersten Analog-Digital-Wandler der Welt. Durch verständnisvolle Chefs konnte Zuse, weiterhin u.k.-gestellt, auf einer Teilzeitstelle als Statiker arbeiten und dabei gleichzeitig 1941 in Berlin die Firma "Zuse Ingenieur- und Apparatebau Berlin" gründen und konsequent die Z4 als ersten Röhrenrechner entwickeln.

Im selben Jahr meldete er seine Erfindungen zum Patent an. Und es ist beschämend für Deutschland, daß der damit verbundene Rechtsstreit 26 Jahre anhielt, bis das Patent 1967 wegen "mangelnder Erfindungshöhe" (nach Einsprüchen von Triumph/Adler und IBM) abgelehnt wurde. Die Firma mußte mehrfach umziehen, und im Bombenhagel von Berlin versanken die Modelle Z1 bis Z3. Aber - wie durch ein Wunder - überstand die Z4 alle Kriegswirren und sogar den Transport in ein kleines Dorf im Allgäu.

1945 entwarf Zuse seinen Plankalkül, der als Dissertation gedacht war. - Aber zu dieser Zeit existierte keine Hochschule in Deutschland... Der Kalkül stellt tatsächlich die erste *Programmiersprache* der Welt dar, lange vor FORTRAN. Es ist dies ein sehr allgemeiner Ansatz zur Formulierung jeglicher logischer und mathematischer Probleme. Zuse selbst stellte sogar umfangreiche Voruntersuchungen an, um das Schachspiel darzustellen. Seine Ideen greifen weit in die Zukunft und nehmen viele Bestandteile späterer KI-Forschungen vorweg. Von besonders hohem Abstraktionsgrad sind seine Datenstrukturen (z.B. Listen von Datenpaaren und Bäume für die Darstellung von Relationen). Und die Verwendung logischer Verknüpfungen als Suchschlüssel ahnt die moderne Technik der relationalen Datenbanken voraus, wie sie von Codd erstmals 1970 beschrieben wurde.

Schon bald nach dem Krieg wird der Mathematiker Prof. *Stiefel* - nach Vorstudien in den USA - auf Zuse aufmerksam und holt die Z4 zu sich an die ETH Zürich, wo sie mit sagenhafter Präzision fast ständig bis 1953 arbeitete. Und die Zahl der Einsatzmöglichkeiten dieses universellen Rechners stieg sprunghaft an, teilweise arbeitete er rund um die Uhr.

In Berlin wurde 1949 der Mathematiker Prof. *Haack* an die TH berufen, bei dem ich im übrigen fünf Semester Mathematik studiert habe. Schon 1951 lud er Prof. Stiefel an die TU zu Vorträgen und Seminaren ein. Während Stiefels Wünsche nach einem Rechner von seiner Hochschule voll erfüllt wurden, gab es an der TH Berlin kein Institut, das entsprechende Mittel hätte einsetzen können. Und die älteren Mathematiker dort hatten auch gar kein Interesse, während Zuses Gönner, Prof. Stäblein noch 1945 bei einem Bombenangriff ums Leben kam.

1953 gab es bei Haack einen Plan zum Bau eines eigenen, von der Berliner Wirtschaft zu entwickelnden Rechners, der aber bald aufgegeben wurde. Trotzdem wurde das Ziel, ein Rechenzentrum nach dem Vorbild der ETH aufzubauen, weiter verfolgt. Sein Versuch, die Z4 nach Auslaufen des Pachtvertrages 1954 nach Berlin zu holen, scheiterte. Die Z4 ging nach St. Louis bei Basel.

Zuse plante damals nach Ideen seines Mitarbeiters Fromme ein neues Maschinenkonzept, die sogenannte MINIMA (alle Arbeiten werden mit möglichst einfachen Befehlen als Unterprogramme organisiert, ähnlich wie bei den heutigen RISC-Maschinen). Prof. Haack beantragte zur Finanzierung eines ersten Modells dieses Rechners 180.000,- DM bei der DFG, was abgelehnt wurde. Begründung: EDV sei ein "spezielles Gebiet" und es reiche, wenn die Hochschulen in Göttingen, Darmstadt und München daran arbeiteten...

Es gelang Haack aber, durch seine guten Beziehungen als Berater, eine Stiftung mittels mehrerer Firmen zu schaffen, denen später Benutzungsrechte auf dem geplanten Rechner eingeräumt werden sollten. Der Kurator der TH Berlin hatte aber großes Mißtrauen in die Firma Zuse und mußte von Haack gründlich bearbeitet werden, um die Gelder freizugeben, die letztlich nicht einmal von ihm stammten. Schließlich gelang der Auftrag und die Basis zur Schaffung der Z22 war gelegt. Ein Mitarbeiter Haacks reiste zur Zuse KG nach Bad Hersfeld, um den Bau zu unterstützen und zu beschleunigen. Die Lieferung sollte 1957 mit der Verleihung der Ehrendoktorwürde an Zuse gefeiert werden. Aber die Maschine kam - wie peinlich - erst über ein Jahr später wegen großer Probleme mit dem Trommelspeicher.

Die Z22 wurde letztlich ein großer Erfolg und man kann sagen, daß auf ihr nahezu sämtliche deutschen Informatiker der ersten Generation geschult wurden.

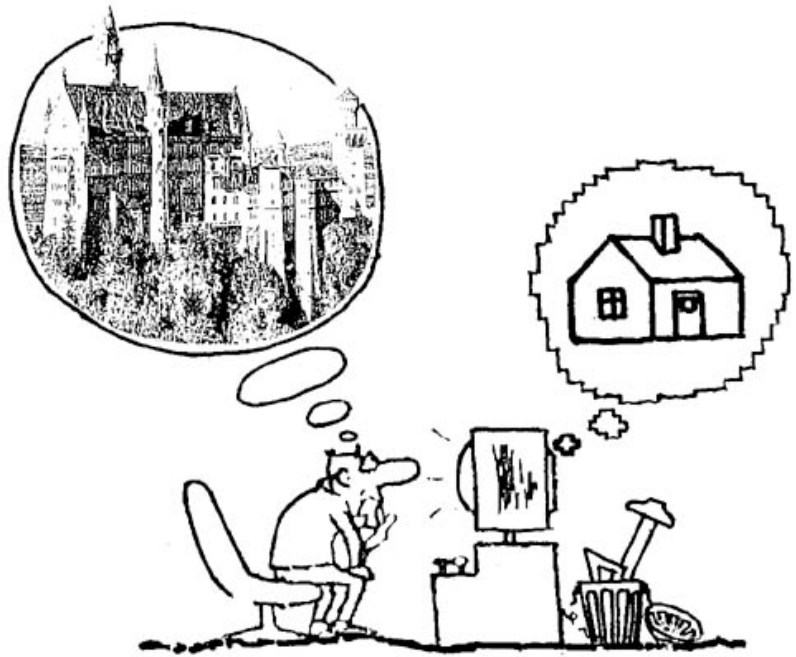
Meine eigenen Erfahrungen mit der Datenverarbeitung beginnen etwas später mit der Z23, dem ersten Transistorrechner der Firma Zuse. Es war ein Rechner mit 256 Worten CPU zu 40 Bit mit einem Trommelspeicher mit 8192 Worten sowie Lochstreifen- Ein- und Ausgabe. Sie kostete 600.000,- DM, ein heute unvorstellbar hoher Preis für so "wenig" Rechnerleistung!



Die Zuse Z23

Nach der Z23 war ein modular aufgebauter Rechner, die Z25 geplant. Es gab aber große Fertigungsprobleme und die Produktion stand immer wieder still. Unabhängig davon wurde auf Wunsch der Geodäten 1961 der erste *Plotter* der Welt, der "Graphomat Z64" entwickelt, noch unter direkter Mitwirkung von Zuse. Die Zusammenarbeit mit BBC bei der Konstruktion der Schrittmotoren brachte Verzögerungen. Finanzielle Schwierigkeiten führten später zur Übernahme der Zuse KG durch BBC (mit 100% Kapitalanteil). 1967 wurde die Firma dann von Siemens übernommen, wodurch es gelang, sie auf eine gesunde Basis zu stellen; der Firmenname ist aber gelöscht (1983 gab es 1200 Mitarbeiter). Zuse bezeichnete sich selbst als "gescheiterten Unternehmer" und malte bis zu seinem Lebensende (Dez. 1995) ziemlich verbittert Ölbilder - verkannt in seinen großartigen Ideen wie einst Leibniz...Am Lehrstuhl für Mechanik bei Prof. Trostel, wo ich seit 1963 angestellt war, hatten wir Assistenten die Möglichkeit, auf einer Z23 zu arbeiten. Am Institut wurde dafür ein Siemens Fernschreiber aufgestellt, um die Lochstreifen herzustellen - und die Ausgaben der Maschine drucken zu können. Erstaunlich ist, daß auf der Z23 sogar die Programmiersprache ALGOL lauffähig war! Aber schon bald hatte das Rechenzentrum der TU (ZRZ) einen Großrechner von *Contol Data* beschafft und wir konnten mittels Bildschirmterminals darauf zugreifen. Gleichzeitig gab es aber noch Räume beim ZRZ, wo unter großem Lärm IBM Lochkarten zur Dateneingabe gestanzelt werden wurden. An der Fakultät für *Bauingenieurwesen* wurde 1970 das "Institut für Theoretische Methoden" (Leiter Prof. *Pahl*) gegründet. Als Rechner stand ein Siemens Minirechner 7738 (BS 2000) zur Verfügung. Es wurden für die Studenten Programmierkurse (in FORTRAN) sowie Rechnungsverfahren der numerischen Mathematik - speziell für Aufgaben der Statik - angeboten. Als Forschungsziel wurde das umfangreiche "Informationssystem Technik (IST)" entwickelt. Der Systemkern war ab 1976 im Einsatz. In der *Architekturfakultät* gab es damals eine ziemlich ablehnende Haltung gegenüber der Datenverarbeitung. Dennoch waren EDV-Anlagen an den beiden Instituten, die sich mit Krankenhausbau beschäftigten: 1. An der Fak. für Architektur bei Prof. Nedeljkov existierte ein EDV-Zentrum mit 8 druckenden Terminals (ohne Bildschirm!), die mit dem Rechner Telefunken TR 440 des Großrechenzentrums Berlin (GRZ) verbunden waren. Aus dem GRZ ging 1984 das "Konrad-Zuse-Zentrum" hervor. Bei Herrn Nedeljkov fanden sehr bedeutsame Entwicklungen statt, z.B. die Dissertation von Herrn Flemming, der später an der Carnegie-Mellon-Universität zahlreiche wichtige Arbeiten veröffentlichte 2. an der Fakultät für Umwelttechnik (Institut für Krankenhausbau, Prof. Wischer und Prof. Labryga). Dort wurde mit einem Minicomputer PRIME 2350 gearbeitet, der hauptsächlich für statistische Analysen genutzt wurde. Die TU wollte diesen Rechner wegen der hohen Betriebskosten stilllegen. Gemeinsam mit Herrn Wischer versuchte ich, dies durch die Vorführung des CAD-Systems "Speedikon" (von IEZ Bensheim) und später mit einer Installation von "Rucaps" für ein Semester (bei Heinle, Wischer und Partner im Einsatz) zu verhindern. Leider vergeblich. Seit 1970 hielt ich - als Bauingenieur! - auf Wunsch der Architekten (u. a. Prof. Polonyi) Vorlesungen für Architekten mit dem Titel "Rechen- und statistische Methoden I und II". Eine Einführung in Datenverarbeitung war von Anfang an Teil dieser Lehrveranstaltung. Als Programmiersprache für die Studenten wählte ich das leicht zu erlernende BASIC. Und 1980 konnte ich einen Euro Apple II (zum Preis von 7.600,- DM) erwerben, mit PASCAL-Compiler, 64 KB RAM, 8 Bit-CPU und 2 x 360 KB Disketten. Mit dem neuen Mikrocomputer war interaktive Arbeit direkt im Hörsaal möglich geworden, wobei 6 Fernseh-Monitore verwendet wurden, die sich an den Hörsaal-Seiten befanden. - Dieser Uralt-Rechner ist übrigens heute noch lauffähig! 1981 erhielt ich den Auftrag des FB Architektur, Vorschläge zur Umstrukturierung der EDV zu machen. - Die Folge waren umfangreiche Fahrten zu Messen usw. Aber viel Gegenliebe von Seiten der Professoren für Entwerfen war im Hinblick auf die notwendigen Investitionen nicht zu erkennen. Prof. Nedelkov beauftragte seinen ehemaligen Mitarbeiter, Herrn Schön-Fritz, auf der Basis eines "Commodore" Mikrorechners das 2D-CAD-System "EPOS" zu entwickeln. - Gemeinsam mit Herrn Nedeljkov gelang es mir, 4 neue Bildschirmterminals mit Anschluß an das ZRZ aufzustellen, um den Studenten eigene aktive Arbeit am Rechner (in der Sprache BASIC) zu ermöglichen, als 1983 die Rechenanlage TR 440 stillgelegt wurde. Die erwähnten Messebesuche brachten die bittere Erkenntnis, daß die CAD-Anwendung in der Industrie schon weit fortgeschritten war. Mit Unterstützung des Büros für Wissenschaftliche Weiterbildung gelang es mir - gegen heftigen Widerstand der meisten der Architekturkollegen - einen HP 9845 *Mikrorechner* (16 Bit) mit der CAD-Software "Bauseit" des Softwarehauses Bött anzumieten. Als Gegenleistung hatte ich - zusammen mit meiner Frau - seit 1982 zahlreiche Wochenendseminare für Architekten Westdeutschlands und Berlins durchzuführen. Es kamen die Bürochefs fast aller größeren Architekturbüros aus Berlin und viele aus Westdeutschland, aber auch Vertreter der Bewag, der Senatsabteilungen für Bau- Wohnen usw.

Fazit: Die Architekten kamen meist voller Angst vor dem neuen Medium - und gingen beruhigt, nachdem sie gesehen hatten, wie lang es doch dauert, "eine Wand einzugeben"...



Zeichnung von M. Sitte

1984 konnten wir aus den Einnahmen der Kurse einen Rechner HP 9836 (in Farbe) kaufen und schon 1985 einen IBM AT mit AutoCAD 2.16.

Meine letzte Aktivität am Großrechner CDC war übrigens 1984 die Implementierung des CAD-Programms "Bild" (in FORTRAN) von Prof. Dobowyschek (Hochschule Lubljana), einem Geometrieprogramm, dem - wie den meisten Hochschulentwicklungen - keine große Zukunft beschieden war. Der sehr leistungsfähige HP-Rechner ermöglichte uns den testweisen Einsatz zahlreicher anderer Programme. Besonders interessant war für uns die Installation von ARCUS (Sinus Software GmbH). Das Programm stand uns im Quellcode (in HP-BASIC) zur Verfügung und konnte durch eigene Programmänderungen von uns angepaßt werden. So konnten die ersten Videoeinblendungen zusammen mit Dr. Hirche gemacht werden. Interessant aus heutiger Sicht ist übrigens die Ähnlichkeit des verwendeten Datenmodells mit dem Programm ArchiCAD.1986 experimentierten wir auch mit dem Programm ProCAD (von Mursch & Beye, Hameln). Dieses Programm hat eine erstaunlich ähnliche Datenstruktur wie das heute bei uns eingesetzte "Architron". - Durch großzügige Unterstützung von Softwarefirmen konnten wir längere Zeit eine Apollo Workstation mit dem Programm Ribcon, sowie auf einem Compaq-Rechner das Programmsystem Allplan (Nemetschek) einsetzen.

1988 erfolgte - zusammen mit Dr. Hirche - die Gründung eines eigenen Fachbereichszentrums (ZID), wozu wir - aus Mitteln des Computer-Investitionsprogramms (CIP) - einen vernetzten PC-Pool mit einem Server sowie 11 IBM PC mit AutoCAD (damals Version 9) einrichten konnten. Zusätzlich gelang es uns - durch Unterstützung des Softwarehauses Moelle den architektengerechten Zusatz "Acad­Graph" einsetzen. Unsere Hauptaufgabe war nun, für die große Zahl von Architekturstudenten eine CAD-Grundausbildung anzubieten. Leider übersteigt die Zahl der Bewerber für dieses sog. "Wahlpflichtfach" - damals wie heute - unsere personellen Möglichkeiten erheblich (bis zum Verhältnis 7:1!). Aber es gibt auch Lehrveranstaltungen für jene kleine Zahl von Studenten, die tiefer in die Problematik der Weiterentwicklung von CAD einsteigen und z.B. in der Sprache LISP eigene Anwendungen entwickeln wollen. Im Jahre 1997 konnten dann endlich 18 moderne Pentium-PC mit dem Betriebssystem Windows NT beschafft und die Softwarebasis erheblich erweitert werden, z.B. durch "Microstation".

Parallel zu diesen erfreulichen Entwicklungen in Berlin entstanden zahlreiche Kontakte zu anderen Hochschulen:

1984 gründete sich auf Anregung der "29. Dekane- und Abteilungsleiterkonferenz der Architekten und Raumplaner" der Arbeitskreis "Informationsverarbeitung für Architekten und Raumplaner (IVAR)". Sprecher wurde Herr Emde, der auch der Autor des CAD-Programms "KONDAR", ein mit Mittel des BMFT geförderten CAD-Programms ist. Dieses Programmsystem stellt eine sehr interessante konsequent hierarchische Datenstruktur "Modell" zur Verfügung zur räumlichen Anordnung der "Objekte" genannten dreidimensionalen Grundelemente. Im Auftrag des IVAR habe ich von 1985-93 fünf internationale Symposien zum Thema CAAD an der TU Berlin geplant und geleitet, aus denen zahlreiche Kooperationen hervorgingen. Aus diesen Kontakten entstand auch der 1984-86 von Herrn Führer, Herrn Emde und mir bearbeitete DFN-Antrag von 6 westdeutschen Hochschulen sowie der Hochschule der Künste und der TU Berlin mit dem Titel: "Vernetzte Arbeitsplatzrechner im DFN". In gemeinsamer Arbeit wollten diese Hochschulen auf der Basis von KONDAR ein umfangreiches CAD-Paket gemeinsam entwickeln. Leider wurde das Projekt abgelehnt. Der Gedanke der Vernetzung - und damit der ständigen Zusammenarbeit - war damals wohl noch seiner Zeit weit voraus, was heute wirklich kaum mehr vorstellbar ist.

Abschließend einige Worte zu allgemeinen Tendenzen bei der Rechneranwendung im Architekturbereich

1.) Unsere Zeit geht heute tatsächlich in Richtung "Vernetzung". Es gibt eine zunehmende Zusammenarbeit z.B. des Architekten mit seinen Subunternehmern. Aber auch Lieferer von Bauteilen (z.B. Fenster) stellen ihre Angebote zusammen mit CAD-Daten auf CD-ROM zur Verfügung. Ansätze zum Austausch von Grundrissen über das *Internet* sind auch schon zu beobachten (ACS 1996).2.)Die Softwarehäuser verwenden zunehmend einheitliche Systemkerne, da die Software-Entwicklungs-kosten ins Uferlose wachsen, bei fallenden Verkaufspreisen für die Programme. Beispiele: Speedikon-M, Allplan. Selbst große Entwickler, wie Autodesk, Bentley (Microstation), aber auch Architron, setzen auf *demselben* Geometrie-Kern (ACIS) auf.

3.) Heutige Kontakte mit Architekturbüros bestätigen, was große Planungsbüros, wie Suter+Suter schon 1984 erkannten: CAD wird in der täglichen Praxis überwiegend als "*Computer Aided Drafting*" verstanden. Also werden im wesentlichen 2-dimensionale Pläne am Computer entworfen und Ansichten sowie Schnitte *unabhängig davon* neu gezeichnet (dabei werden höchstens Hilfslinien übernommen). Ein Grund dafür mag sein, daß 3D-Perspektiven nach der HOAI nicht abgerechnet werden können und ggf. auf Wunsch des Bauherrn von Teilen der Objekte angefertigt werden, meistens nur für vereinfachte Darstellungen.

Automatische Massenermittlungen werden selten eingesetzt, da die Computerprotokolle ungenügend zu durchschauen und zu prüfen sind. AVA-Programme arbeiten in der Regel mit Texten, die sich die Büros nach ihren *eigenen* Erfahrungen entweder selbst schreiben, oder durch Umarbeiten von Vorlagen kostengünstig erstellen.



Prof. Dr.-Ing. Eberhard Kernchen