Massive storage

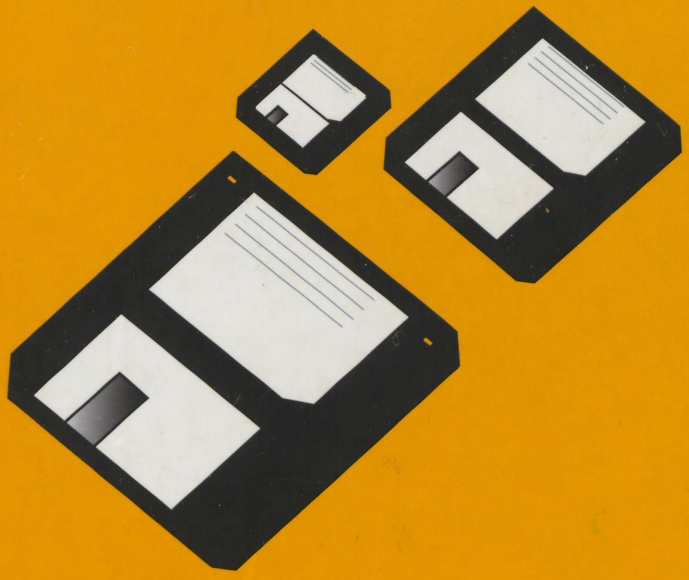
Fragmente der IT-Geschichte ; [Ausstellung, IT-Speicher, IT-Inkubator Ostbayern GmbH, Regensburg]

Regensburg : Schnell & Steiner, 2007

https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8

MASSIVE STORAGE

Fragmente der IT-Geschichte



SCHNELL + STEINER

MASSIVE STORAGE
05
1054

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0001

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0002

UBR 069034944490

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0003

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0004

massive storage

Fragmente der IT-Geschichte

SCHNELL + STEINER

G08-1274

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0005

001 EC 2410 D725 M4

Univ.-Bibliothek
Regensburg

Unter der Schirmherrschaft des Bayerischen Staatsministers für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Dr. Thomas Goppel

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0006

massive storage
Fragmente der IT-Geschichte

Herausgegeben von

Bernhard J. Dotzler und Ludwig Hitzenberger

Mit Beiträgen von

Axel Baderschneider
Richy Biller
Florian Greiner
Benedikt Jockenhöfer
Oliver Klein
Maria Mergell
Michael Mitrenga
Anette Mrugala
Verena Neumann
Axel Roitzsch
Matthias Rossner
Michael Schulte
Elisa Schwuchow
Barnabás Szöcs
Luana Valentini
Matthias Volz
Marius Wahl
Andreas Wölfl
Patricia Zeller

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

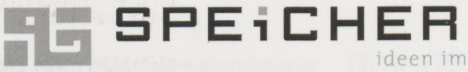
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0007

Eine Coproduktion von

IMIK Universität Regensburg



IT- Speicher Regensburg



bayern design GmbH

bayern
design

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0008

Inhalt

Grußwort		seite 07
Vorwort		08
1.	Großrechenanlagen	10
2.	Speicher-Entwicklung	24
3.	Betriebssysteme, Schnittstellen, Oberflächen	38
4.	Der PC	48
5.	Computer im Film	62
Katalog der ausgestellten Objekte		74
Verzeichnis der Autorenkürzel		118
Literaturverzeichnis		119
Dank		124
Impressum		128

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0009

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0010

Grußwort

des Oberbürgermeisters der Stadt Regensburg

Sehr verehrte Besucherinnen
und Besucher,

lassen Sie sich entführen auf eine spannende Zeitreise durch die Geschichte und Entwicklung der elektronischen Speichermedien. Wohl kaum ein Ort in unserer Stadt ist dafür besser geeignet als der IT-Speicher, der sich in nur fünf Jahren zu Bayerns erfolgreichstem High-Tech-Gründerzentrum entwickelt hat. Im bundesweiten Wettbewerb „365 Orte im Land der Ideen" – ein Projekt der Standortinitiative „Deutschland – Land der Ideen" von Bundesregierung und deutscher Wirtschaft - wurde der IT-Speicher daher verdientermaßen als eine von insgesamt 365 Stätten in der Bundesrepublik ausgewählt, die sich durch besonderen Ideenreichtum und Innovativität auszeichnen.

Mit der hier gezeigten Ausstellung möchte sich der IT-Speicher als „ausgewählter Ort im Land der Ideen" einer breiten Öffentlichkeit präsentieren. Das Ausstellungskonzept wurde ebenso wie der Inhalt dieses Begleitkatalogs von Regensburger Studierenden der Medienwissenschaft unter der Leitung der Dozenten Bernhard Dotzler und Ludwig Hitzenberger erarbeitet. Allen Beteiligten an dieser erfolgreichen Zusammenarbeit darf ich in diesem Zusammenhang meinen ausdrücklichen Dank für ihr außerordentliches Engagement aussprechen.

Jene unter Ihnen, die noch die Anfänge des modernen Computerzeitalters miterlebt haben, werden die wuchtig und archaisch anmutenden Maschinen womöglich an die ersten eigenen Gehversuche auf dem neuen Medium erinnern. Diejenigen hingegen, die schon mit Hochleistungsprozessoren und Laserdruckern groß geworden sind, werden einen unmittelbaren Eindruck von den gewaltigen Entwicklungsfortschritten in der Informationstechnologie gewinnen, die sich in den letzten Jahrzehnten vollzogen haben.

Als Motor und Kern der Regensburger IT-Branche ist der IT-Speicher ganz vorne mit dabei, wenn es darum geht, die Sicherheit dieser ebenso hoch entwickelten wie sensiblen Technologie unserer Tage zu erhöhen. Die gemeinsame Initiative von 30 Unternehmen und Institutionen, einen IT Security Cluster Ostbayern ins Leben zu rufen, ist unmittelbarer Ausdruck dieser ambitionierten Zielstellung.

Dem IT-Speicher wünsche ich weiterhin viel Erfolg auf dem eingeschlagenen Weg und den Besuchern dieser Ausstellung viel Freude und interessante Einblicke beim Gang durch die Computergeschichte.

Ihr
Hans Schaidinger

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0011

Vorwort

von Bernhard J. Dotzler

massive storage

Computer speichern mittlerweile die gesamte Weltkultur. Wer oder was aber bewahrt die Computer auf? Die immense Innovationsgeschwindigkeit, die das Gedeihen der Informationstechnologie mindestens auf der Ebene ihrer Produktlinien kennzeichnet, zieht ein ebenso rasches Vergessen überholter Anwendungen und Geräte nach sich. Und insgesamt hat das kulturelle Gedächtnis seit der Heraufkunft der elektronischen Medien zugleich an nie dagewesener Kapazität gewonnen und sich dabei – wörtlich genommen – verflüchtigt. Nicht zuletzt die Frage, wie die Geschichte der elektronischen Medien selber im kulturellen Gedächtnis fortexistiert, gibt Aufschluß über dessen je aktuelle Beschaffenheit.

Im Medium Computer (Internet) ist selbstredend auch eine Überfülle an Information über dessen eigene Geschichte zu finden. Und doch sind es nicht die gestrigen Computer selbst, die im Netz wiederauffindbar wären (auch oder gerade dann nicht, wenn Simulationsprogramme diese oder jene anfängliche Apparatur in Aktion vor Augen führen). Die realen Objekte, die aus der – noch so kurzen – Geschichte der elektronischen Speicherung und Verarbeitung von Information überdauert haben, sind außer Funktion gesetzt. Rascher als jeder andere Gerätetyp erscheinen sie als Kuriositäten. Auch, wo die eine oder andere Maschine noch zum Laufen zu bringen ist, ein früher PC, ein altes Betriebssystem, hat ebendies schon Seltenheitswert. Und die gespeicherten Daten, die all die stumm gewordenen Vorrichtungen einen historischen Augenblick zuvor – das heißt: vor einer technikgeschichtlichen Ewigkeit – noch belebten, sind wie gestorben oder verschwunden oder jedenfalls so unlesbar geworden wie ihre einstigen Medien auf den ersten Blick unbegreiflich und daher – schön.

Aber diese Schönheit ist nicht der einzig noch verbliebene, der letzte Wert solcher Objekte und solcher nun reinen Objekthaftigkeit. Gerade die an ihnen sinnfällig werdende *temps perdu* vormals avancierter Technologie, das Nicht-mehr-Funktionieren dieser Apparate läßt erkennen, was ein reibungsloses Funktionieren derselben weiterentwickelten Technologie bedeutet. Sicht- und erinnerbar wird, auf welchen Fundamenten und welchen Verwandlungen die aktuelle Medienkultur, die (vermeintliche) Leichtigkeit der heutigen Informationsverfügbarkeit ruht.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0012

Bevor der Computer zu dem Medium wurde, als das man ihn heute begreift, kannte man ihn ausschließlich als Rechenmaschine. „Digitaler Rechenautomat", „Ziffernrechenanlage", sagte man umständlich und korrekt. Die Besonderheit ihrer Rechenkunst aber war und ist, daß es sie ohne aufs engste mit ihr verknüpfte Techniken der Datenspeicherung nicht gäbe. Ihr Rechnen setzt Speichern voraus, wie umgekehrt der Speicherung hier eine bestimmte Rechenartigkeit (Prozessualität) eignet.

„Alle digitalen Rechenmaschinen", schrieb Alan Turing 1947, zehn Jahre nachdem er das Grundprinzip aller Computer *sub specie aeternitatis* angegeben hatte, „haben einen Zentralmechanismus (Steuereinheit) und irgendeine sehr umfangreiche Form von Speicher. Der Speicher muß nicht unendlich, aber zweifellos sehr groß sein." Und er ergänzte, das „Problem, einen großen Speicher in vernünftig kurzer Zeit verfügbar zu machen", sei „weitaus wichtiger" als das immer schnellerer Rechengeschwindigkeiten. Es sei der „Schlüssel" für die Zukunft der Digitalrechner.

Inzwischen hat sich diese Voraussage durchaus bestätigt. Zugleich dürfte die tatsächliche Entwicklung die kühnsten Erwartungen Turings – für den schon der Transistor ein Wunderding war, dessen Erfindung er nur noch in ihren ersten Anfängen miterlebte – bei weitem übertroffen haben. Binnen kürzester Zeit ist die Digitaltechnik nicht bloß im Modus stetiger Verbesserung (Steigerung, Optimierung), sondern gleichsam in Quantensprüngen fortgeschritten. Selbst, was der deutsche Computererfinder Konrad Zuse viele Innovationsschritte später schrieb, hält nur einen Zwischenstand fest, der mittlerweile über zwei Jahrzehnte zurückliegt: „Durch die miniaturisierte und integrierte Schaltkreistechnik wurden wiederum neue Computerarchitekturen ermöglicht. Der Unterschied zwischen informationsverarbeitenden und -speichernden Bauelementen wird immer kleiner..."

Dabei, noch einmal, ist mit jeder erreichten Stufe der vorhergehende *state of the art* sogleich wie vergessen. Deshalb braucht und verdient diese Geschichte auch ihr konkret-materielles Gedächtnis – **massive storage**.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0013

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0014



Großrechenanlagen

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0015

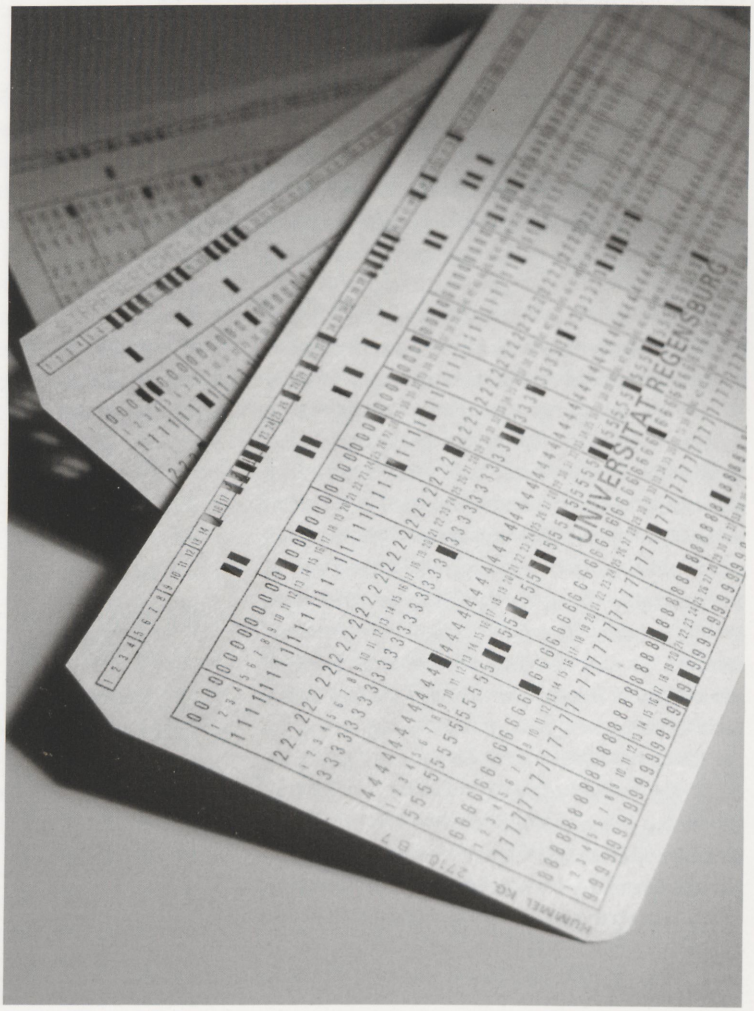
Großrechenanlagen

Elisa Schwuchow

Keine vierzig Jahre vor der „Erfindung" des Personal Computers wurden, meist unter militärischen Rahmenbedingungen, die ersten universalen Rechenmaschinen entwickelt. Die Konzepte, auf denen sie beruhten, waren teils mathematisch-logisch, teils elektrotechnisch motiviert. Die erste Computergeneration ist markiert durch riesenhafte Rechenanlagen, deren Schaltungstechnik auf Vakuumröhren basierte. Bevor jene Elektronenröhren ihr Einsatzgebiet in diesen frühen Rechenanlagen fanden, wurden einige ihrer Vorläufer noch unter Verwendung von Relais gebaut.So begann der Mathematikprofessor Howard H. Aiken bereits 1939 an der Harvard-Universität in Cambridge, Mass. mit dem Bau des ersten programmgesteuerten Rechenautomaten der USA. Der *Automatic Sequence Controlled Computer* (*ASCC*) – auch bekannt unter dem Namen *Harvard MARK I* – wurde überwiegend aus elektromechanischen Standardbauteilen der Lochkartentechnik zusammengesetzt. Dekadische Zählräder sowie Relais fanden als Rechenelement und Zahlenspeicher Verwendung, das Programm wurde dual codiert auf Lochstreifen gespeichert. Wie bei den meisten Großrechnern der kommenden Ersten Generation erfolgte die Dateneingabe außerdem noch über Lochkarten – die Ausgabe über Kartenlocher und elektrische Schreibmaschinen. *MARK I* rechnete parallel-dezimal und benötigte für eine Addition circa 0,3 Sekunden. Hierzu enthielt die Maschine 72 Addierzähler zu je 23 Dezimalstellen, so genannte Akkumulatoren, die ebenfalls als Zahlenspeicher dienten. Separate Einheiten führten eine Division in etwa 11 Sekunden durch, eine Multiplikation dauerte circa 6 Sekunden. Der Bau dieses Kolosses von über 15 Metern Raumlänge, bestehend aus 700.000 Einzelteilen und 80 km Leitungsdraht, wurde finanziell von IBM unterstützt, um schließlich 1944 im Dienst der US-Navy ballistische Berechnungen durchzuführen[1].

1 Die Anlage wurde in einem Firmenlabor von IBM gebaut und war von Howard Aiken dazu gedacht, numerische Lösungen von Differentialgleichungen durchzuführen. Nach ersten Tests 1943 wurde *MARK I* an die Harvard University transportiert, wo sie ab 1944 von der US-Navy gemietet wurde.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0016



Lochkarte - Katalog #24

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0017

ENIAC: Erste universale Rechenmaschine ersetzt Analogrechner

Wie bei der US-Navy bestand auch bei der US-Army ein gesteigerter Rechenbedarf, welcher vom bisher eingesetzten Personal kaum noch bewältigt werden konnte. An der Moore School of Engineering der Universität von Pennsylvania hatte das US Militär Mathematiker/innen, Physiker/innen und zeitweise bis zu 200 überwiegend weibliche „Computer" rekrutiert, die mit einem zu dieser Zeit sehr erfolgreichen Analogrechner – dem *Differential Analyzer* – arbeiteten. Um der Personalknappheit entgegenzuwirken, entwickelten zwei Wissenschaftler der Moore School of Engineering – John W. Mauchly und J. Presper Eckert – mit der finanziellen Unterstützung des Militärs einen Großrechner, welcher die digitale Version des bisher verwendeten Analogrechners darstellen sollte. *ENIAC* (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) sollte auf der Basis von Vakuumröhren entwickelt werden und dadurch wesentlich schneller arbeiten als ein Relaisrechner.

Der Einsatz von Vakuumröhren war seit den 1920ern bereits in Radios und Radaranlagen erprobt. Ihr Gebrauch erlaubte bis zu tausendmal schnelleres Rechnen gegenüber den elektromechanischen Relais. Im Vergleich zu Letzteren waren Elektronenröhren jedoch sehr unzuverlässig, indem sie durch die starke Erhitzung eine hohe Ausfallrate hatten. *ENIAC* stellt das Vorhaben dar, als erste universale Rechenmaschine gleichwohl die Zuverlässigkeit elektronischer Geräte unter Beweis zu stellen, arbeitete die Maschine doch mit 17.000 Vakuumröhren, welche allesamt wöchentlich untersucht und gegebenenfalls ausgetauscht werden mussten. Die Ausfallrate der Röhren konnte auf zwei bis drei Stück pro Woche reduziert werden, indem sie nur mit 25% ihrer Heizleistung betrieben wurden.

Tatsächlich konnte der *Electronic Numerical Integrator and Computer* durch den Einsatz von Elektronenröhren das in einer Stunde erledigen, wozu *MARK I* sechs Wochen benötigte. *ENIAC* operierte wie der *ASCC* parallel-dezimal, doch wurde beispielsweise das dekadische Zählrad durch zehn Flip-Flops[2] für die Ziffern 0 bis 9 ersetzt. Der Datentransport innerhalb des Rechners erfolgte stellenparallel über zehn Adern eines Datenkanals. Die Anzahl der Impulse innerhalb einer Taktfrequenz entsprach somit der jeweiligen Dezimalziffer von 0 bis 9 (d.h. kein Impuls für die zu übertragende Ziffer 0, neun Impulse für die Ziffer 9). Zusätzlich gab es eine elfte Ader für den Übertrag des Vorzeichens. So dauerte ein Additionszyklus ca. 200 Mikrosekunden. Auch die für Division und Multiplikation zuständigen Einheiten wurden aus Röhrenschaltungen aufgebaut, wodurch das Multiplizieren zweier zehnstelliger Zahlen in 2,8 Millisekunden durchgeführt werden konnte. So schnell *ENIAC* auch

2 Ein „Flip-Flop" (auch „bistabile Kippstufe") kann die Informationsmenge eines Bits darstellen, indem es als elektronische Schaltung zwei stabile Zustände einnehmen und speichern kann.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0018

rechnen konnte, so zeitaufwendig stellte sich seine Programmierung dar. Da der interne Speicher gerade einmal für die Zahlen groß genug war, mit denen die Maschine rechnete, konnten Programme nicht innerhalb der Anlage gespeichert werden. Die Programmänderung erfolgte über Schalttafeln mit Schaltschnüren und Steckern. Es gab also keine Programmstreifen – wie beispielsweise bei *MARK I* – und Operateure mussten die Maschine für jede Problemlösung neu verkabeln, was bis zu zwei Tage in Anspruch nehmen konnte.

Zwar gelang es nicht, *ENIAC* noch vor Kriegsende fertig zu stellen, als dieser Großrechner aber 1946 in Betrieb genommen wurde, bot der Kalte Krieg genügend Einsatzmöglichkeiten, sodass die Maschine bis 1956 auf einem Militärgelände in Aberdeen, Maryland, arbeitete.

EDVAC: Speicherprogrammierte Computer verwirklichen die von Neumann-Architektur

Als *ENIAC* sich der Fertigstellung näherte, konsultierten Eckert und Mauchly den ungarisch-stämmigen Mathematiker John von Neumann vom Institute for Advanced Study in Princeton, New Jersey. Während des Kriegs spielte von Neumann eine tragende Rolle bei der Durchführung von Berechnungen, die für den Aufbau von Atomwaffen verwendet wurden, und hegte deshalb ein starkes Interesse an der Verbesserung von Rechenautomaten. Im Juni 1945 erschien ein unter seinem Namen veröffentlichtes internes Papier, welches unter der Bezeichnung „First Draft of a Report on the EDVAC" eine erste detaillierte Beschreibung eines speicherprogrammierten digitalen Computers darstellte – ein Rechner also, dessen Instruktionen innerhalb des Speichers der Maschine selbst abgelegt werden konnten, statt auf einer externen Einheit wie Papier, Band oder Stecktafeln gespeichert zu sein. Der *Electronic Discrete VAriable Computer* sollte genauso leistungsfähig wie *ENIAC* sein, aber kleiner und leichter zu programmieren. Die entscheidende Neuerung von *EDVAC* gegenüber *MARK I* und *ENIAC* bestand also darin, Programme wie Daten zu behandeln, welche binär kodiert wurden und in einem internen Speicher verarbeitet werden konnten. Diese damals relativ neuartige Sichtweise auf die zu verarbeitenden Daten und die Befehle des jeweiligen Programms prägt bis heute die Grundarchitektur der meisten Computer.

Um den Zugewinn an Geschwindigkeit, welchen jene von Neumann-Architektur gegenüber externen Lochstreifen versprach, zu verwirklichen, war eine technische Weiterentwicklung der Speicher vonnöten. Eckert und Mauchly verwendeten akustische Verzögerungsleitungen als Speichereinheit, die genügend Kapazität aufwiesen, um sowohl Daten als auch Programme zu speichern. A. M. Turing beschreibt in einem 1947 in London gehaltenen Vortrag über einen von ihm mitentwickelten Rechner – die *Automatic Computing Engine* (*ACE*) – die Funktionsweise solcher Quecksilberleitungen folgendermaßen:

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0019

Der Gedanke ist der, die Information in Form von Druckwellen, die eine Quecksilbersäule entlang wandern, zu speichern. Flüssigkeiten und Festkörper übertragen Schallwellen von überraschend hoher Frequenz, und es ist völlig machbar, ganze 1000 Impulse in eine einzige 5-Fuß-Röhre (1,52 m) zu stecken. Die Signale können durch einen piezo-elektrischen Kristall in das Quecksilber geleitet und am entgegengesetzten Ende ebenfalls von einem anderen Quarzkristall aufgenommen werden. Eine Kette von Impulsen oder die Information, die sie darstellen, kann als im Quecksilber gespeichert betrachtet werden, solange sie es durchläuft. Falls die Information nicht gebraucht wird, wenn die Kette herauskommt, kann sie wieder und wieder in die Säule eingespeist werden, bis zu dem Zeitpunkt an dem sie gebraucht wird. Dies erfordert eine ‚Rezirkulationsschaltung' um das Signal, wie es das Gefäß verlässt, zu lesen, zu verstärken und wieder einzuspeisen.

Da *EDVAC* als speicherprogrammierter Rechner viel schneller als seine Vorgänger war, bestand kein zwingender Grund mehr zur Parallelisierung, um an Rechengeschwindigkeit zu gewinnen. Zahlen sollten seriell gespeichert und abgearbeitet werden – seinem Aufbauprinzip nach erledigte der Rechner eine Sache nach der anderen, Stück für Stück bis zum letzten Bit.

WHIRLWIND: Echtzeitoperationen im SAGE System

Auch wenn die für *EDVAC* verwendete Speicher- und Schaltungstechnik enorme Zeiteinsparungen ermöglichte, wurden die Daten und Instruktionen noch nicht wirklich festgehalten – zirkulierten sie doch innerhalb eines Quecksilbertanks, in welchen sie immer wieder eingespeist werden mussten. Auch waren die Vakuumröhren, die nach wie vor als Schaltungen eingesetzt wurden, nicht verlässlich genug. Dies führte beispielsweise bei der Entwicklung des Großrechners *WHIRLWIND* zwischen 1945 und 1953 zu einer erneuten Herausforderung an die Hardware.

WHIRLWIND entstand am MIT (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.) unter der Leitung von Jay W. Forrester und war Teil eines gleichnamigen Projekts, das neue Wege der Kontrolle, Analyse und Simulation komplexer physikalischer Phänomene erforschte. Einmal mehr durch das US-Militär gefördert, sollte ein Flugsimulator für Flugzeuge, welche sich noch in der Planungsphase befanden, entwickelt werden. Hierzu wurde ein Rechner benötigt, der so schnell reagieren konnte wie das physikalische System, das er simulierte. Das heißt: Er musste in Echtzeit operieren. Da die bisher verwendeten Vakuumröhren wegen ihrer hohen Ausfallrate zu unzuverlässig waren, entwickelte Forrester einen Weg, Informationen auf magnetischen Eisenkernen zu speichern. Die Magnetisierungsrichtung des Kerns repräsentiert hier-

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0020

bei die Binärzahl 1 oder 0. Drähte, die in das Loch in der Mitte jedes Kerns eingezogen wurden, ermöglichten es, entweder eine Zahl an seiner Stelle einzufügen oder die Zahl zu lesen, welche darin gespeichert war. Der Einsatz von Magnetkernspeichern steigerte die Geschwindigkeit und Verlässlichkeit der Maschine enorm, und *WHIRLWIND* avancierte zum Herzstück eines Frühwarnsystems zur Raketenabwehr, dessen Erfolg schließlich zum *SAGE* (*Semi-Automatic Ground Environment*) System führte, einem Netzwerk von Großrechnern innerhalb der USA und Kanada, das bis in die frühen 1980er operierte.

Mit einem Gewicht von 250 Tonnen und 60.000 Vakuumröhren bildeten die *SAGE*-Rechner das größte und kostspieligste[3] Computersystem, das je verwirklicht wurde. Die in diesem System verwendeten Rechner verfügten erstmals über eine Art Benutzerschnittstelle in Form von Bildschirmen. Forrester versuchte, die bisher verwendeten Kathodenstrahlröhren zu verbessern, woraus der erste Monitor („refresh graphic screen") entstand, dessen Wurzeln im Radargerät lagen. Mit einer Lichtpistole („light gun") als Eingabegerät konnten die Flugbahnen potenziell feindlicher Flugzeuge markiert und ihre Positionen herausgearbeitet werden. Operateure fanden zusätzlich Zugang zum System über alphanumerische Displays, so genannte Typotron-Bildschirmröhren, welche über 25.000 Zeichen pro Sekunde darstellen konnten. Der Einsatz jener Monitore und Lichtgriffel ermöglichte ein weitaus schnelleres Arbeiten als die bisherige Ein- und Ausgabe der Daten mittels Lochkarten oder -streifen. Er erlaubte den Anwendern die direkte Interaktion mit den errechneten Informationen.

Folglich machte es diese neue Technik zum ersten Mal notwendig, das Zusammenspiel von Mensch und Maschine zu untersuchen. Es zeigte sich, dass die Bedienung der Eingabegeräte nicht nur problematisch war, sondern auch weit reichende Folgen nach sich ziehen konnte. Durch eine falsche Eingabe wurde ein eigenes Flugobjekt schnell zu einem feindlichen erklärt. So wurde deutlich, welche große Bedeutung dem menschlichen Faktor innerhalb eines Computerprojekts zukommt. Wenn diese Einsicht auch nicht unmittelbar bis zur heutigen Vorstellung von Hard- und Software-Ergonomie weiterverfolgt wurde, legte sie doch zumindest den Grundstein für diese Entwicklung.[4]

3 Die Kosten für dieses Kontinentalraketenabwehrsystem beliefen sich auf 8-12 Mrd. US-Dollar.

4 Tatsächlich wurde der menschliche Faktor zunächst als problematische Fehlerquelle angesehen und deshalb der Schluss gezogen, es gelte, die Operateure belastbarer und effizienter zu trainieren. Der Gedanke, die verwendete Hardware dem Benutzer anzupassen, um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen, kam erst später auf.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0021



Lochstreifen - Katalog #27

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0022

IBM-System */360*: Transistoren ersetzen Röhrenschaltungen

Ebenfalls an der Ausstattung des *SAGE*-Verteidigungssystems beteiligt war IBM mit einem Rechner namens *AN/FSQ7*. Dieses Unternehmen hatte seine Wurzeln in Herman Holleriths Tabulating Machine Company und widmete sich während der 1950er Jahre dem Bau einer Reihe elektronischer digitaler Computer, die beispielsweise der betrieblichen Datenverarbeitung oder technisch-wissenschaftlichen Anwendungen dienen sollten. Zwischen 1958 und 1960 stellte IBM Rechenanlagen vor, bei denen die bisherigen Röhrenschaltungen durch Transistoren ersetzt wurden. Dies ist der Beginn der so genannten Zweiten Computergeneration.

Die Transistortechnologie wurde bereits Ende der 1940er Jahre von Walter Brattain, John Bardeen und William Shockley für die Telefongesellschaft AT&T entwickelt, wobei sie als akustischer Verstärker in Funkgeräten, Telefonleitungen und Transistorradios eingesetzt werden sollte. Erst Mitte der 1950er Jahre aber konnte der Transistor kostengünstig und in großer Stückzahl hergestellt werden und somit die Elektronenröhre als Schalt-, Steuer- und Speicherelement in Computern ablösen. Die wesentlichen Vorteile des Transistors gegenüber der Vakuumröhre bestehen in seiner langen Lebensdauer (unter anderem durch geringe Wärmeentwicklung), seiner hohen Schaltgeschwindigkeit und der Platz sparenden Größe.

IBM verwendete Transistorschaltungen für die Serie */360*, einer Rechnerfamilie bestehend aus fünf Rechnern verschiedener Größe, Leistungsfähigkeit und Ausstattung. Das besondere Merkmal dieser Serie bestand darin, dass alle Maschinen nach einer einheitlichen Architektur konstruiert wurden und ihre Software somit abwärtskompatibel war. Das heißt, die Programme konnten in gleicher Form auf jedem dieser Rechner laufen und mussten nicht, wie zuvor, für jeden Computer neu erstellt werden. Es gab erstmals ein Betriebssystem (*OS/360*), welches ebenfalls auf jedem Modell der Serie lief und über eine Konsole gesteuert wurde. Zusätzlich war ein Grundstock an Bedienungsbefehlen vorhanden, der den Umgang mit dem System erleichtern sollte, ohne die Universalität des Rechners zu sehr einzuschränken. Über genormte Schnittstellen konnte man die Recheneinheiten an zusätzliche Peripheriegeräte wie Drucker oder Lochkartenstanzer anschließen. Zur Verbindung aller Komponenten gab es ein neues, einheitliches Leitungskonzept, bestehend aus einem Bündel funktional zusammengehöriger Signalleitungen – dem „Bus".

Je nach Bedarf konnte nun das entsprechende System zusammengestellt und gegebenenfalls aufgerüstet oder ergänzt werden. Ein weiteres wichtiges Merkmal der Serie */360* bestand in der Möglichkeit, sowohl in technisch-wissenschaftlichen als auch in kaufmännischen Bereichen eingesetzt zu werden. Bisher wurden Computer in zwei verschiedenen Produktlinien hergestellt und Unternehmen, welche sowohl Forschung für Produktentwicklung

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0023

betrieben, als auch Rechner für die betriebliche Datenverarbeitung und Geschäftsabwicklung benötigten, mussten mehrere Computer (inklusive kompetentem Bedienpersonal) besitzen. Auch diese Problematik wurde durch die IBM-Serie gelöst, indem sie auf beiden Gebieten verwendbar war.

Integrierte Schaltkreise: Bis zu 1000 Transistoren auf einem Chip

Aufgrund der neu eingeführten Mikroprogrammierung spielten im IBM-System */360* fest verdrahtete Logikschaltungen eine wichtige Rolle. Deren elektronische Komponenten wurden auf einer Keramikplatte zu einem Kludge zusammengelötet. Aus solchen Schaltkarten entwickelten sich die integrierten Schaltkreise der Dritten Computergeneration.

Auf einem Plättchen eingebettet, befanden sich nun mehrere Transistoren auf einem Chip, ohne dass man sie einzeln auflöten und mit Drähten oder Leiterbahnen verbinden musste. Statt dessen wurden sie mithilfe eines fotochemischen Verfahrens direkt auf das Halbleitermaterial Silizium aufgeätzt. Transistoren und Dioden schrumpften auf die Größe eines Sandkorns und wurden zusammen mit Kondensatoren und Widerständen zu Modulen zusammengefasst. Diese Miniaturisierung der einzelnen Bauelemente führte dazu, dass die Anzahl der Schaltungen auf einem Chip immer weiter anstieg. Die dadurch erreichte Dichte ermöglichte noch einmal kürzere Schaltzeiten und somit leistungsfähigere Rechner, da immer mehr Schaltungen auf immer weniger Raum zusammengefasst werden konnten. Ein Rechner der Dritten Generation vermochte mit circa 160.000 Additionen pro Sekunde über hundertmal schneller zu operieren als seine Vorgänger der Zweiten Generation.

„Large Scale Integration": Miniaturisierung bis an die physikalische Grenze

Mit der vierten und letzten so getauften Computergeneration geht der Schritt zu „Large Scale Integration" (LSI) einher, wodurch mehrere Tausend Schaltfunktionen Platz auf einem Chip fanden. Das wichtigste Produkt der LSI ist der Mikroprozessor, der 1971 von der Firma Intel entworfen wurde, um eine Schaltung für Taschenrechner des japanischen Herstellers Busicom aufzubauen. Der *Intel 4004* wurde als 4-Bit-Prozessor entwickelt und enthielt erstmals eine CPU auf einem einzigen Chip. Neben den Mikroprozessoren waren Speicherbausteine ein wesentliches Element der „Large Scale Integration"-Technologie – hieraus entstanden der 4- und 16-KB-Speicher. Der dadurch geebnete Weg zu immer noch kleineren und schnelleren Rechnern bewahrheitete seitdem die vor über 40 Jahren aufgestellte Prognose des Intel-Mitbegründers Gordon Moore, dass sich die Anzahl der auf einem Chip zusammengefassten Transistoren alle zwei

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0024

Jahre verdoppelt – eine Entwicklung, die inzwischen bis an ihre physikalische Grenze vorangetrieben wurde. Aktuelle High-End-Prozessoren enthalten über 200 Millionen Transistoren auf einer Fläche von einem Quadratzentimeter. Speicherchips haben bei gleicher Größe bereits die Zahl von einer Milliarde Transistoren erreicht.

Moderne Supercomputer

Die heutigen Großrechner werden hauptsächlich in Banken, Versicherungen, großen Unternehmen und in der öffentlichen Verwaltung eingesetzt. Es handelt sich um sehr zuverlässige Geräte, die durch einen hohen Datendurchsatz optimiert werden. Die hohe Ein- und Ausgabeleistung ermöglicht im Onlinebetrieb die Bedienung zahlreicher Benutzer über Terminals.
Im jeweils obersten realisierbaren Leistungsbereich operieren die heutigen Supercomputer, welche auf eine große Anzahl an Prozessoren zurückgreifen und einen sehr großen Hauptspeicher verwenden. Diese Hochleistungsrechner werden überwiegend zu Simulationszwecken eingesetzt und arbeiten derzeit im Teraflop-Bereich[5]. So rechnet der *BlueGene/L* von IBM mit circa $280*10^{12}$ Gleitkommaoperationen pro Sekunde. Der Entwicklung zu immer schnelleren Supercomputern scheinen keine Grenzen gesetzt, ist doch bereits ein Rechner der Petaflop-Kategorie von IBM in Planung.
Waren die ersten Großrechner noch hallenfüllende Riesen, die nur einem ausgewählten Personenkreis, den Operatoren und Computern, zugänglich wurden, so änderte sich dieses Erscheinungsbild spätestens mit der Vereinigung des wissenschaftlichen Rechners mit dem kaufmännischen Kalkulierer durch das Betriebssystem des IBM-Systems */360*. Die fortschreitende Miniaturisierung sowie die Tendenz, Computer in Serie für verschiedenste Einsatzgebiete zu entwerfen, führte zuguterletzt zur Entstehung des PC. Interessant ist, dass die heutigen Rechnerkolosse wieder auf ihr jeweiliges Einsatzgebiet spezialisiert sind, das heißt, Supercomputer werden für wissenschaftliche Bereiche eingesetzt, während Großrechner ihre Anwendungsbereiche, wie gesagt, vornehmlich in der betrieblichen Datenverarbeitung finden.
Die Geschichte der Computertechnologie beschreibt die wohl rasanteste Entwicklung der letzten hundert Jahre. Keine andere Maschine, kein anderes Werkzeug und kein Medium entziehen sich derart dem menschlichen Vorstellungsvermögen von Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit, Speicherkapazität und Einsatzmöglichkeit. War es in den 1940er Jahren für IBM Chef Thomas Watson noch unvorstellbar, dass der Rechnerbedarf der ganzen Welt nicht mit fünf Maschinen gedeckt sei, sind die heutige Forschung, die Wissenschaft sowie der Handel ohne Computer genauso wenig denkbar wie der Verzicht auf einen Heimrechner.

5 Abkürzung für Gleitkommaoperationen (englisch: floating point operation)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0025

Literatur

Thomas Bär, Computer Modell Katalog. MARK I, II, III, IV: http://computer-modell-katalog.de/mark.htm (15.11.2006)

Dennis Bode, Historische, technische und betriebswirtschaftliche Entwicklung und Nutzung von Computersystemen: http://www.iwi.uni-hannover.de/diplwww/bode/data/4.htm (10.11.2006)

Christian Buchacher, Computer unter uns. Einführung in die Computerei: http://www.atwork.at/for_text.asp?id=59&type=46 (15.11.2006)

Arthur W. Burks, From ENIAC the the Stored-Program Computer. Two Revolutions in Computers. In: Nicholas Metropolis et al. (Hrsg.), History of Computing in the Twentieth Century, New York 1980

Paul E. Ceruzzi/ Peggy A. Kidwell, Landmarks in Digital Computing, Washington 1994

Wolfgang Coy, Aufbau und Arbeitsweise von Rechenanlagen, Braunschweig – Wiesbaden 1988

Thomas Dorn, Computer für die Numerische Datenverarbeitung: http://www.dorn.org/uni/sls/kap02/b02._.htm (10.12.2006)

Bernhard Dotzler / Friedrich Kittler (Hrsg.): Alan M. Turing, Intelligence Service. Schriften, Berlin 1987

Robert R. Everett, WHIRLWIND. In: Nicholas Metropolis et al. (Hrsg.), History of Computing in the Twentieth Century, New York 1980

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0026

Mark Greenia, SAGE Computer System, in: The History of Computing. En Encyclopedia of the People and Machines that Made Computer History: http://www.computermuseum.li/Testpage/IBM-SAGE-computer.htm (15.11.2006)

Lenker/Tischendorf, Zeitgeschichte der Informatik: http://www.fh-merseburg.de/Museum/Zeitreise/Vortrag_Zeitreise.pdf (15.11.2006)

Timo Lüge, Vom Transistor zum Chip: http://www.br-online.de/wissen-bildung/thema/geschichte-computer/transistor-chip.xml (10.11.2006)

Veronika Oechtering, Die ersten Großrechenanlagen: http://frauen-informatik-geschichte.de/index.php?id=99 (25.10.2006)

Brian Randell (Hrsg.), The Origings of Digital Computers. Selected Papers, Berlin – Heidelberg – New York 1982

Carsten Thurau, SAGE: http://www.palandun.de/carsten/sage/sage_5.html (10.12.2006)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0027

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0028

#2

Speicherentwicklung

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0029

Speicherentwicklung

Maria Mergell, Anette Mrugala,
Verena Neumann, Andreas Wölfl

Speichermedien können unterschieden werden in mechanische, elektromechanische, elektronische, magnetische und optische Speicher. Schon Papier, Wandzeichnungen oder Steintafeln werden zu Speichermedien, genauer: zu den mechanischen Speichern, gezählt. Der folgende Überblick beginnt aber bei Lochkarte und Lochstreifen, die als die frühesten mechanischen Speicher für Rechenautomaten bekannt sind.

Von der mechanischen Speicherung...

In rechnenden Tabelliermaschinen und frühen Rechenautomaten dienten lange Zeit Lochkarten als Massenspeicher. Auf diesen in Zeilen und Spalten unterteilten Pappkarten sind die gespeicherten Informationen als Lochungen enthalten. Daten, die den Automaten eine bestimmte Funktion ausführen lassen, werden vorher codiert; der jeweilige Code bestimmt dann die Positionen der Löcher. Eine Leseeinheit liest die Löcher schließlich ab und decodiert diese. Dabei werden sie mechanisch abgetastet und so Stromkreise für elektromechanische Zählwerke entweder geschlossen oder geöffnet. Auf dieselbe Weise funktionieren Lochstreifen. Diese wurden zunächst in der Nachrichtentechnik für Telegrafen und Fernschreiber benutzt. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts übernahm man sie schließlich als Speichermedien in die Rechnerentwicklung.

Zuvor finden sich Lochstreifen im ersten vollautomatischen Webstuhl, den der Franzose Jacques de Vaucanson 1750 baute. Vaucansons Webstuhl war allerdings sehr teuer und schwerfällig. Erst 1805 gelang es Joseph-Marie Jacquard, einen Webstuhl für Brokatstoffe zu entwickeln, der bis ins 20. Jahrhundert industriell erfolgreich war. Statt eines gelochten Streifens verwendete Jacquard aber aneinander gereihte Lochkarten als Steuereinheit.

In der modernen Informationstechnik fand die Lochkarte erstmals bei der 11. US-amerikanischen Volkszählung 1890 Verwendung als Datenspeicher. Herman Hollerith

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0030



Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0031

entwickelte, basierend auf der Lochkartentechnik des Jacquard-Webstuhles, hierfür eine Lochkartenmaschine, mit der er die Massen der erhobenen Daten auswerten konnte. Auf Hollerith geht auch das in der Folge standardisierte Lochkartenformat mit 12 Zeilen und 80 Spalten zurück.

Aufgrund ihrer Robustheit, ihrer einfachen Handhabung und weiten Verbreitung waren Lochkarten und Lochstreifen vor dem Aufkommen magnetischer Speichermedien die wirtschaftlichsten Datenträger. Mit dem einsetzenden kommerziellen Erfolg der Großrechenanlagen und den damit verbundenen vielfältigen Einsatzmöglichkeiten wurden indes auch bald ihre Beschränkungen deutlich. Die Fortschritte in der Rechnertechnologie ließ auch auf Seiten der externen Datenspeicherung die Entwicklung von Medien dringlich erscheinen, welche eine schnellere Datenübertragung und -auswertung ermöglichten und gleichzeitig mehr Informationen auf geringerem Raum aufnehmen konnten. Beginnend Mitte der 1960er Jahre wurde die Lochkartentechnik deshalb durch Magnetbänder als externes Speichermedium für den Computer verdrängt. Seitdem hat sie ihre Bedeutung im Computerbereich vollständig eingebüßt. Lediglich in geringem Maße wird sie in anderen Bereichen heute noch eingesetzt, etwa in Drehorgeln.

... zur magnetischen Speicherung

Als erster Vertreter der magnetischen Speicherung entwickelte sich das Magnetband. 1928 als Schallaufzeichnungsmedium konzipiert, erkannte man schnell die Vorteile bei der Datensicherung in Großrechenanlagen, und so setzten sich die – für damalige Verhältnisse – handlichen Magnetbandrollen früh als externer Speicher durch, auf dem Datensätze festgehalten und zu beliebiger Zeit zugänglich gemacht werden konnten. Wie später auch bei den Magnetplatten waren Operatoren dafür zuständig, dass die jeweils benötigten Bänder rechtzeitig an der Rechenanlage angeschlossen wurden, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Zum Lesen bzw. Beschreiben wird das Band beschleunigt bis es mit der nötigen Geschwindigkeit am Lesekopf vorübergleitet. Nun drücken kleine Rädchen das Magnetband an den Lese- bzw. Schreibkopf des Gerätes, um mit Hilfe von Induktion die gewünschte Information vom Band zu lesen oder auf jenes zu übertragen. Dieses Start-Stopp-Verfahren beansprucht die Magnetbänder enorm, der Zeitaufwand ist unter Umständen sehr hoch, und es entstehen bei jedem Schreibvorgang so genannte Gaps (Spalten), die dem Lesegerät zeigen, wann ein neuer Datensatz beginnt. Diesen Problemen entging man mit der Erfindung des Streaming-Verfahrens. Hierbei muss das Band nicht angehalten werden, sondern die Daten können kontinuierlich auf das Band geschrieben oder vom Band gelesen werden. Die Gaps werden hinfällig, das

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0032

Band kann ohne übermäßige Ziehkräfte über den Kopf laufen und der Zeitaufwand wird enorm gesenkt.

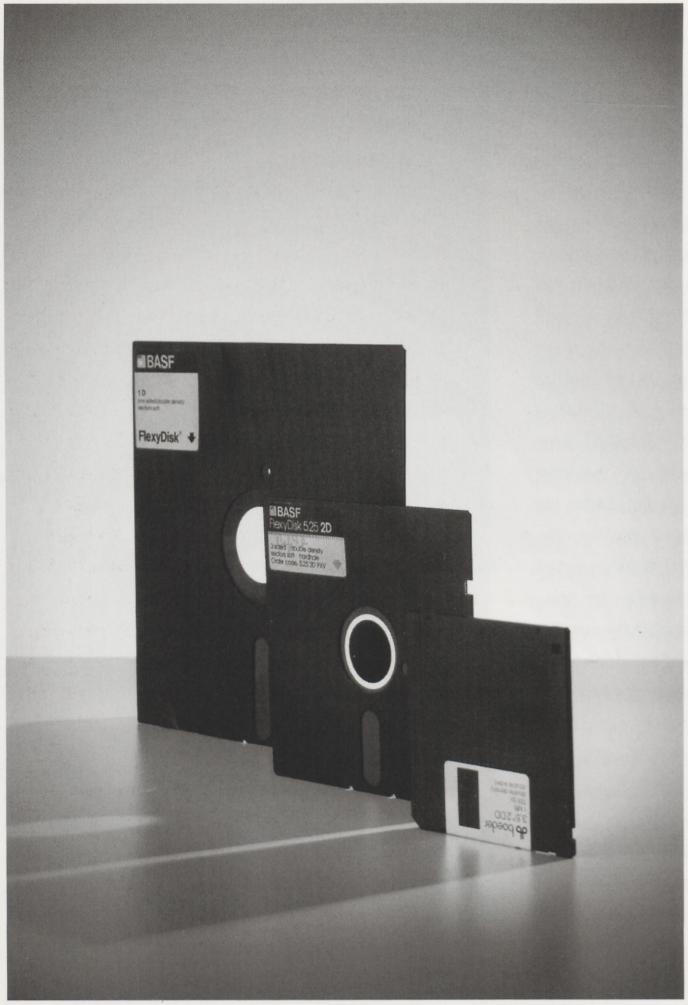
Im Jahre 1932 konstruierte der österreichische Ingenieur Gustav Tauschek den ersten Magnettrommelspeicher, der als der meist verwendete Hauptspeicher der ersten Computergeneration gilt. Sein Kernstück ist ein Leichtmetallzylinder (die Trommel), der an der Außenfläche mit einem magnetisierbaren Material beschichtet ist und mit konstanter Geschwindigkeit um die eigene Achse rotiert. Der Schreib-Lesekopf ist wie beim Magnetbandspeicher statisch. Jedem Kopf ist eine Spur zugeordnet, sodass eine direkte Abhängigkeit zwischen Datenverarbeitungsgeschwindigkeit und Drehgeschwindigkeit besteht. Durch die begrenzte Länge der einzelnen Spuren ist die Zugriffsdauer auf bestimmte Datenblöcke deutlich geringer als beim Magnetband; wegen der feststehenden Schreib-Leseköpfe gilt dies sogar im Vergleich zu Speichermedien mit mobilem Schreib-Lesekopf (Magnetplatte). Dafür beträgt die Kapazität aufgrund der geringeren Oberfläche jedoch nur einen Bruchteil jener des Magnetbandspeichers. Diese Eigenschaften hatten zur Folge, dass die Magnettrommel vorwiegend als Arbeitsspeicher verwendet wurde.

Als Nachfolger des Magnettrommelspeichers und gleichzeitig als Vorläufer der heutigen Festplatte wird die Magnetplatte gesehen, die erstmals 1956 von IBM vorgestellt wurde. Die Magnetplatte zeichnet sich durch oben genannten mobilen Schreib-Lesekopf aus. Dieser wandert, von Stellmotoren betrieben und von einem Luft-



Magnetband - Katalog #33

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0033



Disketten (8", 5,25", 3,5") - Katalog #29

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0034

polster getragen, zwischen Plattenrand und Plattenmitte hin und her. Die Magnetplatte ähnelt einer Schallplatte, hat jedoch voneinander getrennte Spuren. Alle Spuren haben die gleiche Kapazität, obwohl die äußeren aufgrund der Kreisform der Platte länger sind. Üblicherweise werden mehrere Platten zu einem so genannten Zylinder zusammengefasst, der aus bis zu 20 Platten besteht und als externes Speichermedium dient.

Die Entwicklung der Arbeitsspeicher

Aufgrund spezieller Eigenschaften hinsichtlich der Speicherkapazität und der Zugriffszeit wurden im Laufe der Speicherentwicklung bestimmte Speichermedien als Kurzzeit- oder Arbeitsspeicher verwendet. Als erster Vertreter ist hier der schon genannte Magnettrommelspeicher anzuführen, welcher, trotz seiner geringen Speicherkapazität, durch eine schnelle Zugriffszeit für diese Aufgabe prädestiniert war.

Ein späterer Vertreter, der Magnetkernspeicher, auch als Ferritkernspeicher, Kernspeicher oder Ringkernspeicher bezeichnet, wurde in den 1950er und 1960er Jahren ebenfalls als Kurzzeitspeicher verwendet. Seine Erfindung geht zurück auf die Rechenanlage *WHIRLWIND*. Für einen Echtzeit-Flugsimulator wurde ein schnelleres Speichersystem benötigt. Zu diesem Zweck schlugen Jay Wright Forrester und Jan A. Rajchman fast gleichzeitig eine dreidimensionale Matrixanordnung von Ferritkernen als Datenspeicher vor, die 1953 im *WHIRLWIND* erstmals zum Einsatz kam.

Genauer handelt es sich hierbei um einen Direktzugriffsspeicher, der aus einem Gitternetz besteht, das sich wiederum aus einzelnen horizontalen (X-Drähte) und vertikalen Drähten (Y-Drähte) zusammensetzt. An den Schnittpunkten der Drähte sind Ferritkernringe aufgefädelt, die, wenn Strom durch die Drähte fließt, magnetisiert werden, und zwar umso stärker, je höher die Stromstärke ist. Je nach Stromrichtung entsteht entweder eine Magnetisierung im oder entgegen dem Uhrzeigersinn. Die eine Richtung steht für binär 0 und die andere für binär 1. Wird der Strom abgeschaltet, geht die Magnetisierung nicht auf den Wert 0 zurück, sondern es bleibt eine Magnetisierung zurück, die als „remanente Magnetisierung" bezeichnet wird. Treffen zwei oder mehr Stromimpulse zusammen, erfolgt eine Ummagnetisierung in den Drähten, die in jedem Leiter, der durch den jeweiligen Kern führt, einen als Lesesignal dienenden Impuls bewirkt. Um die gespeicherten Informationen lesen zu können, ist daher ein Lesedraht nötig – es handelt sich um ein „destruktives Lesen" – indem die Information durch den Lesevorgang gelöscht wird und durch die Schreibdrähte wieder eingeschrieben werden muss. Durch Sonderformen von Magnetkernspeichern wurde es aber möglich, die Information zu lesen, ohne sie dabei zu eliminieren.

Da der Ferritkernspeicher leistungsfähiger war als der Trommelspeicher und sowohl billiger als auch stabiler und energiesparender als Elektronenröhren, bildete er

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0035

eine gute Alternative zu diesen beiden Speichermedien. Außerdem waren die Daten auch bei einem Stromausfall sicher. Beispiele seiner Verwendung sind etwa der Großrechner *IBM 704* (1955) oder die Ersetzung des Trommelspeichers der *Z22* (1956) durch einen Ferritkernspeicher in Konrad Zuses *Z23* (1961). Da die Maschine mit dem neuen Speicher nicht mehr auf jede Trommelumdrehung warten musste, lief sie nun fünf- bis zehnmal schneller als zuvor. Ab Mitte der 1970er Jahre wurde der Magnetkernspeicher zunehmend von so genannten Halbleiter-Speichern abgelöst.

Parallel zum Magnetkernspeicher fand der Laufzeitspeicher in frühen Elektronenrechnern Verwendung. Als Nickelverzögerungsleitung wurde er zum Beispiel 1956 im Rechner *Pegasus* von Ferranti eingesetzt. Ein solcher Laufzeitspeicher besteht aus Verzögerungsleitungen aus Quecksilber, Nickel oder Quarz. Die gespeicherten Daten zirkulieren in diesen Leitungen in Form akustischer Stoßwellen, können aber, nachdem sie einen vollständigen Umlauf zurückgelegt haben, wieder in akustische Signale zurückverwandelt werden. Die Zeit, die für einen Umlauf benötigt wird, nennt sich Laufzeit. Laufzeitspeicher waren billig, ihr serieller Zugriff geriet allerdings zum Nachteil, da sie dadurch nur mit geringer Geschwindigkeit arbeiten konnten. Ihren Prototyp aus Quecksilber-Verzögerungsleitungen schlug J. Presper Eckert bereits 1944 für den Bau des *EDVAC* vor, der erstmals das Konzept der von Neumann-Architektur realisieren sollte. Dank dieser Architektur war *EDVAC* trotz des seriellen Zugriffs auf seinen Arbeitsspeicher erheblich schneller als seine Vorgänger *ENIAC* und *MARK I*.

Heutzutage dienen RAM-Speicherchips derselben Architektur – ein flüchtiges Speichermedium, auf das im Folgenden noch näher eingegangen wird.

Von den Relais zu den Röhren

Zur Verarbeitung von Daten benötigen Rechenanlagen nicht nur flüchtig speichernde Medien mit geringer Kapazität, sondern auch Speicherkomponenten, die erstens eine flexible und dauerhafte Sicherung der Daten auch im inaktiven Zustand ermöglichen und dabei zweitens eine hohe Speicherkapazität aufweisen. Das älteste in der Rechentechnik verwendete Speichermedium dieser Art ist die Lochkarte, der freilich die Möglichkeit fehlt, einmal eingestanzte Werte anders als durch Ersetzung der ganzen Karte zu ändern.

Beide Kriterien, Flexibilität und hohe Speicherkapazität, waren in der Frühzeit der Computertechnik vor allem in Form der externen Speichermedien Magnetband und Magnetplatte erfüllt. Auf dem Gebiet der Arbeitsspeicher erreichte man die gewünschte Flexibilität anfänglich durch elektromechanische Relais, wie sie in Zuses *Z3* (1941) und Aikens *MARK I* (1939-1944) zum Einsatz kamen. Durch die zwei möglichen Grundstellungen (0 = Stromkreis offen, 1 = Stromkreis geschlossen) waren Relaisschaltungen prädestiniert dafür, binäre Daten schnell

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0036

und flexibel aufzuzeichnen. Bald jedoch wurde das Relais durch die Elektronenröhre ersetzt, weil diese bis zu 2000 Mal schneller zwischen den beiden Grundzuständen hin- und herschalten konnte. Ihre Erfindung ist dem englischen Physiker John A. Fleming zu verdanken. Auf der Suche nach einem verbesserten Detektor für Radiowellen beobachtete Fleming 1904, dass der so genannte Edison-Effekt – also das Austreten von Elektronen aus dem erhitzten Glühfaden einer Glühlampe – gesteuert und damit gezielt genutzt werden konnte. Bistabile Schaltungen mit Vakuumröhren, so genannte Flip-Flops, wurden im damit ersten vollelektronischen Rechner *ENIAC* (1946) als Schnellspeicher verwendet. Eine Weiterentwicklung, der Kathodenstrahlröhrenspeicher, bei dem die Speicherung durch elektrostatische Aufladung ausgewählter Bereiche eines dafür vorgesehenen Bildschirms zustande kam, war das vorrangig verwendete Speichermedium des ersten industriell gefertigten Großrechners *IBM 701*.

Nachteile wies die Speichermethode durch Röhren vor allem im Energieverbrauch auf, aber auch die Ausfallquote, die durch die Einführung von Langlebensdaueröhren nicht hinreichend eingedämmt werden konnte, war für kommerzielle Verwendungszwecke von Großrechenanlagen zu hoch.

Von Röhren zum Transistor

Das Arbeitstempo einer Rechenmaschine hängt nicht allein von ihrem Rechenwerk, sondern ebenso von ihren sonstigen Bauelementen – wie eben ihrer internen und externen Speichermedien – ab. Man spricht in diesem Zusammenhang von Computergenerationen, wobei jede neue Generation mit leistungsfähigeren Bauteilen als die vorherige ausgestattet ist, um eine schnellere Rechengeschwindigkeit zu erreichen. Die mit Elektronenröhren bestückten Apparate werden zur ersten Generation gezählt. Sie wurden ab 1955 von transistorisierten Computern abgelöst, da der Transistor energiesparender und robuster war als Röhren. Außerdem arbeiten Transistoren noch einmal um das Zehnfache schneller, ihre Abmessungen sind kleiner und ihre geringere Wärmeabstrahlung begünstigt eine dichtere Packung, wodurch Schaltzeiten im Nanosekundenbereich ermöglicht werden. Der Transistor zählt heute zu den wichtigsten und vielfältigsten Bauelementen in der Elektronik; nahezu kein elektronisches Gerät würde gegenwärtig ohne dieses elementare Bauteil funktionieren.

Die ersten Patente zum Prinzip dieses elektronischen Halbleiterbauelements, das zum Schalten und Verstärken von elektronischen Strömen verwendet wird, wurden schon 1928 von Julius Edgar Lilienfeld angemeldet. Bis zur endgültigen Fertigung des Transistors mussten allerdings noch einige Jahre verstreichen. William B. Shockley, Walter Brattain und John Bardeen erfanden im Jahre

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0037

1947 den ersten funktionsfähigen Transistor. Das Ergebnis schien Brattains Arbeitsgruppe so bemerkenswert, dass sich die drei Erfinder eine Förderung durch das Militär erhofften. Das Militär begutachtete ihre Erfindung indes nur halbherzig und stellte sie dann am 30. Juni 1948 der Öffentlichkeit vor. Die Begeisterung der Öffentlichkeit über diese neue Erfindung hielt sich ebenfalls eher in Grenzen. Man konnte ja nicht ahnen, dass der Transistor eine der bedeutendsten und folgenreichsten Erfindungen in der Geschichte der Menschheit werden würde.

Die ersten Transistoren basierten auf dem Stoff Germanium, doch man erkannte bald die günstigen Eigenschaften des Siliziums für die Transistorherstellung. Dieser Halbleiter setzte sich 1960 in der gesamten Mikroelektronik durch, da Verbindungen mit diesem Stoff besonders langlebig und stabil sind. Des weiteren überzeugte Silizium durch die Festigkeit seines Aufbaus und seiner hohen Reinheit. Die wichtigste Eigenschaft stellt jedoch die einmalig günstige Kombination des Siliziums mit seinem Oxid dar. Die Oxidhaut ist Schutz, Muster und Maske für die Bearbeitung und sie ist schließlich als isolierende Deckschicht selbst ein elektronisch wirksamer Bestandteil der Transistoren.

Ein Transistor besteht aus Emitter, Kollektor und Basis, wobei der Emitter den Strom zuführt und der Kollektor die Aufgabe hat, den Strom zu sammeln, um ihn dann abzuführen. Die Elektronen verfolgen das Ziel, aus dem Emitter zum Kollektor zu fließen, doch aufgrund des Elektronenmangels in der Basis bleibt dieser Stromfluss aus. Um den gewünschten Elektronenfluss zu erzeugen, muss daher an der Basis eine niedrige Spannung angelegt werden.

In den 1960er Jahren wurde es möglich, große Mengen von Transistorschaltungen auf Halbleiterplatten unterzubringen. Damit begann die Entwicklung der integrierten Schaltkreise und die dritte Computergeneration. Anfang der 1970er Jahre wurde durch das Aufkommen des Mikroprozessors schließlich der Beginn der vierten Computergeneration eingeleitet. Alle zentralen Baugruppen eines Computers konnten nun auf einem einzigen Chip untergebracht werden, der seitdem das Herz jedes Computers bildet.

Speicher im heutigen Computer

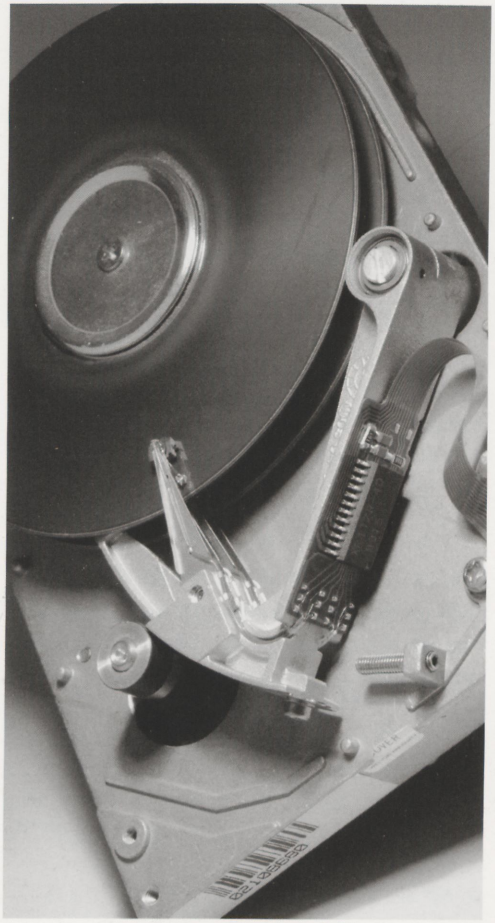
Heute hat man eine Vielzahl von Speichermöglichkeiten zur Auswahl, aber die wichtigste permanente Speicherart bildet die Festplatte, eine Weiterentwicklung der Magnetplatte, die sehr große Kapazitäten fassen kann (Stand Januar 2007: 1000 GB).

Der erste von IBM hergestellte Magnetplattenspeicher bestand aus Platten von 60cm Durchmesser. Allmählich jedoch nahm die Größe der Platten ab, und so stellte IBM im Jahr 1979 die erste 8-Zoll-Platte vor. Danach folgte die Größe 5¼ Zoll, heute werden nur noch Größen von 3,5 bis 0,85 Zoll verwendet. Gleichzeitig nahm die Speicherkapazität stetig zu. War vor wenigen Jahren eine Kapa-

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0038

zität von 20 GB viel für den Verbraucher, werden heute überwiegend Festplatten mit 160-750 GB zur Speicherung von Daten, Programmen, Spielen, Musik und Filmen genutzt. Dabei sind auf der Festplatte nicht nur Daten dieser Art gespeichert, sondern auch das Betriebssystem des Rechners, das er beim Starten in seinen Arbeitsspeicher – das Random Access Memory (RAM) – lädt. Dieses RAM besteht aus einer Reihe von Speicherchips, die mit der Zentraleinheit verbunden sind. Im RAM werden die Programme und Daten abgelegt, mit denen der Computer aktuell operiert. Unterbricht man aber die Stromzufuhr, gehen alle in ihm enthaltenen Daten verloren. Diese Eigenschaft macht das RAM zu einem flüchtigen Speicher.

Festplatte und RAM sind fest in den Rechner eingebaut und haben dadurch einen Nachteil: Sie sind nur umständlich zu transportieren. Um Daten zwischen Computern auszutauschen, braucht man also weitere Speichermedien. Dazu können unter anderem Disketten verwendet werden. Die Diskette funktioniert im Prinzip wie die Festplatte, nur dass es sich hier um eine biegsame magnetisierte Scheibe handelt. Auch ihre Größe verringerte sich erst mit der Zeit, bis der zuletzt übliche Standard von 3,5 Zoll erreicht wurde. Allerdings ist die Speicherkapazität von nur knapp 1,4 MB so gering, dass die Diskette kaum noch Anwendung findet und die Laufwerke auch nur noch selten in neue PCs eingebaut werden. Trotz alledem kann man ein Diskettenlaufwerk als externes Gerät meist über eine USB-Schnittstelle an seinen Laptop oder PC anschließen.



Festplatte 3,5" - Katalog #40

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0039

Dank ihrer größeren Speicherkapazität haben inzwischen die optischen Speichermedien CD (Compact Disc) und DVD (Digital Versatile Disc) die Diskette abgelöst. Die CD wurde 1980 in Zusammenarbeit von Sony und Philips entwickelt. Zunächst war sie nur für Audioaufzeichnungen gedacht, und erst 1988 entwickelte die japanische Gesellschaft Taiyo Yuden die CD-R (Compact Disc Recordable). Ihre kommerzielle Fertigung begann 1994. Diese CDs fassen eine Datenmenge von 700 MB. Sie sind mit einer Selen-Tellur-Legierung beschichtet, und während der Herstellung werden Rillen in diese Schicht gepresst. Die dazwischen liegenden Spuren dienen später zur Speicherung der Daten mithilfe so genannter Pits (kleine Löcher). Um eine CD zu lesen, wird ein Laserstrahl im roten Farbbereich auf die rotierende Platte gerichtet, während eine Fotodiode das unterschiedliche Reflexionsverhalten der Stellen misst, an denen ein Pit eingebrannt ist, verglichen mit den Stellen, die unbeschädigt sind.
Neben der CD-R wurde auch die CD-RW (Compact Disc ReWritable) entwickelt, welche im Gegensatz zu der CD-R mehrfach beschreibbar ist. Für viele Anwendungen reichen jedoch selbst CDs heute nicht mehr aus. So werden beispielsweise Filme bevorzugt auf DVDs gespeichert. Die DVD ist wie die CD aufgebaut, verfügt allerdings über ein Speichervolumen von 4,7-17 GB. Um eine CD oder eine DVD lesen und beschreiben zu können, sind spezielle Laufwerke nötig, die aber inzwischen schon zur Standardausrüstung von PCs und Notebooks gehören.
So hat die Speicherentwicklung im Laufe eines halben Jahrhunderts immer neue Superlative in Sachen Schnelligkeit, Speicherdichte und Größe erzielt. Kontinuierlich hat sich der Vorgang wiederholt, der schon beim Übergang von den Lochkarten zur magnetischen Speicherung auf Magnetbändern und -platten zu erkennen war: Neue Leistungsanforderungen an die Rechengeschwindigkeit führten zu Innovationen auch – wenn nicht vor allem – auf Seiten der Speicherkomponenten. Derzeit wird nach Speichermedien geforscht, die in der Lage sind, der ungeheureren Datenflut des World Wide Web die Stirn zu bieten. Eine mögliche Lösung könnte sich etwa aus der Entwicklung des Flash-Speichers ergeben, wie er schon heute in Digitalkameras und PDAs Verwendung findet. Rasant, wie die Fortschritte auf dem Gebiet der Informationstechnologie nach wie vor sind, dürfte es schon bald möglich sein, die Ergebnisse dieser Entwicklung betrachten und sogar anwenden zu können.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0040

Literatur

Friedrich L. Bauer, Informatik. Führer durch die Ausstellung, München 2004 (Deutsches Museum)

Baumgartner/Gehrig, Magnetband, Magnetplatte, Datenverarbeitung, Band 8, Zürich 1973

Bayerischer Rundfunk, Art. „Vom Transistor zum Chip": http://www.br-online.de/wissen-bildung/thema/geschichte-computer/transistor-chip.xml (08.12.2006)

Peter Clausen, Computer und Roboter, Nürnberg 1999

Tilmann Driessen, Von Hollerith zu IBM. Zur Frühgeschichte der Datenverarbeitungstechnik von 1880 bis 1970 aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht, Köln 1987

Hans-Peter Gramatke, Geschichte des Computers: http://www.hp-gramatke.de/history/german/page0100.htm (04.01.2007)

Heinz Prof. Dr.- Ing. Greif, Moderne Relais und ihre Schaltungen, München/Wien 1987

Joachim Hack, Magnetische Informationsspeicher in der Daten-, Audio- und Videotechnik.
Speichermedien – Laufwerke – Interfaces, Ehningen bei Böblingen 1990

Wilhelm Janssen, Lochstreifen: http://www.at-mix.de/lochstreifen.htm (05.12.2006)

Sascha Kerksen, Kompendium der Informationstechnik: http://www.galileocomputing.de/openbook/kit/it-komp01001.htm#Xxx999136 (06.01.2007)

Hans Queisser, Kristallene Krisen. Mikroelektronik – Wege der Forschung, Kampf um Märkte. Überarbeitete und aktualisierte Neuausgabe, München 1987

Eduard Rasek, Über die historische Entwicklung der Datenspeichertechnik auf Magnetband. Elektronische Rechenanlagen, 1985

Robert Rohrbach, ZUSE Z23 – Magnettrommelspeicher durch einen Ferritkernspeicher ersetzen: http://www.horst-zuse.homepage.t-online.de/wb/zuseaner-ff.html (04.01.2007)

Prof. Dr. Samwer, Prof. Dr. Ludwig Schultz, Filigrane Flächen. Wie der Transistor in die Welt kam: http://www.weltderphysik.de/de/1424.php (06.01. 2007)

Hans Sauer, Relais- Lexikon, Heidelberg 1985

Patrick Schnabel, Relais: http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0207211.htm (27.11.2006)

Andreas Tanenbaum, James Goodman, Computerarchitektur. Strukturen, Konzepte, Grundlagen, 4. Auflage, Pentrice Hall, München 1999

Wikipedia, Art. „CD-R": http://de.wikipedia.org/wiki/CD-R (06.01. 2007)

Wikipedia, Art. „Festplatte": http://de.wikipedia.org/wiki/Festplatte (06.01. 2007)

Wikipedia, Art. „Transistor": http://de.wikipedia.org/wiki/Transistor (06.01. 2006)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0041

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0042

#3

Betriebssysteme, Schnittstellen, Oberflächen

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0043

Betriebssysteme, Schnittstellen, Oberflächen

Benedikt Jockenhöfer,
Axel Roitzsch

> The fully augmented or command display does not tell the operator what is happening, but instead tells him what to do.
> *Charles R. Kelley*

Die Geschichte der Betriebssysteme, Schnittstellen und Oberflächen ist eine Geschichte der Beziehung zwischen Benutzer und Rechner. Das Verhalten des Users gegenüber dem Computer und sein Wissen über die Vorgänge, die es im Computer auslöst, haben sich im Laufe der Computergeschichte grundlegend verwandelt. Verantwortlich hierfür ist nicht allein die immer komplizierter werdende Soft- und Hardware, sondern die menschliche Sichtweise der Rechenmaschine, die sich weiter und weiter vom eigentlichen Aufbau der Central Processing Unit entfremdet hat.

Es war einmal... – eine Zeit ohne Betriebssysteme

Um die Entwicklung von der Eingabe einzelner Bits über Texteingaben bis hin zu den heutigen, intuitiven Benutzeroberflächen zu verstehen, muss man sich in die Anfangszeit der Computer zurückversetzen. In eine Zeit, in der ein Computerarbeitsplatz wie eine Mischung aus Operationssaal und Bastlerwerkstatt wirkte und eine Handvoll weiß gekleideter Spezialisten, so genannte Operatoren, mit diversen Steckverbindungen hantierten, einzelne Lochkarten oder Lochstreifen aus Schubladen herauszogen, im Raum herumtrugen und vom Computer einlesen ließen. Diejenigen, die solche Lochkarten – und somit die Programme – erstellten, hatten selbst keinen Zutritt zum sterilen Rechnerraum. Sie waren auf die Operatoren angewiesen, die – teils Techniker, teils Mathematiker – als Einzige in der Lage waren, Maschine und System zu verstehen und zu kontrollieren. Jedoch waren auch sie nicht unabhängig, sondern ihrerseits vollkommen in den Rechenablauf integriert.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0044

Nur sie hatten die Berechtigung, auf die Hardware des Rechners zuzugreifen und die Rechenzeit zu verwalten. Jedem Programmierer wurde eine gewisse Zeit für die Ausführung seiner Programme zur Verfügung gestellt, was nicht gerade einen schnellen und schon gar nicht einen reibungslosen Ablauf garantierte. Ähnlich den aus heutigen Computern nicht mehr wegzudenkenden Betriebssystemen (Operating Systems) war es die Hauptaufgabe eines jeden Operators, die Kommunikation zwischen den arbeitenden Rechenkomponenten zu ermöglichen und die Ein- und Ausgabeschnittstelle für Programme zu bilden. Dieser dadurch viel zu langsam erfolgende Informationsaustausch hemmte die Rechenanlagen erheblich. Um die mögliche Rechenleistung besser ausnutzen zu können, wurde deshalb zunächst versucht, die Dateneingabeverfahren, also die Schnittstelle zwischen Mensch und Rechenmaschine, zu optimieren.

Die Anfänge: Batch- und Timesharing-Systeme

Die vollständige Ablösung manueller Steckprogrammierung war nur eine Frage der Zeit. Schon bald wurden Versuche unternommen, die – bereits bei einer Volkszählung 1890 in den USA etablierte – Lochkarteneingabe zu vereinfachen und zu beschleunigen. Um 1955 entstanden aufgrund dieser Bemühungen die ersten Batchsysteme, zu deutsch: Stapelverarbeitungssysteme. Durch diese konnten jetzt nicht mehr nur einzelne Lochkarten, sondern ganze Lochkartenstapel in die Computer eingelesen werden. Da dieses Verfahren aber die Central Processing Unit (CPU) noch bei weitem nicht auslastete, wurden ab 1960 kleine Rechenanlagen benutzt, um die Lochkartenstapel auf Magnetbänder zu übertragen, die dann vom Hauptrechner eingelesen und verarbeitet werden konnten. Dieses so genannte Spooling (Simultaneous Peripheral Operation On Line), das auch heutzutage noch, z.B. bei der Druckerwarteschlange, verwendet wird, benötigte im Rechner ein kleines Programm, das die Abwicklung des Magnetbandes steuerte und die einzelnen darauf abgespeicherten Informationen dann im Stapelverarbeitungsbetrieb an die CPU weitergab. Es entstanden Monitorsysteme wie das *Fortran*-Monitorsystem (Ende 1950 eingeführt), das Eingaben in der Programmiersprache *Fortran* steuerte. Programme dieser Art waren die ersten, die nicht den Anwendungen der Rechenmaschine dienten, sondern die Aufgabenfülle des bedienenden Operators verringerten und somit die Bearbeitungsgeschwindigkeit erhöhten.

Dabei stieß allerdings die Beschleunigung der Dateneingabeverfahren bald an ihre technischen Grenzen. Um trotzdem eine weitere Leistungssteigerung herbeizuführen, orientierte man sich nicht mehr allein an einer Optimierung der Informationseingabe aus einer Datenquelle, sondern ging dazu über, die Anzahl der parallel verwendeten Eingabegeräte zu erhöhen. Hierzu wurde ein System benötigt, das eine Informationsübertragung durch mehrere Magnetspulen steuerte und den Programmen im Wechsel die benötigte Rechenzeit der CPU zur Verfügung stellte. Diese Programme waren die ersten

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0045

Timesharing-Systeme (z.B. CTSS: Compatible Time Sharing System), in deren Hintergrund die Monitorsysteme weiter liefen.

Durch diese neue Datenverarbeitungsweise und ihre Folgeentwicklungen übernahm die Technik nun weitere Funktionen des Operators und entschied mehr und mehr selbst über rechnerinterne Programmabläufe und die Zeiteinteilung der zentralen Recheneinheit. Dies war der erste Schritt in Richtung einer gegenseitigen Abhängigkeit von Mensch und Maschine, der zwar die gewünschte Leistungssteigerung nach sich zog, aber kaum den Absatz von Rechenanlagen förderte. Hauptgrund hierfür war deren immer noch „zu technische" Handhabung und die nach wie vor unabdingbare Notwendigkeit eines Operators, der bei jeder Rechneranschaffung eines Unternehmens in die neue Hardware eingearbeitet – also gewissermaßen „kompiliert" – werden musste. Die einzige Möglichkeit, die langwierige Anpassung des Menschen an das Gerät dauerhaft zu umgehen, war die Trennung der Funktionsweise in eine tatsächliche Hardwareebene und eine, diese verschleiernde, doch entsprechend leichter zu handhabende Softwareebene.

Die ersten Betriebssysteme: IBM *OS/360*

Was zunächst unrealisierbar schien, wurde mit den ersten Betriebssystemen (*OS*: Operating System) verwirklicht. Der Mensch als Benutzer musste nur noch an eine Anwenderoberfläche angepasst werden, die es ihm erlaubte, Funktionen und Fähigkeiten einer Rechenmaschine zu nutzen, ohne mit dem Ausbildungsgrad und dem technischen Wissensstand eines Operators ausgestattet zu sein. Zudem garantierten die ersten Betriebssysteme eine gleich bleibende Anwendungsweise bei variabler Hardware – die so genannte Portabilität.

Die erste Firma, die dieses Konzept realisierte, war IBM. Das von ihr geschaffene System */360*, ausgerüstet mit dem Betriebssystem *OS/360*[1], bedeutete einen Meilenstein der Computerentwicklung und unterstützte den Anwender durch Optimierung von Dateneinen- und Datenausgabe, Speicherplatzverwaltung, Bereitstellung von Programmbibliotheken und eine selbstständige Fehlerbehandlung. „Das Operating System OS/360 war mit einer Million Programmbefehlen einst die komplexeste je geschriebene Software. Von ihr ging das Gerücht [um], dass sie konstant tausend Fehler enthalte: Mit jeder Korrektur werde im Durchschnitt ein neuer eingebaut." Erstmals wurden mit diesem Betriebssystem von einer Software alle Aufgaben des früheren Operators übernommen – die Schnittstelle zwischen Benutzer und Hardware wandelte sich vom Menschen zur Software. Der uns heute bekannte User war geboren! Aber er trug noch Windeln.

1 Da das System */360* ursprünglich als allumfassendes System gedacht war, benannte es IBM nach dem 360°-Winkel. Als sie jedoch feststellen mussten, dass dies doch nicht die finale Entwicklung war, wurde kurzum die Zahl in eine Seriennummer Serie 3 und Entwicklungsnummer 60 geändert, weshalb der Nachfolger auch IBM System /370 hieß.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0046

„Before Multics there was chaos, and afterwards, too!"

Ein großes Projekt, das ein wirklich allumfassendes System schaffen wollte, war das 1968 vorgestellte *Multics* (*Multiplexed Information and Computing Service*), das von MIT, General Electric und den Bell Labs von AT&T gemeinsam entwickelt wurde. Dieses System könnte man als den Urvater der modernen Betriebssysteme bezeichnen.
Multics oder auch *MULTIX* verwendete ein segmentiertes Speichersystem, welches den Speicher in Partitionen aufteilte und diese über ein 1-MB-Adresssystem organisierte. Der Zugriff erfolgte über eine virtuelle Baumstruktur, die im Rechner über Verzeichnisse dargestellt wurde und somit dem User die Orientierung im System erleichterte. Im Gegensatz zu den vorherigen Betriebssystemen war der Quellcode nicht mehr in einer „low-level", also Hardware-nahen Programmiersprache wie *Assembler* oder *Fortran* geschrieben, sondern in einer „high-level" Sprache namens *PL/I* (*Programming Language/Interpreter*) – eine radikale Veränderung im Aufbau von Betriebssystemen. Auch konnten Programme unter *MULTIX* in vielen Programmiersprachen verfasst werden, was eine sehr breite und flexible Anwendung des Systems gestattete. Die mögliche Geschwindigkeit eines *MULTIX*-Systems war durch die Unterstützung mehrerer Prozessoren, die auf denselben Speicher zugriffen, beliebig erweiterbar, und durch das „On-line-Rekonfigurationsverfahren" konnten sogar einzelne Prozessoren bei laufendem Betrieb ausgetauscht werden. Zusätzlich zu all den technischen Neuerungen wurde bei der *MULTIX*-Entwicklung bereits ein großes Augenmerk auf die Sicherheit gelegt, was dem System unter anderem die B2-Sicherheitswertung der US-Regierung einbrachte. Leider überforderte dieses sehr ehrgeizige Projekt den damaligen Erfahrungsstand seiner Entwickler; sein zu hoher Anspruch verurteilte das System schon kurz nach der Fertigstellung zum Scheitern.
Dennoch wurden bereits in *MULTIX* die Grundsteine für alle weiteren Betriebssysteme gelegt, Basissegmente, auf die selbst die modernen Systeme noch aufbauen. Sein direkter Nachfahre wurde 1969 das heutzutage noch häufig verwendete *Unics* (*Uniplexed Information and Computing Service*), auch *UNIX* genannt, dessen Entwickler Kenneth Thompson und Dennis Richie bereits an der *MULTIX*-Entwicklung maßgeblich beteiligt waren:

We went to lunch afterward, and I (Tom Van Vleck) remarked to Dennis that easily half the code I was writing in Multics was error recovery code. He said, „We left all that stuff out. If there's an error, we have this routine called panic, and when it is called, the machine crashes, and you holler down the hall, ‚Hey, reboot it.'"

Mit *UNIX* versuchte man einerseits, auf die Erfahrungen und Erkenntnisse aus *MULTIX* aufzubauen, andererseits überwog das Streben, gegenüber den allzu hochgesteckten Zielen des Vorgängers einen besseren Gebrauchswert

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0047

zu erreichen. Eines der wichtigsten Designmerkmale des Betriebssystems *UNIX* ist seine Modularität: Jeder einzelne Befehl und jeder Bestandteil des Systems kann auch einzeln ausgetauscht werden, ohne das Gesamtsystem ändern zu müssen. Im Vordergrund stand also nicht eine auf Kosten der Benutzerfreundlichkeit erzwungene Leistungssteigerung, sondern erneut der Versuch, die Kluft zwischen Mensch und Maschine zu minimieren.

Bis circa 1978 wurde weiter an den bestehenden Systemen geforscht – zahlreiche Betriebssysteme, die allerdings weder großartige Veränderungen und Neuerungen in sich bargen noch einen nennenswerten Absatz erzielten, zeugten zwar von Engagement, aber nicht von Innovation.

Eine ganz neue Art von Betriebssystemen: Der Personal Computer

Erst, als die Computerindustrie um 1980 den Markt für Personal Computer erkannte, fand ein Umdenken statt. Die bisherigen leistungsstarken Server-Systeme mit hohen Hardware-Anforderungen – wie es damals z.B. noch Festplatten als Speichermedium (circa 320.000 US-Dollar) waren – überstiegen die finanziellen Möglichkeiten der privaten Nutzer.

Man benötigte also neue Betriebssysteme, die geringere Anforderungen hatten, auf günstigen Disketten speicher- und ausführbar waren und dem User trotzdem eine vielfältige Anwendungsbreite ermöglichten. So musste bei diesen Systemen, um stabile und unkomplizierte Benutzung zu gewährleisten, auf einige bereits etablierte Leistungsmerkmale verzichtet werden. Hierzu gehörten beispielsweise der Mehrbenutzerbetrieb, das Multitasking (Mehrprogrammbetrieb) und die Mehrprozessorunterstützung. Dafür wurde dem Benutzer eine leicht verständliche, textbasierte Oberfläche präsentiert, welche die komplexen Hardwarevorgänge im Hintergrund vollständig vor ihm verbarg. Wo die Anwendungsprogramme zuvor teilweise noch direkt auf die ausführende Hardware zugriffen und die Programme auch nur für eine Produktionsreihe ausgelegt waren, griffen sie jetzt auf virtuelle Ressourcen des Betriebssystems zurück. Diese waren ab dem 1979 entwickelten *CP/M* (*Control Program/Monitor* von Seattle Computing Products) in zwei Komponenten aufgeteilt: zum einen in das *BIOS* (*Basic In- and Output System*) als jeweils vom Hersteller angepasster hardwarespezifischer Teil und zum anderen in das *BDOS* (*Basic Disc Operating System*), eine programmierbare Oberfläche, mit welcher der Benutzer und die Programme interagierten.

Vor diesem Hintergrund entstand zwei Jahre später das heute noch vielen geläufige System *MS-DOS/PC-DOS* (*Microsoft/Personal Computer Disc Operating System*), das mit dem IBM-PC 1981 zum weltweiten Standard avancierte. *MS-DOS* basiert auf *CP/M* (ab dieser Zeit auch als *Control Program for Microcomputers* bezeichnet), wie es vormals als lizenzierte Version von Microsoft, zu-

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0048

sammen mit der Programmiersprache *MS-BASIC*, ausgeliefert wurde. Da nämlich IBM selbst kein adäquates 16-Bit-Betriebssystem für ihren ersten PC besaß, war man auf ein extern entwickeltes angewiesen. Als das favorisierte *CP/M*-System aufgrund von Vertragsschwierigkeiten ausschied, wandte sich IBM an Microsoft, wo man jedoch gleichfalls nicht in der Lage war, ein geeignetes Produkt zur Verfügung zu stellen. Bei SCP (Seattle Computing Products) hatte der Programmierer Tim Patterson gerade, laut eigener Aussage, auf der Basis eines Benutzerhandbuches eine derartige 16-Bit-Version des ursprünglichen 8-Bit-Systems *CP/M* geschrieben und diesen noch unfertigen Klon *QDOS* (*Quick and Dirty Operating System*) getauft. Dieses wurde nach einigen Verbesserungen, zusammen mit einer pauschalen Nutzungslizenz und *MS-BASIC*, als *MS-DOS* an IBM verkauft, die es als *PC-DOS* im IBM-PC verwendete. Der Erfolg dieses Systems, das den Aufstieg Microsofts bis hin zu seiner gegenwärtigen Markt dominierenden Position begründete, ist wohl eher auf eine kluge Marketingstrategie zurückzuführen als auf die Qualität des Programms. Das auch hier verwirklichte Konzept, dem User die Komplexität der Hardware immer mehr vorzuenthalten, erwies sich als äußerst effektiv. Die Trennung von Soft- und Hardware blieb ein fester Bestandteil weiterer Entwicklungsphasen. So kommunizierten die Programme nun fast ausschließlich mit den vom System zur Verfügung gestellten Programmschnittstellen und nur noch in Ausnahmefällen direkt mit der Hardware. Der User musste sich daher nicht mehr mit der immer undurchschaubarer werdenden Technik auseinander setzen und konnte sich allein auf die von ihm gewünschte Anwendung des Computers konzentrieren – die bis dahin währende Angst vor dem nun weitaus weniger kompliziert erscheinenden Gerät war ihm genommen.

Entsprechend wuchs das allgemeine Interesse. Auch der einfache Nutzer war nun in der Lage, ohne spezifische Hard- und Softwarekenntnisse die immer vielfältiger werdenden Anwendungsmöglichkeiten – nicht zuletzt auf dem Feld der aufstrebenden Spieleentwicklung – auszuschöpfen. Durch die grundlegende Umstellung von Batch- auf Dialogsysteme konnte der Benutzer jetzt auch während des laufenden Prozesses neue Eingaben vornehmen, ohne auf die Beendigung des zuvor gestarteten Prozesses angewiesen zu sein. Das Ergebnis war eine zeitliche Gleichschaltung der zuvor getrennten Arbeitsabläufe von Benutzer und Rechner (Programmerstellung/Programmausführung). Der Computer arbeitete nicht mehr nur für, sondern mit dem User.

Die Betriebssysteme bekommen ein „Gesicht": Grafische Oberflächen

Der nächste und für den Benutzer im wahrsten Sinne des Wortes offensichtlichste Schritt in der Annäherung von Mensch und Maschine war die Umstellung von textbasierten Oberflächen auf grafische Oberflächen, genannt

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0049

Graphical User Interface (GUI). Der erste Entwurf dazu stammt bereits aus dem Jahr 1973, und zwar von der Xerox Group. Dieser fand aber nie kommerziellen Absatz, da das *Alto Operating System*, in welches das erste GUI integriert war, mit einem Preis von 72000 US-Dollar schlicht unerschwinglich war. Erst Steve Jobs, der Mitbegründer von Apple, griff die Idee zu einer derartigen Oberfläche nach einem Besuch des Xerox PARCs (Palo Alto Research Center) wieder auf und realisierte sie 1983 mit der Entwicklung des Apple *LISA*, eines der ersten kommerziellen Personal Computer. Microsoft zog nach und bot 1985 mit *Windows* eine erste grafische Benutzeroberfläche für x86er-PCs an, in deren Hintergrund nach wie vor *MS-DOS* lief.

Diese Entwicklung machte die Markteinführung der bereits 1962 am Stanford Research Institute erfundenen „Mouse" unumgänglich. In Kombination mit Bildschirm und Tastatur komplettierte die Maus das auf dem Betriebssystem aufbauende Dialogsystem zwischen Mensch und Maschine. Als so genanntes Desktopsystem sollte die Nutzeroberfläche der gewohnten Schreibtischumgebung des Users angepasst sein. Icons, „Drag and Drop"-Verfahren, Verzeichnisse und aktive wie inaktive Anwendungsfenster (wodurch auch *Windows* seinen Namen erhielt) gewährleisteten die leichtere Orientierung im System – was freilich den nun auf dem Bildschirm dargestellten Systemaufbau von den tatsächlichen Rechnerstrukturen grundsätzlich unterschied. Die Entwicklung, die mit der Einführung der ersten Betriebssysteme ihren Anfang nahm, fand so mit der Etablierung der grafischen Nutzeroberflächen ihr vorläufiges Ende. Die einst auf offensichtlichen, mechanischen und elektronischen Verschaltungen basierende Rechenmaschine wurde von einer „Black Box" abgelöst, die ihren Inhalt vor dem allein auf Anwendung fixierten User verborgen hält und ihm stattdessen eine leicht zu verstehende Struktur vorspiegelt. Dabei zeigt der Verlauf der Entwicklung, dass es für beide Seiten, Benutzer wie CPU, durchaus von Vorteil war, sie durch eine Vielzahl abstrahierender Softwareschichten voneinander zu separieren. Benutzer und Programme kratzen an der Oberfläche des Betriebssystems und interagieren nur noch über Schnittstellen wie API (Application Programme Interface) und GUI mit dem Rechensystem. Das Rechenwerk ist damit ebenso vor dem unkontrollierten Zugriff durch Anwender und Anwendungen bewahrt wie der Benutzer davor, sich die Komplexität der Hardware aneignen zu müssen. Inwieweit dann jedoch die Kontrolle über das Gerät noch in der Hand des Anwenders liegt, bleibt offen. Fehlende Kenntnisse und unzugängliche Systemkomponenten sorgen in einem ersten Schritt lediglich für eine gewisse Abhängigkeit gegenüber den zur Verfügung gestellten und noch kontrollierbaren Funktionen, im zweiten Schritt aber zu unmittelbarer Hilflosigkeit.

„The fully augmented or command display does not tell the operator what is happening, but instead tells him what to do." *Charles R. Kelley*

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0050

Literatur

Wolfgang Coy, Aufbau und Arbeitsweise von Rechenanlagen, Braunschweig – Wiesbaden 1988

Holger Kreiss, Prinzipien und Architekturen: http://www.kreissl.info/diggs/ra_01.php?PHPSESSID=969a7870f39a03c0f13b869c1ed6b3c (12.01.2007)

Axel Roch, Die Geschichte der Computermaus: http://www.heise.de/tp/r4/artikel/2/2440/1.html (12.01.2007)

Friedhelm Schmidt, SCSI-Bus und IDE-Schnittstelle. Moderne Peripherie-Schnittstellen, Addison-Wesley, Bonn – Paris 1993

Jürgen Schönwalder, Betriebssysteme: http://www.vorlesungen.uos.de/informatik/bs01/bs.pdf (12.01.2007)

William Stallings, Operating Systems, 4. Auflage, Prentice Hall 2000

Andrew S. Tanenbaum, James Goodman, Computerarchitektur, 5. Auflage, Prentice-Hall 2006

Andrew S. Tanenbaum, Moderne Betriebssysteme, 2. Auflage, Coedition Carl Hanser Verlag und Prentice-Hall International 1995

Michael Thieser, Datensammlung zu parallelen und seriellen Schnittstellen. Bauanleitung für eine Multischnittstellenkarte, München 1993

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0051

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0052

#4

Der PC

Univ.-Bibliothek
Regensburg

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0053

Der PC

Michael Mitrenga, Michael Schulte,
Luana Valentini, Marius Wahl



Die Anfänge

In der Entwicklung des Mikrochips im Jahr 1968 bei Texas Instruments fand die PC-Geschichte ihren Ursprung. Diese entscheidende Erfindung wurde jedoch zu Beginn weit unterschätzt. Anfang der 1970er Jahre konnten sich weder die Marktführer der Großrechenanlagen, wie IBM, noch private Elektronikbastler einen Computer für den heimischen Gebrauch vorstellen. Es entwickelten sich jedoch erste Computerclubs, in denen Elektriker und Tüftler an eigenen Computern bastelten.

1974 stellte Intel den *8080*-Prozessor vor, den ersten vollwertigen 8-Bit-Mikroprozessor. Die Zeitschrift Popular Electronics beauftragte ein Jahr später Ed Roberts, Besitzer des Taschenrechnerherstellers MITS, mit dem Bau eines kostengünstigen Heimcomputers. So entstand der *Altair 8800*, der erste Personal Computer der Rechnergeschichte. Dieser basierte auf dem *8080*-Prozessor von Intel und war mit 256 Byte RAM ausgestattet. Er verfügte weder über Tastatur, Maus, Monitor, Laufwerke, Betriebssystem noch irgendwelche Programme. Die Eingabe erfolgte über acht Kippschalter, Bit für Bit, und das Ergebnis war über acht kleine Lämpchen ablesbar. Zu einem Preis von nur 395 US-Dollar wurde der Bausatz des Computers verkauft, was zu der hohen Absatzzahl von über 40.000 Geräten führte. Allein die Tatsache, dass eine so hohe Zahl von Geräten an Privatpersonen verkauft wurde, machte den *Altair 8800* zum ersten „Personal" Computer der Welt. Andere Mikrocomputer der frühen 1970er Jahre, wie etwa der *Kenback 1*, waren trotz ihrer – verglichen mit Großrechenanlagen – kompakten Bauart aufgrund ihrer hohen Anschaffungskosten für Privatpersonen unerschwinglich und wurden auch nicht im Hinblick auf private Nutzer konstruiert. Sie sind daher nicht in die Kategorie Personal Computer einzuordnen.

Durch den mit dem *Altair 8800* verbundenen Erfolg des Intel *8080*-Prozessors entstand innerhalb eines Jahres eine Reihe konkurrierender Prozessoren wie etwa der *6502*-Prozessor von MOS Industries, der *6800* von Motorola oder der *Z80* von Zilog. Außerdem bildete sich

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0054



Commodore CBM 4032 - Katalog #2

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0055

binnen kürzester Zeit ein neuer Markt mit vergleichbaren Produkten anderer Unternehmen heraus. Erste PC-Klone, wie etwa der *IMSAI 8080* von IMS Associates Inc. machten von sich reden. Außerdem blühte das Geschäft mit Spielkonsolen auf, deren Einfluss auf die weitere PC-Entwicklung im Allgemeinen so wenig unerwähnt bleiben darf, wie die 1972 gegründete Firma Atari im Besonderen. Hier wurden gerade im Bereich grafischer Darstellung Maßstäbe gesetzt.

Die Marktlücke wird erschlossen

In der Mai-Ausgabe des Byte Magazine von 1976 wurde erstmals der Begriff „Personal Computer" verwendet. Ein Jahr später waren drei Klassiker dieses Computertyps auf dem Markt: der Commodore *PET*, der *TRS-80* von Tandy und der *Apple II*.

Der Commodore *PET* wurde von der Firma CBM (Commodore Business Machines) unter Führung von Jack Tramiel entwickelt. Mit einem *6502-MOS*-Prozessor, Tastatur, Monitor, Kassettenrekorderlaufwerk und *Basic* von Microsoft ausgestattet, war er zu einem Preis von 800 US-Dollar erhältlich und fand großen Absatz. Der *TRS-80* der Firma Tandy besaß als Herzstück ein Zilog *Z80*-Prozessor, des Weiteren umfasste seine Ausstattung eine Tastatur, Monitor und 4 oder 16 KByte RAM. Durch mehrere Schnittstellen war das Modell an ein Fernsehgerät, ein Diskettenlaufwerk oder etwa einen Drucker anschließbar. Als Betriebssystem diente ebenfalls Microsoft *Basic*. Bei einem Preis von 599 US-Dollar wurden über 200.000 Geräte verkauft, womit auch dieses Modell als voller wirtschaftlicher Erfolg bezeichnet werden kann. Alle drei Klassiker der frühen PC-Geschichte waren schon als komplett zusammengebaute Geräte erwerbbar; Bausätze wie der des *Altair 8800* wurden immer weniger produziert.

Die Softwaregeschichte nimmt ihren Anfang

Neben der Hardwareherstellung entstand nun auch ein neuer Markt für Softwareentwicklung, da so genannte Killerapplikationen wie *VisiCalc* im Falle des *Apple II* oft entscheidend für die Anschaffung waren.

Zu dieser Zeit waren weder DEC, Hewlett-Packard, NCR noch IBM, die Marktführer der Großrechnersparte, in den Markt eingestiegen und hatten den Start der neuen PC-Branche vollkommen verschlafen. IBM beispielsweise wollte bis Anfang der 1980er Jahre keinerlei Sinn in Computern für den privaten Gebrauch und somit auch keine Bedrohung für die Großrechnerproduktion erkennen. Dann allerdings, 1981, stieg doch auch IBM in die PC-Branche ein und entwickelte innerhalb kürzester Zeit den *IBM-PC 5150*. Als erster „echter PC" der Welt war dieser mit einem 16-Bit-Prozessor (Intel *8088*) ausgestattet, er besaß 16 oder 64 KByte RAM, 64 bis 256 KByte Hauptspeicher, Monitor, Tastatur und verfügte über begrenzte

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0056

Farbdarstellung und Sound. Neben zwei 5,25-Zoll-Diskettenlaufwerken war der Speicher durch fünf Steckkartenplätze erweiterbar, welche auch zum Anschluss anderer Geräte dienen konnten.
Dieser PC war als eine Art Universal-PC konzipiert worden, welcher sowohl für Geschäftsleute als auch für den privaten Gebrauch und zum Spielen verwendbar war. Er sollte sich deutlich von den „billigen Heimcomputern" abgrenzen und setzte auf dem Gebiet der PCs Standards – innerhalb von drei Jahren wurden über eine Million Geräte verkauft.

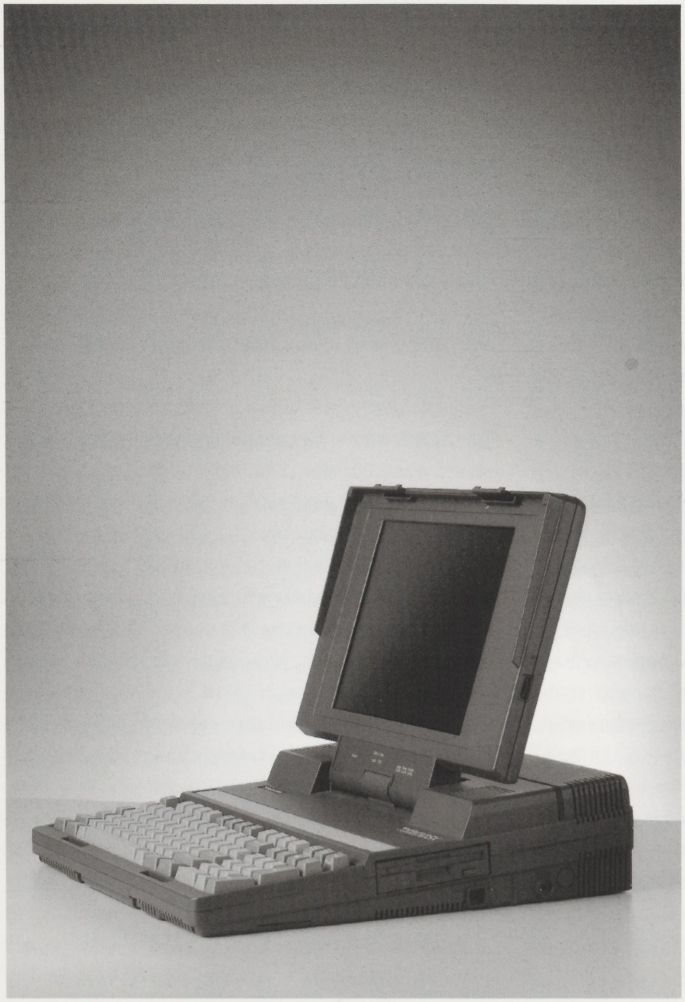
Die 1980er Jahre – zwischen Boom und Stillstand

Für die heutige Marktsituation im Heimcomputergeschäft zeigen sich die Entwicklungen der 1980er Jahre verantwortlich. Zwar waren eine Vielzahl von Firmen an dieser neuen – und dank des *IBM Personal Computers 5150* boomenden – Sparte der privaten Rechner beteiligt, deren Schicksale jedoch verliefen äußerst unterschiedlich. Unternehmen wie Commodore und Atari, die sich in den 1970er Jahren noch durch Spielkonsolen einen Namen machen konnten, stiegen nun ebenfalls in die Branche ein. Die Entstehung des *C64* von Commodore ist hierbei für die Umorientierung des Marktes beispielhaft: Ursprünglich *VIC 20* genannt und als Chip für Computerspiele geplant, kombinierte man zur Absatzsteigerung eine Konsole mit einem vollwertigen Computer. Das Konzept erwies sich als durchschlagender Erfolg, und so waren reine Spielkonsolen ab 1983 – anders als heute wieder – erst einmal kaum noch absetzbar. Der Kunde konnte nun zum gleichen Preis zusätzlich ein Gerät zur Textverarbeitung und Tabellenkalkulation erwerben – und die Nachfrage stieg stetig.

Die IBM-Story: Kompatibilität ersetzt Qualität

So undurchschaubar sich die Verschmelzung der Konzerne dem Käufer heute darstellt, so gespalten war die Branche vor 20 Jahren. IBM lieferte das Schlagwort für dieses Jahrzehnt: Kompatibilität. Der spät auf den fahrenden Zug aufgesprungene Branchenprimus stellte einen offenen Standard her, dem sich jeder, der weder die Mittel noch die Ausdauer hatte, einen eigenen Standard durchzusetzen, wohl oder übel unterordnen musste, um im Geschäft zu bleiben. Wegen des enormen Zeitdrucks, in den sich der Nachreiter selbst manövriert hatte, war der Verzicht auf Eigenentwicklungen der entscheidende Nachteil für IBM. Man kaufte sich sämtliche zentralen Bauteile eines Rechners, bis auf die Tastatur, zusammen. Zum Schutz der eigenen Produkte entwickelte IBM lediglich ein *BIOS* (Basic Input Output System), das den Nachbau der Rechner verhindern sollte. Dank baldiger Entschlüsselung der Daten bereitete dieses System den zahlreichen „Nachahmern" jedoch wenig Probleme. Anfang der 1980er Jahre brach eine Welle IBM-kompatibler

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0057



Toshiba T3200SX - Katalog #3

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0058

Rechner und anderer Peripheriegeräte los, die hohe Verkaufszahlen erreichten. Für die erfolgreiche Vermarktung dieser baugleichen, aber günstigeren Klone waren nach IBM-Rezept lediglich ein Intel-Prozessor mit x86-Architektur und das Betriebssystem *MS-DOS* von Microsoft nötig. Sowohl der Prozessoren- als auch der Softwaregigant feierten dank IBM ihren großen Durchbruch – sie vergaben lediglich Lizenzen für ihre Produkte, nicht aber die Rechte. Auf diese Weise setzte sich der IBM-Standard so schnell und unwiderruflich durch, dass sich seiner auch namhafte Firmen wie Amstrad/Schneider oder Tandy nicht erwehren konnten. Auch prägte sich die Bezeichnung „Personal Computer" als allgemeiner Produktbegriff ein, der nicht mehr nur als „Big Blues" Werbename Gültigkeit hatte.

Mit der Entwicklung des *IBM Advanced Technology 5170* und seinem integrierten Intel *80286* (ein vollwertiger 16-Bit-Prozessor) war ab 1984 die Grundlage für die zweite Generation IBM-kompatibler Rechner gegeben. Zeitgleich erschien der technisch überlegene *C64*-Konkurrent *CPC 464*, ein nicht-kompatibler Rechner von Amstrad/Schneider, der sich wie der zwei Jahre später erschienene, diesmal kompatible Rechner *PC1512* (in Deutschland als *Schneider PC 20*) aber auf Dauer nicht durchsetzen konnte. So verschwand Amstrad in den 1990er Jahren vom Markt. 1987 stellte COMPAQ, und damit erstmals nicht IBM, mit dem Intel *80386* die dritte Prozessorengeneration vor. Sowohl als 24- als auch als 32-Bit-Prozessor erschienen, setzte er mit seinen 275.000 Transistoren neue Maßstäbe und wurde Marktführer. Schon zwei Jahre später trat der Intel *80486*-Prozessor mit nun schon 1,2 Millionen Transistoren auf. Firmen wie Kaypro, Superbrain und Sharp boten ebenfalls beliebte Rechner mit Zilog-Prozessoren und dem *CP/M*-Betriebssystem an, von der einheitlicheren Marktentwicklung profitierten jedoch andere Produzenten. Einzig Apple wehrte sich, nicht nur wegen seines Liebhaber-Status, erfolgreich gegen die „IBM-Welt".

Obwohl IBM so die Branche von 1981 bis 1986 wesentlich mitbestimmt hatte, gelang es dem Unternehmen in den Folgejahren nicht, sich durch den neuen Standardisierungsversuch der *PS2*-Familie (1987) mit seinem neuen Betriebssystem *Operating System 2* (*OS2*) vom Rest des Marktes abzuheben. Man feierte noch Erfolge mit dem *ThinkPad*, IBMs Laptop der 1990er Jahre, doch wurde der seit 1993 eingeleitete Rückzug aus dem PC-Geschäft mit dem Verkauf der Sparte an die chinesische Firma Lenovo endgültig besiegelt.

Tragbare Computer: Streben nach Reduktion

Nicht zu vernachlässigen sind die mit der hastigen PC-Entwicklung einhergehenden Bestrebungen, einen mobilen, transportablen Computer auf den Markt zu bringen. 1981 erschien mit dem *Osborne 1* der erste tragbare PC, welcher aber durch seine Maße und Gewicht doch nur über eingeschränkte Mobilität verfügte. Das Gerät

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0059

erinnert äußerlich stark an einen Koffer. Ausgestattet mit einem Zilog *Z80*-Prozessor, einem integriertem 5-Zoll-Monitor und integrierter Tastatur war der Computer für 1795 US-Dollar erwerbbar. Zur Speicherung dienten zwei Diskettenlaufwerke. Mehrere dieser Geräte waren auch untereinander vernetzbar und ermöglichten somit einen Datenaustausch. Mit seinen kofferähnlichen Ausmaßen und einem Gewicht von 12kg hatte dieser Rechner jedoch wenig mit den heutigen Notebooks gemein.

Eher schon hatte der Epson *HX 20* (1982) mit heutigen Maßstäben vergleichbare Abmessungen, obwohl er im Unterschied zu heute mit Kassettenlaufwerk und einem denkbar winzigen Bildschirm ausgestattet war. Erst mit der Verbreitung des Intel *80C88*-Prozessors wurden diese Rechner wirklich portabel. Der 1984 erschienene *Data General One* wird von der Branche als erster wirklicher Laptop (d.h. wörtlich: „auf dem Schoß") anerkannt. Der Marktführer jedoch erschien 1985 mit dem Toshiba *T1100*. Freilich war dieser IBM-kompatibel, lief mit Intel *80C88*-Prozessor und erhielt zur besseren Vermarktung seiner Leichtigkeit die Bezeichnung „Notebook" – immerhin wog er nur noch 4,1kg. Schließlich tauchte mit dem *NEC Ultralite* der erste tragbare PC auf, der die Bezeichnung Notebook auch tatsächlich verdiente. Ausgestattet mit Intel *8086*-kompatiblem Prozessor und einem CGA-Display entsprach er als erster der heute typischen Laptop-Bauform, da er über einen Display-Deckel über die gesamte Tiefe des Gehäuses verfügte und gerade einmal 2,5kg wog.

Die Apple Geschichte –
von Querköpfen und Kreativen

Apple wurde am 1. April 1976 von Steve Jobs, Steve Wozniak und Ronald Wayne in der Garage von Jobs' Eltern gegründet. Mit einem Startkapital aus dem Verkauf von Jobs' *VW*-Bus und Wozniaks Taschenrechner machten sie sich an die Produktion des *Apple I*, den sie 1976 im Hombrew Computer Club erstmals vorstellten. Der Rechner ging später für 666,66 Dollar über die Ladentheke der Geschäftskette Byte Shop. In einem Zeitraum von 10 Monaten wurden circa 200 Stück produziert und verkauft. Der *Apple I* verfügte über 8-KByte-dynamischen RAM, den Mikroprozessor *6502* von Rockwell International sowie eine Tastatur. Wegen seiner geringen Stückzahl gehört der *Apple I* heute zu den teuersten Sammlerstücken im Computerbereich.

Auf den verhältnismäßig schwachen Erfolg des Erstlings folgte der aus seinem Erlös finanzierte *Apple II*. Dieser verkaufte sich von 1977 bis 1985 knapp zwei Millionen Mal und gilt als einer der erfolgreichsten Homecomputer überhaupt. Im Gegensatz zur heute bekannten Benutzeroberfläche waren *Apple I* und *II* noch kommandozeilenorientiert. Der *Apple II* arbeitete mit einem MOS *602*-Prozessor, besaß ein eigenes Apple-Betriebsystem und sein Speicher von 4 KByte war auf 64 KByte erweiterbar. Das Gerät zeichnete sich außerdem durch Farbfähigkeit und integrierten Sound aus. Sein Erfolg resultierte nicht zuletzt daraus, dass es sich um ein offenes System handelte.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0060

Man konnte für die Slots die unterschiedlichsten Karten kaufen oder sogar selbst zusammenlöten und somit den Rechner individuell erweitern. Zudem war die Software für den Apple oftmals innovativer als die der Konkurrenz. Das bereits erwähnte Programm *VisiCalc* bot die erste Tabellenkalkulation für Mikrocomputer überhaupt. Das Programm *AppleWorks* war das erste Programm, das eine Textverarbeitung, eine Tabellenkalkulation und eine Datenbank in einem Programm vereinigte. Endlich wusste man, was mit einem PC tatsächlich anzufangen war. Apple leitete damit die Entwicklung vom sperrigen Spielzeug für Elektroniktüftler hin zum anwenderorientierten Konsumprodukt ein.

Was für uns heute völlig selbstverständlich ist, hatte Apple 1983 erstmals vorgestellt: Die Firma führte mit *Lisa* sowie mit dem späteren *Macintosh* die Bedienung über eine Maus und die grafische Benutzeroberfläche ein und ermöglichte damit einer breiteren Masse den einfachen Zugang zu Computern. Als Prozessor kam der Motorola *68000* mit 5 MHz und 16-Bit-Datenbus zum Einsatz. Auf die Hauptplatine aufgelötet waren 512 KByte RAM, während der Nutzer den Rechner auf maximal 1 MB RAM aufrüsten konnte. *Lisa* verfügte über zwei 5,25-Zoll-Diskettenlaufwerke mit jeweils 871 KByte Kapazität. Eine externe Festplatte mit einer Maximalgröße von 10 MB konnte nachgerüstet werden. Als Betriebssystem wurde *Lisa OS* verwendet.

Obwohl *Lisa* auch technisch ihrer Konkurrenz überlegen war, lag sie mit einem Preis von rund 30.000 DM deutlich zu hoch – und floppte. 2700 unverkäufliche Exemplare wurden auf einem Grundstück im US-Bundesstaat Utah vergraben. Kurze Zeit später hatte der *Macintosh* (*Mac*) seinen Auftritt. Er war eine stark abgespeckte Version seiner großen Schwester *Lisa* und dadurch erheblich billiger. Der *Mac* avancierte zu einer Art Synonym für alles, was Apple im öffentlichen Bewusstsein ausmachte: er war innovativ, benutzerfreundlich und modern. 1985 erschien mit *Pagemaker* von Aldus ein Desktop Publishing Programme (DTP). Zusammen mit Hewlett Packards neuen Laserdruckern ließen sich nun auch in kleinsten Agenturen anspruchsvolle Print-Produkte realisieren. Auf diese Weise avancierte der *Mac* rasch zum Standard in der Druck- und Medienbranche.

Nichtsdestoweniger wurde der Geschäftsführer, Steve Jobs, 1985 von seiner eigenen Firma vor die Tür gesetzt, weshalb er, neben einem Animationsfilmstudio (*PIXAR*), seine zweite, eigene PC-Marke gründete: Next. Wie zur Strafe ging es mit Apple daraufhin kontinuierlich bergab. Die Kunden wollten keinen weiteren austauschbaren Industrieanbieter, sie erwarteten Kreativität, Innovation und Design – jene drei Dinge die seit eh und je für den Apple-Kult standen. Bei den ohne Jobs auf den Markt gebrachten ersten *Powerbooks* und *Powermacs* fehlte dies aber zum größten Teil. Darüber hinaus brachten aber auch andere Entwicklungen wie der Apple *Newton*, der erste PDA, keinen Erfolg. Was folgte, war eine tiefe Krise, die Apple beinahe ins Aus getrieben hätte. Der Firma fehlte offensichtlich jener kreative Querkopf der ersten

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0061

Stunde – Steve Jobs.
In letzter Minute kehrte Steve Jobs wieder an seinen alten Arbeitsplatz zurück, indem Apple 1997 Next übernahm. Und zurück kehrte damit auch wieder der typische „Apple-Spirit": mit neuen *Powerbooks* (1998), vor allem aber auch mit den neuen *iMacs* (1998) und *iBooks* (1999). Auch mit der Entwicklung des *iPods* knüpfte Jobs an alte Traditionen an, richtete aber zugleich das Geschäftsfeld neu aus. Mittlerweile übertrumpft der *iPod* die Computerproduktion im engeren Sinne, und Konkurrenten wie Microsoft hecheln mit Verlust verzeichnenden Produkten, wie dem kürzlich vorgestellten *Zune*, hinterher.

Mac und PC nähern sich einander an

Indes ging ein Aufschrei durch die eingefleischte Apple-Gemeinde, als Apple am 6. Juni 2005 den Wechsel auf die x86-Prozessorarchitektur bekannt gab. Die Firma verabschiedete sich offiziell von den *PowerPC*-Prozessoren, die von IBM hergestellt wurden, und wechselte zum Branchenprimus Intel. Hardware-technisch wurden *Mac* und PC damit um ihren größten Unterschied gebracht und sind sich heute so ähnlich wie nie zuvor. Inzwischen läuft der Großteil der *Mac*-Software bereits nativ auf der x86-Architektur, und sogar der Albtraum aller Apple-Fans, *Windows* (optional) auf *Macs* zu betreiben, ist möglich geworden. Das Unternehmen aus Cupertino bläst also zum Angriff auf den Massenmarkt. Es bleibt allerdings abzuwarten, ob dieser Schritt vom individuellen, designorientierten und immer „anderen" Nischenanbieter der Medien- und Musikbranche hin zu einer Firma „kreativer Massenprodukte" sinnvoll und erfolgreich vollzogen werden kann. Steve Jobs würde auf die Realisierbarkeit dieses Schritts wohl mit dem eigenen Slogan antworten: „Think different".

Entwicklungsschritte bis heute

Als Intel im Jahre 1989 seine erste Version des *80486*-Prozessors auf den Markt brachte, hatte gleichzeitig AMD (Advanced Micro Devices) eine Lizenz für die Prozessorstrukturen von Intel, baute diese aber preiswerter nach. So lief das Betriebssystem *DOS* noch tadellos auf dem *80386*-Prozessor von AMD, was dazu führte, dass Intel nicht die Stückzahl verkaufen konnte, die ursprünglich vorgesehen war. Drei Jahre später, mit der Einführung von *Windows 3.1*, punktete jedoch Intel, da das neue Betriebssystem wieder ein Mehr an Leistung verlangte, das nur die *80486*-Prozessoren von Intel erbrachten.
Im Jahre 1993 erblickte der *Pentium I* das Licht der Welt: In seiner ersten Version wurde er jedoch noch von der hausinternen *80486*-Version geschlagen, da diese mit einem enorm besseren Preis-Leistungs-Verhältnis aufwarten konnte. Im gleichen Jahr erlebte das Internet durch die Einführung des Mosaic-Browsers einen enormen Auf-

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0062

schwung. Zwischen verschiedenen Online-Inhalten zu navigieren war nun erstmals auf einer benutzerfreundlichen Oberfläche möglich geworden, und so begann das Netz seinen Siegeszug auf Millionen von Heimrechnern. Zwei Jahre später, mit der Einführung von *Windows 95*, stieg der *Pentium*-Verkauf erneut um ein Vielfaches an. Der zeitgleich eingeführte *Pentium Pro* stellte sich jedoch als ineffizient und überteuert heraus, da er zwar 32-Bit-Befehle ausführen konnte, diese jedoch vom damaligen Betriebssystem *Windows 95* noch gar nicht unterstützt wurden. Im gleichen Jahr brachte die Firma AMD ihren ersten eigenen Prozessor heraus. Durch ein Gerichtsurteil, herbeigeführt von Intel, war es AMD ab Anfang der 1990er Jahre untersagt, die hausinternen Chipstrukturen von Intel zu kopieren. So war AMD gezwungen, eine eigene Chipstruktur zu entwickeln. Jedoch hatte der erste Ableger noch geringen Erfolg, und erst der 1996 veröffentlichte *K5*-Chip konnte schließlich mit Intel gleichziehen.

In den nächsten Jahren entbrannte ein Wettstreit zwischen AMD und Intel, der zu immer neuen Befehlserweiterungen führte, die jedoch nicht durchgängig dem Nutzen des Verbrauchers dienten. 1998 brachte Intel seinen ersten Low-Cost-Prozessor *Celeron* auf den Markt, denn man wollte nun auch diejenigen erreichen, die nicht unbedingt ein „halbes Vermögen" für einen neuen Rechner zu investieren bereit waren. AMD zog bereits ein Jahr später mit seiner Version des *Duron* nach. 1999 gelang AMD mit seinem Prozessormodell *Athlon* schließlich die Überschreitung der 1GHz-Grenze. Dieser Durchbruch war mit einer Menge Prestige verbunden und zwang Intel zu erneutem Handeln, gerade weil das Image von Intel etwas gebrochen war: Die mit dem *Pentium III* eingeführten Seriennummern standen bei der Öffentlichkeit in Verdacht, Hilfsmittel zur Überwachung der einzelnen Rechner zu sein.

Der nächste wirkliche Schritt in Richtung Zukunft vollzog sich jedoch erst wieder im Jahre 2005: Da nämlich die Leckströme und damit der Stromverbrauch bei höheren Taktfrequenzen rapide anstiegen, musste man für dieses Problem eine Lösung finden. Und diese lag in der Struktur der so genannten Multiprozessor-Cores, also der Tatsache, dass nun mehrere CPUs auf einen Prozessor vereint wurden. Allerdings ist diese Prozessorstruktur ohne Software, welche diese effizient ausnutzt, nicht lohnend.

Doch nicht nur die Prozessoren, auch alle anderen Bauteile des Computers wurden mit der Zeit immer kleiner und leistungsfähiger. Dabei ist von der Vielfalt an Geräten gegenwärtig nur noch eine Architektur übrig: x86. Auf einem Chip haben heute circa 20.000-mal so viele Transistoren Platz wie auf dem *4004*, dem ersten Intel-Prozessor. Bei einer gleichzeitigen Verminderung des Platzbedarfs wuchs der Speicherplatz auf einer Festplatte von etwa 5 MB Anfang der 1980er Jahre auf heute bis zu 160 GB an. Ab 1990 zeichnete sich die heute längst alltägliche Verschmelzung der Speicher- und Übertragungsmedien ab, und die Rechner werden sich mittlerweile zunehmend ähnlicher, ja austauschbar. Darüber hinaus sind

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0063

nicht nur Notebooks, sondern auch viele andere Geräte unseres Alltags mit modernster Computertechnik ausgestattet. Der PC ist hier gleichsam unsichtbar geworden und zeigt nun im Navigationssystem dem Nutzer den richtigen Weg, hilft ihm durch Infrarotsensoren am Auto beim Einparken oder teilt ihm im hochmodernen Anzug durch Temperatursensoren und Pulsmesser die jeweiligen Werte mit.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0064

Literatur

Paul E. Ceruzzi, History of Modern Computing, Cambridge, Mass. 1998 u. 2003

Michael Friedewald, Der Computer als Werkzeug und Medium. Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers, Berlin – Diepholz 1999

Tom Grünweg, Im Visier der Elektronik: http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,386049,00.html (21.11.2006)

Heinz Hiebel et al. (Hrsg.), Kleine Medienchronik. Von den ersten Schriftzeichen zum Mikrochip, München 1997

Mascha Jacoby, Intelligente Kleidung: http://www.stern.de/computer-technik/technik/:Intelligente-Kleidung-Kleider-Laute/558810.html (21.11.2006)

Bernd Leitenberger, Computer Geschichte(n). Die Geschichte des PC Teil 1: http://www.bernd-leitenberger.de/pc-hist1975-1981.shtml (20.11.2006)

Bernd Leitenberger, Computer Geschichte(n). Die Geschichte des PC Teil 2: http://www.bernd-leitenberger.de/pc-hist1982-2000x.shtml (26.11.2006)

Nicholas Metropolis et al. (Hrsg.), A History of Computing in the Twentieth Century, New York 1980

Microsoft Encarta, Mikrocomputer. In: Microsoft Encarta 2006 [CD]. Microsoft Corporation, 2005

Stephan Schlicker, Die Geschichte des Computers. Die Entwicklung des PC bis heute: http://server02.is.uni-sb.de/courses/ident/themen/gesch_comp/kap3.php (25.11.2006)

Karlheinz Wiegmann, Enter! Das Persönliche im Computer, Tübingen 2006 („Tübinger Kataloge" 75)

Wikipedia, Art. „Advanced Micro Devices": http://de.wikipedia.org/wiki/Advanced_Micro_Devices (21.11.2006)

Wikipedia, Art. „AMD Athlon": http://de.wikipedia.org/wiki/Athlon (21.11.2006)

Wikipedia, Art. „Celeron": http://de.wikipedia.org/wiki/Celeron (20.11.2006)

Wikipedia, Art. „Intel Corporation": http://de.wikipedia.org/wiki/Intel_Corporation (21.11.2006)

Wikipedia, Art. „NCSA Mosaic": http://de.wikipedia.org/wiki/Mosaic (21.11.2006)

Wikipedia, Art. „Pentium": http://de.wikipedia.org/wiki/Pentium (20.11.2006)

Wikipedia, Art. „Personal Computer": http://de.wikipedia.org/wiki/Personal_Computer (26.11.2006)

Beate Wöhe, Intels Geschichte der tragbaren Computer: http://www.computerpartner.de/toshiba-special/225931/index1.html (25.11.2006)

Steve Wozniak, iWoz. Wie ich den Personal Computer erfand und Apple mitbegründete, München 2007

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0065

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0066

#5

Computer im Film

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0067

Computer im Film

Axel Baderschneider, Richy Biller,
Florian Greiner, Matthias Rossner,
Patricia Zeller

Computer sind elementarer Bestandteil der heutigen Filmtechnik. Sie dienen der Erstellung von Filmszenen oder ganzen Filmen – seien es Animationsfilme, oder seien es einzelne, ja mittlerweile die meisten Spezialeffekte.

„Computer im Film" kann aber auch heißen, dass Computer – in unterschiedlicher Form – als konkreter Inhalt von Filmen auftreten und so als deren Haupt- oder Nebendarsteller agieren. Dabei ist es einerseits interessant, wie der Computer in Filmen aus unterschiedlichen Zeiten dargestellt wird, und welche utopischen Vorstellungen damit verbunden waren bzw. immer wieder neu mit Computern verbunden sind. Vielfach spielt der Computer die Rolle des semirealistischen Elektronenhirns oder einer sonstigen Art von Wundermaschine. Andererseits zeigt sich anhand einzelner Filmszenen auch, wie verschiedene Computertechnologien in realistisch-pragmatischen Zusammenhängen zur Anwendung kamen. Solche Sequenzen bieten Einblick in die Bereiche der Benutzeroberflächen, der Speicherung oder auch der Rechnerarbeit an sich.

Die Anfänge des Computers im Film

Der Zeitpunkt des ersten Auftritts von Rechenmaschinen als Filminhalt ist freilich nicht eindeutig bestimmbar. Greift man relativ weit zurück, so könnte man sagen, dass der Computer zunächst als rein utopisches Element der frühen Science-Fiction-Filme vorkam. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass es sich noch nicht im eigentlichen Sinn um Computer oder deren Anwendungen handelte. Vielmehr waren es Maschinen, die treffender als „Roboter" und „Androiden" bezeichnet werden sollten. Für die Anfänge des Computers im Film sind daher weniger der Featurefilm, also der abendfüllende Kinofilm, sondern eher die so genannten Serials von größerer Bedeutung. Diese wurden, oftmals mit fortlaufender Handlung, als Vorfilm zu Kinofilmen gezeigt. Hierbei waren gerade zwei die-

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0068

ser Serials aus den 1930er und 1940er Jahren besonders prägend für das computertechnische Bild im Film: *Flash Gordon* und *Buck Rogers*. Neben vielerlei anderen Science-Fiction-Elementen erschienen hier auch technische Komponenten fiktiver Computer auf der Leinwand. Immer wieder wurden Figuren gezeigt, die an Apparaturen herumhantierten, die man als computerähnliche Technologien interpretieren könnte, oder die eben das sind, was man sich zu dieser Zeit unter computertechnologischen Zukunftsgeräten vorgestellt hat.

Die Ära der Supercomputer

In den folgenden Jahrzehnten häufte sich dann das Auftreten computerbezogener Inhalte in Filmen. Gegen Ende der 1960er Jahre setzte sich mit *2001: A Space Odissey* schließlich der Aufstieg des Computers zum Filmstar endgültig durch. Dabei war das Bild der Computer zunächst durch die Großrechner der 1950er und 1960er Jahre geprägt. So findet man schon gegen Ende der 1950er Filme mit riesigen Elektronenhirnen, welche mithilfe unzähliger Lampen, Knöpfen und Spulen die geheimnisvollsten Operationen ausführen konnten und dabei nicht selten schrille Töne von sich gaben. 1961 etwa verkuppelte Steve McQueen heiratswillige Personen mit Hilfe seiner *Honeymoon Machine*.

Im Bereich der Science-Fiction dagegen befand sich das Filmbild der gigantischen Superhirne zu dieser Zeit im Zwiespalt zwischen Universalgerät zur Erfüllung sonst unerfüllbarer Wünsche einerseits, Furcht einflößender, schon zu weit fortgeschrittener Technik andererseits, die die Macht über die Menschheit an sich zu reißen versucht. Nicht selten waren dabei beide Aspekte in einem Film zu finden: Zu Beginn fungiert der Superrechner als willkommener Helfer; gegen Ende der Handlung geraten die menschlichen Mitspieler mehr und mehr in die Not, das selbstständig handelnde, widerspenstig und somit

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0069

gefährlich gewordene Gerät irgendwie wieder abschalten zu können. Zwei für dieses Phänomen der 1960er und 1970er Jahre bezeichnende Filme sind Stanley Kubricks *2001: A Space Odissey* (1969) und Joseph Sargents *Colossus – The Forbin Project* (1970).

Gerade der diabolische Supercomputer *HAL*[1] aus *2001* steht repräsentativ für die damalige Befremdung und das Misstrauen der breiteren Öffentlichkeit den neuen Technologien gegenüber. Nur autorisierte Personen hatten zu dieser Zeit Zugang zu Computern, um ihnen – für heutige Begriffe – simple Aufgaben zu übertragen. Der Großteil der Bevölkerung hatte jedoch noch nie einen dieser Großrechner zu Gesicht bekommen. *HAL* stand einerseits für die Vision der Wissenschaftler und Ingenieure vom übermenschlichen „Alleskönner", der in den Dienst der Menschheit tritt, und andererseits für die Angst der Skeptiker vor dem Verlust der Kontrolle über die Maschine und damit – letztendlich – der eigenen Freiheit. Ähnlich der Supercomputer *Colossus* in *Colossus – The Forbin Project*. Ursprünglich geschaffen, um die Menschheit vor einem Atomkrieg zu bewahren, wendet sich die Maschine gegen ihre Erbauer und reißt die Kontrolle über die gesamte westliche Hemisphäre an sich. Diese Handlung weist gleich zwei Parallelen zur Realität auf: Zum einen wurde der *Colossus* des Films in Anlehnung an den Computereinsatz im Nuklearverteidigungssystem *NORAD*[2] in den 1960ern ebenfalls in den Rocky Mountains aufgestellt, zum anderen existierte während des Zweiten Weltkriegs eine Maschine namens *Colossus*. Englische Wissenschaftler – unter ihnen Alan Turing – dechiffrierten mithilfe dieser Maschine die militärischen Nachrichten, die mit der deutschen Lorenz-Chiffre kodiert waren. Allerdings wurde die Existenz dieses Projektes erst im Premierenjahr des Films publik, der zugleich Premiere in einer anderen Hinsicht war: Hatte der Computer in fiktiver Form bereits ein Jahr zuvor Filmprominenz erlangt, so feierte nun das erste Original seinen Auftritt auf der Leinwand. Zwar war den von ihrem Hersteller ausgemusterten IBM *1620*-Computern nur eine Nebenrolle zugedacht, doch waren sie die ersten kompletten Rechnerarchitekturen, die in einem Kinofilm in Erscheinung treten durften.

Daneben haben *HAL* und *Colossus* noch vieles weitere gemeinsam, seien es ihre mannigfaltigen Fähigkeiten wie Sprachausgabe und -erkennung, ihre riesigen Speicherkapazitäten, ihre vollständige Kompatibilität zu fremden Systemen oder schlicht ihre Größe (*Colossus* nimmt den Raum eines ganzen Berges ein). In mancherlei Hinsicht

1 Heuristically programmed ALgorithmic computer

2 Das *NORAD* (*North American Aerospace Defense Command*) ist eine gemeinsame Einrichtung der USA und Kanadas, das den Weltraum überwacht und vor Angriffen mit Interkontinentalraketen (ICBM) warnen soll. *NORAD* wurde am 12. Mai 1958 unter dem Namen *North American Air Defense Command* gegründet.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0070

sind beide Maschinen dem Menschen überlegen. In einem unterscheiden sich diese frühen „Schauspieler" jedoch bereits: Auf der einen Seite *HAL*, der im Verlauf des Films immer emotionaler reagiert und versucht, dem Menschen ähnlicher zu werden; auf der anderen Seite *Colossus*, der sein maschinenhaftes Verhalten niemals ablegt und jederzeit logisch, kalt und gefühllos handelt. Festzuhalten bleibt: Sollte es tatsächlich einmal gigantische, selbstständige Supercomputer geben, wäre zu hoffen, dass sich die Realität eher so verhält wie in Stanley Kubricks Meisterwerk, denn in *Colossus – The Forbin Project* bleibt das Happy End für die Menschheit aus.

Der PC erobert die Leinwand

Durch die ersten Spielekonsolen, die Homecomputer und die PCs ab Ende der 1970er Jahre änderten sich dann auch die Filminhalte. So konnte in *Wargames* von 1982 ein Computer-Kid bereits von zu Hause aus in die Datennetze des Militärs eindringen, oder die Darsteller wurden sogar selbst Teil einer gigantischen virtuellen Welt wie in *Tron*, ebenfalls aus dem Jahr 1982. Fast wie ein banaler Wunsch erscheint dagegen die per Computer generierte Traumfrau *L.I.S.A.* aus dem Jahr 1985. Sehr konventionell zeigte sich zuvor bereits eine Art Computerspiel, bei dem Sean Connery alias James Bond in *Sag niemals nie* (1982) gegen Klaus Maria Brandauer antritt, in dem sich beide ordentlich die Hände von Stromschlägen kitzeln lassen.

Nach dem Aufkommen der PCs stand man der „universellen diskreten Maschine" (Turing) in den 1980er Jahren jedenfalls nicht mehr so skeptisch wie in früheren Zeiten und Filmen gegenüber. Die Angst vor der maschinellen Omnipotenz verharrte jedoch als fahler Beigeschmack im Bewusstsein der Menschen. So schien im Science-Fiction-Genre alles auf einen Krieg entweder durch, mit oder gar im Computer hinauszulaufen. Ein Beispiel hierfür ist der bereits erwähnte Film *Wargames*, in dem es dem 17-jährigen Protagonisten (Matthew Broderick) gelingt, sich mit seinem – damals schon veralteten – *IMSAI 8080*, einem Akustikkoppler[3] und einem (überklebten) *Cermetek 212 A*-Modem mit 1200 Baud[4] in den Computer (*W.O.P.R.*) des *NORAD* zu hacken und beinahe den 3. Weltkrieg auszulösen. Der Name *Wardialing*[5] für die Technik, derer sich der Protagonist bedient, nimmt direkt auf den Filmtitel *Wargames* Bezug. Obwohl es diese Methode bereits

3 Der Akustikkoppler ist eine Variante des Modems, mit dem Daten über eine Telefonleitung verschickt werden. Aufgrund der Bauart sind Akustikkoppler störanfällig gegenüber externen Geräuschen. Die Datenübertragungsraten von alten Akustikkopplern reichen deshalb nur von 300 bis 2.400 Baud. Modernere Modelle erreichen in der Praxis jedoch Datenübertragungsraten bis zu 33.600 Bit/s.

4 Einheit für die Schrittgeschwindigkeit oder Symbolrate in der Nachrichtentechnik und Fernmeldetechnik.

5 *Wardialing* war die Benutzung eines Modems, um jedes mögliche Telefon in einem Ortsnetz anzurufen, in der Hoffnung, einen Computer zu finden, in den sich durch Erraten von Passwörtern eindringen lässt.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0071

vor dem Film gab, wurde der Begriff *Wardialing* schnell in der Computerszene beliebt. Der fiktive Computer des Verteidigungsministeriums erinnert mit seinen blinkenden Lichterreihen an die *CM-1*[6], die gerade wegen ihres Designs berühmt wurde. Das Gehäuse war ein großer Block, meist in Form eines Kubus. An der Vorderseite befanden sich Gruppen von roten Leuchtdioden, wobei jede Diode für einen Prozessor stand. Das Blinken der Leuchtdioden signalisierte die Aktivität der einzelnen Prozessorknoten.

Im Film kann der 3. Weltkrieg in letzter Sekunde abgewendet werden. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Filmen wollte der Computer die Menschheit auch nicht aus eigenem Willen auslöschen, sondern reagierte nur fehlerhaft. Damit hatte das Szenario einen durchaus realistischen Hintergrund, da durch die Medien bekannt geworden war, dass es allein bei den Computern im amerikanischen Verteidigungsministerium zwischen 1979 und 1980 etwa 150 falsche Alarmmeldungen gegeben hatte.

Hacker und Sicherheitslücken

Mit *Wargames* aber war auch der Hacker im Film aufgekommen. Diese Tendenz setzte sich Ende der 1980er, Anfang der 1990er Jahre fort, als der Computer zunehmend fester Bestandteil in der Kategorie Thriller wurde und dort auch meist als konkretes, aus der Realität bekanntes Gerät erschien. Es wurde fleißig „gehackt", Archive wurden durchforstet, verbotene Informationen gesucht, die Identitäten von Mordverdächtigen ermittelt oder bedrohliche Nachrichten versendet. *Sneakers* (1992), *Die Akte* (1993), *Hackers* (1995), oder *Das Netz* (1995) sind typische Filmbeispiele. Auch im Actionbereich läuft, nicht nur wie im James Bonds Auto, vieles mit Hilfe von Computersteuerung. Meist basieren die hier dargestellten Computertechnologien auf die Alltagsrealität der Computer – zumindest, was ihr Äußeres betrifft. Die Funktionen, welche die Computer dabei allerdings haben können, sind nicht immer ganz nachvollziehbar, wenn etwa der Zugriff auf extrem gesicherte Daten innerhalb von Sekunden gelingt, oder wenn PCs nicht einmal mehr hochgefahren werden müssen, bevor sie einsatzbereit sind.

So thematisiert der Thriller *Sneakers*, der von einer Gruppe unternehmerischer Sicherheits- und Computerexperten handelt, den Datenschutz, modernste Überwachungstechnologien und die damit verbundenen Missbrauchsszenarien. Die Protagonisten arbeiten an PCs, wie sie dem Zuschauer Anfang der 1990er Jahre bereits vertraut waren. Und dennoch erscheinen viele der gezeigten Eigenschaften und Funktionen dieser PCs und weiterer Geräte selbst heute noch einigermaßen irreal. Die eingesetzte Technik entspricht hier nicht den realen

6 Connection Machine-1.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0072

Technologien, sondern wird dazu verwendet, Dramatik und Spannung zu erzeugen. Beispielsweise die Rechnerleistung: Mittels Personenabfrage können innerhalb von Sekunden sämtliche Daten über den Benutzer abgerufen werden und leicht erhalten die *Sneakers* Zugang zu vielen Systemen mit sensiblen Datensätzen. Während also das Erscheinungsbild der Informationstechnologie dem Zuschauer vertraut ist, steht deren Funktionsweise dazu in einem Gegensatz, den man vielleicht nicht einmal als Zukunftsvision bezeichnen kann.

Cyberspace – virtuelle Räume

Mit verantwortlich für die Entwicklung der Sparte des Cyberspace-Science-Fiction-Films sind der erwähnte Film *Tron*, aber auch beispielsweise *Der Rasenmähermann* von 1992. Cyberspace- und konventionelle Computerthriller können sich dabei auch überkreuzen, wie der Film *Strange Days* aus dem Jahr 1995 zeigt. Hier geht es um eine Technologie, mittels derer individuelle Erlebnisse aufgezeichnet und wieder erlebt werden können. Dabei ereignen sich in der Tat einige *Strange Days* für den „Softwaredealer" Lenny Nero in einem von Rassenunruhen und Gewalt geprägten Los Angeles während der Tage um die Jahrtausendwende 1999/2000. Kernstück seiner Ausrüstung, um Bewusstseinseindrücke aufzuzeichnen und weiterverkaufen zu können, ist ein Headset, über das der Datenaustausch zwischen Mensch und Maschine stattfindet. Diese Schnittstelle nennt sich *SQUID*[7]. Als Speichermedium dient eine Art Minidisc, auf die per drahtlos verbundenem Deck die „Realsequenzen" gebrannt werden und von der sie wieder abgerufen werden können. Die Sinneseindrücke oder insofern „realen" Erlebnisse werden durch dieses Gerät in digitale Daten umgewandelt. Die letzte wichtige Komponente ist das menschliche Gehirn, welches als Datenquelle und „innerer Bildschirm" fungiert. Das Gehirn ist also sowohl Software als auch eine Form von Hardware. Erwähnenswert ist zudem, dass dieses Gerät in *Strange Days* keineswegs besonders positiv dargestellt wird. Auch hier spielt der technische Fortschritt eine zwiespältige Rolle, ja es geht sogar Gefahr von ihm aus: Durch einen zwischengeschalteten Verstärker verwandelt sich das Unterhaltungsmedium *SQUID* schließlich in eine Mordwaffe, die Teile des Gehirns vernichten kann.

Das futuristisch wirkende *SQUID* existiert in einer ähnlichen Funktionsweise tatsächlich. Allerdings dient es nicht als Unterhaltungsmedium. Vielmehr erfüllt es die Aufgabe extrem kleine Magnetfeldänderungen zu messen. Zum Einsatz kommt es in Medizin und Geologie und bald auch auf dem Gebiet der Quanteninformatik zur Messung von Qubits für Quantencomputer. Da *SQUIDs* aber aufgrund ihres Materials nur bei äußerst niedrigen

7 Superconducting QUantum Interference Device (deutsch: Supraleitende Quantuminterferenzeinheit)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0073

Temperaturen, im Bereich von minus 200 bis minus 300 Grad Celsius, betrieben werden können, ist eine mit *Strange Days* vergleichbare Anwendung so gut wie ausgeschlossen. Man müsste schon ein Bad in flüssigem Stickstoff nehmen, um sich Lennys „Realityclips" ansehen zu können.

Wie in *Strange Days* zeigt sich auch in *Johnny Mnemonic*, gleichfalls von 1995, was passieren kann, wenn man den Begriff Schnittstelle zu wörtlich nimmt: Denn Johnny (Keanu Reeves) muss hier mithilfe eines kleinen Computers unter der Kopfhaut Daten schmuggeln. Die Speicherkapazität des implantierten Speichers reicht indes – wie zu erwarten – nicht aus, und Teile seines Gedächtnisses werden überschrieben, um Speicherplatz zu gewinnen. Hier soll die Zukunftsvision des Gehirns als Datenspeicher gezeigt werden. In der *Matrix*-Reihe (1999-2003) ist bereits die ganze Welt, in der die Hauptfigur Neo zu leben glaubt, ein virtueller Datenraum, eine Simulation, während die wirkliche Welt, die verwüstete Erde, von Maschinen beherrscht wird.

Ubiquitous Computing – Allgegenwärtigkeit der Rechenmaschinen

Aktuell zeigt sich die Tendenz, dass der Computer nicht nur bei der Erstellung von Filmen, sondern auch auf deren Inhaltsebene mehr und mehr Allgegenwärtigkeit erlangt. Früher oft kunstvoll in Szene gesetzte Hauptfigur, wird er nun immer häufiger zum unauffälligen Nebendarsteller. Dies knüpft an die erwähnte Entwicklung des Computers als Bestandteil von Krimis und Thrillern an. So werden mittlerweile nicht nur in zahlreichen Filmen, sondern auch in TV-Serien wie *CSI* Verbrecher mit Hilfe von hochtechnologischen und real wirkenden Computertechniken überführt. Größtenteils hat man mithin die Phantastik utopischer Superrechner ad acta gelegt, um statt dessen – wie etwa in *Minority Report* (2002) und *I, Robot* (2003) – Darstellung und Können des Computers eher an die aktuellen technischen Möglichkeiten und Entwicklungen anzulehnen.

Betrachtet man etwa die jüngste Entwicklung sprachgesteuerter Systeme, scheint der Wunsch, eine natürlichsprachliche Kommunikation mit dem Rechner zu führen, in nicht mehr allzu ferner Zukunft erfüllt zu werden – ganz wie in den beiden genannten Filmen die Protagonisten ihre Wünsche und Befehle einfach nur aussprechen müssen, um sie durch den Computer ausgeführt zu sehen. Sogar das computergesteuerte Auto, in dem sich der Fahrer entspannt zurücklehnt und seinen Zielort angeben muss, scheint nicht mehr allzu unerreichbar. Der kabellose Datentransfer zwischen zwei beliebigen Punkten der Erde ist ohnehin längst verwirklicht. Allein die noch nicht völlig ausgereifte Technik und die zu hohen Kosten stellen hier noch ein, wie es scheint in absehbarer Zeit lösbares, Problem dar.

Im Großen und Ganzen bekommt also der Zuschauer beider Filme nur durch das futuristische Design der Fahrzeuge, der Gebäude, der Maschinen und Computer das

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0074

Gefühl, sich in der Zukunft zu befinden. Die Funktionsweise stellt weitestgehend etwas Vertrautes dar. Selbst der Supercomputer *V.I.K.I.* in *I, ROBOT*, mit seiner positronischen Zentraleinheit und seiner Verflechtung mit einem Gebäude, wirkt vertraut und glaubhaft. Auch wenn wir nicht genau verstehen und wissen, wie *V.I.K.I.* funktioniert, ist uns dies nicht wirklich fremd – wissen doch nur noch die wenigsten auch über die genaue Funktionsweise des alltäglichen Rechners zu Hause im Arbeitszimmer Bescheid. Ähnlich bietet das „Medienzentrum PC" in *Minority Report* ein nur noch wenig vorauseilend vertrautes Bild.

Die „Multimediamonster", wie neueste Computer in der Werbung und im Volksmund gerne genannt werden, sind bereits uns umgebende Realität geworden. Videoanwendungen, Internetradio, Bildverarbeitung und Fernsehen über den heimischen Rechner sind keine Seltenheit mehr. Die in den meisten neueren Filmen gezeigten Zukunftsszenarien scheinen daher eigentlich allesamt glaubwürdig und real. Doch wie steht es dann um die Spannung in diesen Filmen? Hier kehren die alten Ängste unvermittelt wieder. In einer technik- und computerabhängigen Gesellschaft scheint nichts schlimmer als das Versagen oder sogar die Verselbstständigung der Technik. Die Angst vor dieser Abhängigkeit machen die jüngsten Filme so spannend wie – mehr als je zuvor – lebensnah.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0075

Literatur

Computer History Museum, IBM 1620: http://www.computerhistory.org/projects/ibm_1620/IBM1620/ (03.01.2007)

Jack B. Copeland et al., Colossus. The Secrets of Bletchley Park's Codebreaking Computers, Oxford 2006

Jack B. Copeland, The Modern History of Computing: http://plato.stanford.edu/entries/computing-history/#Oth (04.12.2006)

Frank da Cruz, The IBM 1620 Data Processing System: http://www.columbia.edu/acis/history/1620.html (03.12.2006)

IBM Corporation - IBM Archives, 1620 Data Processing System: http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe_PP1620.html (05.12.2006)

Internet Movie Database Inc., Demon Seed (1977): http://www.imdb.com/title/tt0075931/ (08.12.2006)

Internet Movie Database Inc., Colossus: The Forbin Project (1970): http://www.imdb.com/title/tt0064177/ (08.12.2006)

Andrew La Vallee, The Web On Film: http://online.wsj.com/public/resources/documents/info-flash06.html?project=wsj10-films&h=500&w=750&hasAd=1&mod=blogs (10.12.12006)

Kelly Parks, COLOSSUS: The Forbin Project - 1969: http://www.feoamante.com/Movies/ABC/colossus.html (08.12.2006)

Christian Rentrop, Was Hollywood uns vorgaukelt. Verkehrte Netzwelt: Die albernsten Computer-Kli-

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0076

schees in Film und Fernsehen: http://www.netzwelt.de/news/73380_1-verkehrte-netzwelt-die-albernsten-computerklischees.html (02.12.2006)

Georg von Seeßlen, Computer im Film: Die wahren Hauptdarsteller: http://www.zeit.de/archiv/1997/11/film-comp.19970307.xml (02.12.2006)

Georg von Seeßlen/Ferdinand Jung (Hrsg.), Science Fiction. Geschichte und Mythologie des Science-Fiction-Films, Magdeburg 2003

David G. Stork, Hal's Legacy: 2001's Computer as Dream and Reality, Cambridge, Mass. 1997

Stephan Wessel, Computer im Film: http://www.junko.de/compfilm.0.html (23.11.2006)

Wikipedia, Art. "Colossus: The Forbin Project": http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Colossus:_The_Forbin_Project&oldid=94445856 (15.01.2007)

Wikipedia, Art. "IBM 1620": http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=IBM_1620&oldid=92452786 (15.01.2007)

Wikipedia, Art. "List of fictional computers": http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_fictional_computers&oldid=100418559 (15.01.2007)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0077

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0078

Katalog

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0079

Sharp MZ80 B

#1

Hersteller: Sharp
Modell: MZ80 B
Funktion/Typ: Desktop-PC
Jahr: 1981
Prozessor: Zilog Z80A
Hauptspeicher: 32 KByte
Arbeitsspeicher: 64 KByte dynamischer RAM
Betriebssystem: CP/M
Besonderheiten: Kassettenrecorder, Basic von Kassette nachladbar
Leihgabe: Sammlung Sparrer

Der *MZ80 B* gehörte neben dem *Apple II* und dem *TRS-80* von Radio Shack zu den bekanntesten Modellen seiner Zeit. In der Dezemberausgabe des britischen Personal Computer World (PCW) von 1981 wurde der *MZ80 B* als der Volvo unter den Mikrocomputern beschrieben. Eine treffende Charakteristik, erfüllt der kompakte und ansprechend gestaltete PC doch sämtliche Funktionen sowohl eines hochklassigen Heimrechners, als auch eines für Kleinunternehmen brauchbaren Komplettsystems.
Die *MZ80*-Serie von Sharp erschien schon ab 1978 und nach dem *MZ80 K* und dem *MZ80 A* zeichnete sich auch dieses Gerät vor allem durch qualitativ hochwertige Gehäuse, Tastatur und das umfassende, meist bereits integrierte Zubehör und solide Technik aus. Zudem ist der japanische Hersteller einer der wenigen, der sich auch mit Produkten ohne integriertes *Basic* (dem sog. MSX-Standard) auf den Markt wagte. Das innovative „intelligente" Kassettendeck erlaubte es dem Nutzer nämlich sämtliche Programme auf der Kassette per Softwaresteuerung oder manuell zu finden und zu laden. Dies betraf jedoch auch die Programmiersprache, wodurch es zu einer wesentlichen Verlangsamung des Hauptspeichers kam.

LV

Commodore CBM 4032

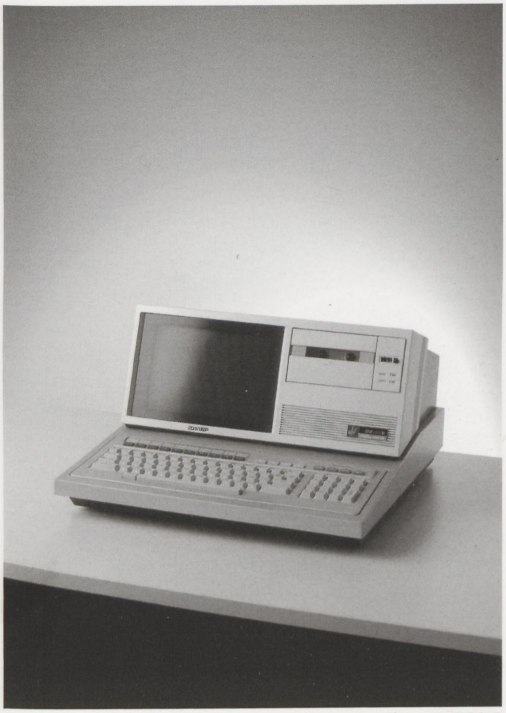
#2

Hersteller: Commodore
Modell: CBM 4032
Funktion/Typ: Desktop-PC
Jahr: 1979
Prozessor: 1 MHz MOS 6502
Arbeitsspeicher: 32 KByte
Betriebssystem: Commodore Basic 4.0
Besonderheiten: eingebauter Grünmonitor und Tastatur
Leihgabe: Sammlung Sparrer

Nach dem *PET 2001* (1977) brachte Commodore mehrere Serien von Büromaschinen auf den Markt. Vor der CBM 4000er-Serie erschienen die sog. 2000er- und 3000er-Serien, welche allesamt mit verschiedenen Spezifikationen erhältlich waren. Der *CBM 4032* war etwa mit einem 32 KByte Speicher gegenüber dem *CBM 4016* (16KByte) ausgestattet. Mit den genannten Serien von Büromaschinen verließ Commodore immer mehr den Bereich der Heimcomputer und stieg in den Bereich der professionellen Nutzung ein. Die 4000er-Serie war Teil der dritten Generation von Commodore-Bürocomputern. Der *CBM 4032* war sowohl in einer „THIN"- und als auch einer „FAT"-Version erhältlich. Die „THIN"-Version hatte ähnlich dem Vorgängermodell *CBM 3032* einen 9-Zoll-Monitor. Die „FAT"-Version hingegen besaß wie das spätere Modell *CBM 8032* einen 12-Zoll-Monitor und konnte so bis zu 80 Zeichen anzeigen, gegenüber den 40 Zeichen der „THIN"-Version. Als Betriebssystem diente in beiden Versionen *Commodore Basic 4.0*.

MW

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0080



Sharp MZ80 B



Commodore CBM 4032

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0081

Toshiba T3200SX

#3

Hersteller: Toshiba
Modell: T3200SX
Funktion/Typ: tragbar
Jahr: 1989
Prozessor: 16 MHz Intel 386 SX
Grafikadapter: VGA
Hauptspeicher: 40 MB (extern)
Arbeitsspeicher: 1-13 MB
Betriebssystem: Verschiedene
Besonderheiten: eingebauter S/W-Monitor u. Tastatur
Leihgabe: Sammlung Sparrer

Der *T3200SX* von Toshiba war der Versuch, einen tragbaren Computer ohne Leistungseinbußen gegenüber einem Desktop-PC zu bauen. Neben einer hohen Mobilität sollte der *T3200SX* die Möglichkeiten der *386*er-Technologie voll ausschöpfen und selbst anspruchsvollen Programmen genügend Leistung bieten. Der mobile Bürocomputer von Toshiba stellte hohe Ansprüche an seine Ingenieure: Er sollte dieselbe Leistung wie ein sperriger Desktop-PC besitzen und doch ein kompaktes, leicht transportierbares Gerät darstellen, mit dem das Arbeiten unabhängig vom gewählten Standort möglich war. Auch sollte das Gerät über entsprechende Anschlüsse verfügen, um das System um Einrichtungen wie ein Fax oder Modem zu erweitern. Schon in den 1980er Jahren war die Zukunftssicherheit ein entscheidender Aspekt. So musste der Computer nicht nur für die momentan anspruchsvolleren Programme genügend „Power" besitzen, sondern auch für die Zukunft einsetzbar bleiben. Toshiba schaffte es, all diese Anforderungen im *T3200SX* zu vereinen und einen wichtigen Schritt in Richtung des heutigen Notebooks zu unternehmen. Ein Vorteil gegenüber anderen Geräten war auch die freie Wahl des Betriebssystems. Alle gängigen Systeme wie *MS-DOS*, *OS/2* oder *UNIX* konnten zum Einsatz kommen.
Dieser Rechner wurde anlässlich der Eröffnung des Toshiba Werkes in Regensburg 1990 der Stadt Regensburg geschenkt. Ende 2007 soll die Produktion im Werk wieder eingestellt werden.

MW

Diehl Alphatronic

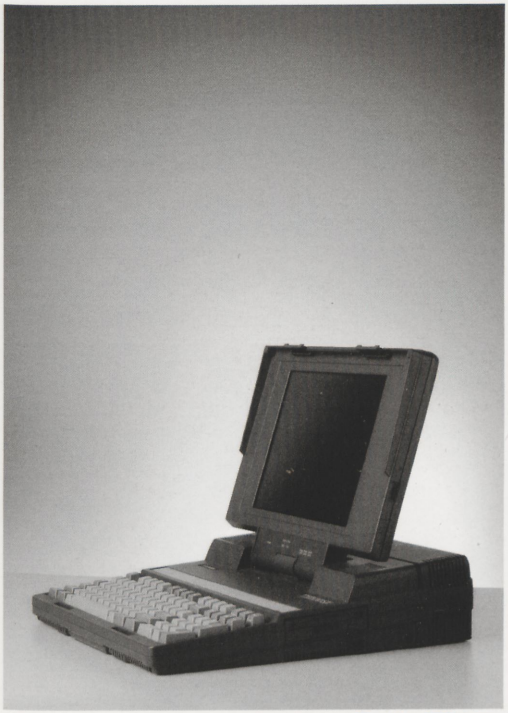
#4

Hersteller: Diehl Datensysteme GmbH Nürnberg
Modell: Alphatronic
Funktion/Typ: Tischrechner mit Lochstreifenleser
Jahr: 1973
Prozessor: Intel 8008, 500 kHz
Grafik: 16stelliges Display
Arbeitsspeicher: Schieberegister; 160 Bytes
Betriebssystem: Mini-Basic
Tastatur: 30 Tasten (wie Taschenrechner)
Leihgabe: Sammlung Sparrer

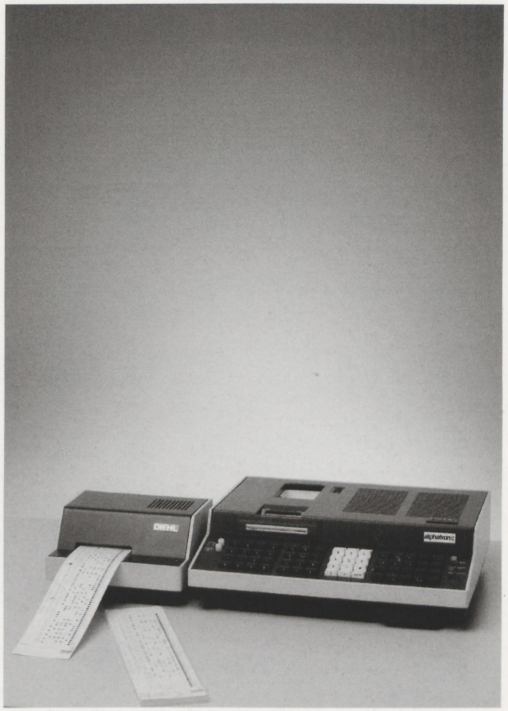
Der Tischrechner *Diehl Alphatronic* wurde 1973 von der Nürnberger Gesellschaft Diehl Datensysteme mbH vorgestellt. Der elegante Einplatinencomputer war ein rares Stück, das keinen großen Absatz auf dem Massenmarkt fand. Populärer sollten die später erschienenen *Alphatronic*-Modelle der Firma Triumph Adler werden, die 1978 die Rechnersparte von Diehl aufkaufte.
Der *Diehl Alphatronic* besaß mit dem Intel *8008*-Prozessor einen der ersten 8-Bit-Prozessoren und wies eine Taktfrequenz von 500 kHz auf. Darüber hinaus verfügte er über eine magnetische Mini-Kassette und als Erweiterung war ein externer Lochstreifenstanzer und -leser im gleichen Design erhältlich. Die Eingabe der Daten erfolgte über eine 30-Tasten-Tastatur, während die Programmierung in *Mini-Basic* über den externen Drucker auf schmalem Rollenpapier veranschaulicht wurde.

MMi

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0082



Toshiba T3200SX



Diehl Alphatronic

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0083

Commodore 128 mit Handbüchern

#5
#44

Hersteller: Commodore
Modell: DA4381753
Funktion/Typ: Desktop-PC
Jahr: 1985
Prozessor: MOS Technologies 8502, 2.0 MHz/Zilog Z80, 4.0 MHz
Grafikadapter: Grafikchip VDC und VIC
Hauptspeicher: 80 KByte
Arbeitsspeicher: 128 KByte
Betriebssystem: Commodore-Basic Version 7.0
Besonderheiten: kein Diskettenlaufwerk, drei Betriebsarten (C128, C64 und CP/M)
Leihgabe: Sammlung Sparrer

Der *Commodore 128* war der Nachfolger des *C64*, dem meistverkauften Desktop Computer der 1980er Jahre, der zu seiner Zeit vorwiegend als Spiele- und Softwareprogrammierkonsole genutzt wurde. Allerdings konnte der *Commodore 128* nicht an den Erfolg seines Vorgängers anknüpfen, da die marginalen Neuerungen im Vergleich zum *C64* den hohen Preis nach Meinung der Kundschaft nicht rechtfertigten. Gründe sah man auch in der mangelnden Innovation und den bereits aufkeimenden Gerüchten über die „Wundermaschine" *Amiga*. Besondere Bedeutung erfuhr der *C128* aufgrund seiner Abwärtskompatibilität zu seinem Vorgängermodell des *C64*-Computers und dessen Software. Die Tastatur des *C128* war – im Gegensatz zu seinem späteren Nachfolger *C128D* – fest in das Gehäuse integriert. Mit Erscheinen des Rechners brachte der Data Becker Verlag mehrere Handbücher für den *C128* auf den Markt, hier u.a. *Das CP/M-Buch* mit grundsätzlichen Erklärungen und Anwendungen von *CP/M*-Hilfsprogrammen.

MS

IBM Portable Printer 5183

#6

Hersteller: IBM/Lexmark
Modell: Portable Printer 5183
Funktion/Typ: Matrixdrucker mit Thermotransferverfahren
Jahr: 1992
Besonderheit: Leicht transportierbarer Mobildrucker als Zusatzgerät für Notebooks (mit Akku), hohe Auflösung, geeignet für viele verschiedene Druckunterlagen (Papier, Kunststoffe, Textilien etc.)
Leihgabe: Sammlung Sparrer

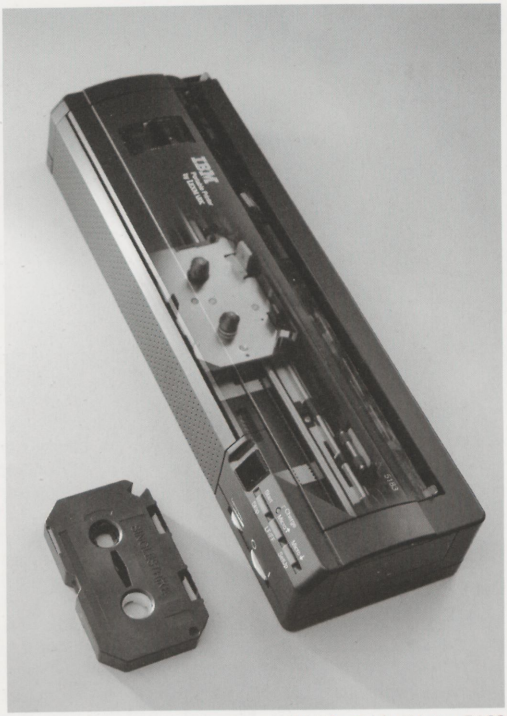
Der *Portable Printer 5183* von IBM (1992, im Zusammenwirken mit Lexmark) ist ein tragbarer Matrixdrucker mit Thermotransferband und eignet sich aufgrund von geringem Gewicht und Umfang primär als Zusatzgerät für Notebook-Anwender.
Der Drucker kann entweder mit einem Nickel-Cadmium-Akku oder einem 8V-Netzgerät betrieben werden. Seine Druckgeschwindigkeit beträgt 53 Zeichen pro Sekunde bei einer Auflösung von 360*360 Punkten/Zoll. Mit Zubehör (Akku, Ladegerät und Druckerkabel) lag der *IBM PP 5183* bei seiner Markteinführung preislich bei immerhin stolzen 900 DM.

MR, PZ

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0084



Commodore 128



IBM Portable Printer 5183

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0085

Commodore DPS 1120

Hersteller: Commodore
Modell: DPS 1120
Funktion/Typ: Typenraddrucker (Daisywheel Printer), Impact-Drucker
Jahr: 1984
Besonderheit: sehr hohe Druckqualität der Schriftzeichen, für Grafikdruck ungeeignet
Leihgabe: Sammlung Sparrer

#7

Der Commodore *DPS 1120* gehört zu der Gruppe der heute kaum noch verwendeten Typenraddrucker. Drucker wie der *DPS 1120* wurden vor allem in den 1980er Jahren für den Schriftverkehr sowie zur massenhaften Bedruckung von Formularen in Firmen und Behörden eingesetzt und waren noch bis in die 1990er Jahre gängige Geräte. Allgemein entsprechen Mechanik und Funktionsweise eines Typenraddruckers dem Konzept der Typenradschreibmaschine. Die einzelnen Zeichen befinden sich dabei auf einem Rad, das zur Typenauswahl gedreht wird und die einzelnen Typen (Gussformen, die einen Buchstaben formen) über ein Farbband auf Papier schlägt.
Ein wichtiger Vorteil des *DPS 1120* war seine enorme Druckqualität. Besonders bei Verwendung eines so genannten Karbonfarbbands ergab sich ein tiefschwarzer, klarer und genauer Ausdruck der Schriftzeichen. Dennoch sind der *DPS 1120* und Typenraddrucker im Allgemeinen heutzutage nur noch sehr selten im Einsatz. Denn, obwohl sie über ein derart ausgezeichnetes Schriftbild verfügten, das bisher von keinem anderen Drucker übertroffen wurde – selbst Laserdrucker haben im Vergleich zu Typenraddruckern noch ein etwas ausgefranstes Druckbild –, überwogen schließlich die zahlreichen Nachteile: Langsame Geschwindigkeit, hoher Lärmfaktor und sehr geringe, um nicht zu sagen keine Grafikfähigkeiten. Für Kursivschrift z.B. musste an der betreffenden Stelle das Typenrad von Hand gewechselt werden. Die Druckgeschwindigkeit lag in der Regel bei 15-30 Zeichen pro Sekunde und somit war die Geschwindigkeit von Typenraddruckern daher eigentlich nur für Reinschriften ausreichend und für lange Texte und Probeausdrucke gänzlich ungeeignet.

PZ

Sharp MZ80 P5

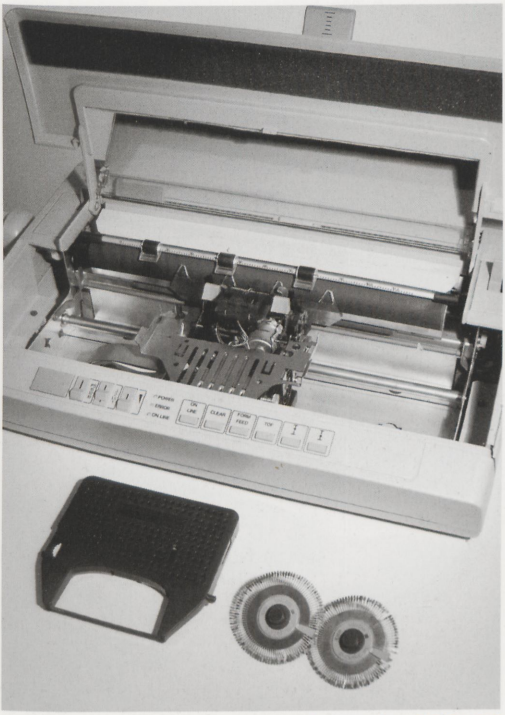
Hersteller: Sharp
Modell: MZ80 P5
Funktion/Typ: Nadeldrucker/ Matrixdrucker (Dot Matrix Printer)
Jahr: 1982
Besonderheit: Sowohl Schrift- als auch Grafikdruck möglich, geringe Verbrauchskosten, geeignet für jede Art von Papier
Leihgabe: Sammlung Sparrer

#8

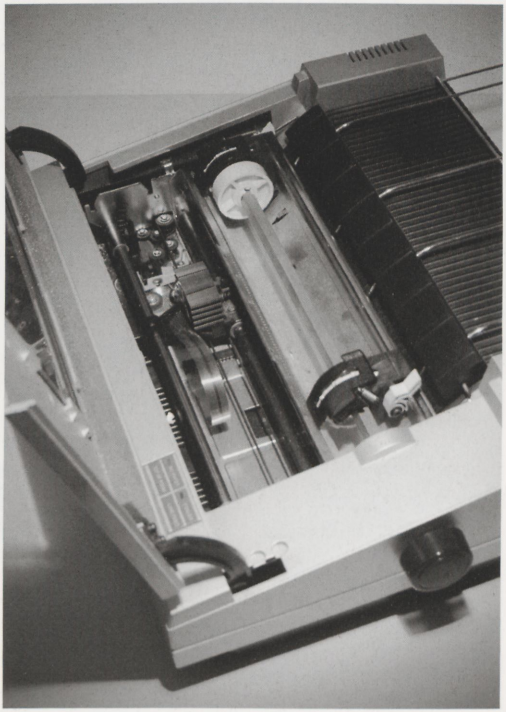
Der *MZ80 P5*-Drucker ist ein Nadeldrucker/Matrixdrucker. Er gehört zu der *MZ80 P*-Serie, die kompatibel zu den *MZ80*-Rechnern ab 1978 von der Firma Sharp auf den Markt gebracht wurde. Er fungierte als Standarddrucker zu dem Rechnermodell *MZ80 B* und hatte gegenüber seinen beiden Vorgängern den Vorteil von frei vom Nutzer definierbaren Buchstaben.
Der *MZ80 P5* arbeitete nach dem Nadeldruck-Prinzip. Er besitzt einen Druckkopf mit neun Nadeln, die einzeln angesteuert auf ein Farbband zwischen Papier und Druckkopf schlagen, wodurch Bildpunkte abgebildet werden, aus denen sich die Zeichen oder Grafiken zusammensetzen. Ebenso wie der mit Düsen bestückte Druckkopf von Tintenstrahldruckern, bewegt sich dabei der Nadelkopf auf einem beweglichen Schlitten horizontal über das Papier. So war er bereits zu damaliger Zeit – im Gegensatz zu den heute nicht mehr verwendeten Typenraddruckern – nicht auf einen fest eingestellten Zeichensatz beschränkt, sondern konnte jede beliebige Schrift und Grafik (einfarbig, schwarz) drucken. Hinsichtlich der Druckqualität waren jedoch Abstriche zu machen. Während ein Typenraddrucker das gewohnt klare Schriftbild einer Schreibmaschine bot, waren durch den lediglich mit neun Nadeln besetzten Druckkopf des *MZ80 P5* beim Ausdruck einzelne Bildpunkte erkennbar. Darüber hinaus konnte man mit ihm zwar jede Art von Papier bedrucken und die Verbrauchskosten waren relativ gering, jedoch arbeitete die gesamte Reihe – wie für Nadeldrucker typisch – nicht gerade leise und auch die Druckgeschwindigkeit ließ zu wünschen übrig.

MR

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0086



Commodore DPS 1120



Sharp MZ80 P5

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0087

7- und 9-Nadeldruckkopf

Hersteller: Sharp und unbekannt
Bezeichnung: Nadeldruckköpfe
Jahr: ab 1982
Leistung: Druckköpfe mit 7 und 9 Nadeln

#9

Das Prinzip des Nadeldrucks lässt sich teilweise mit dem von Hammer und Meißel vergleichen. Beim Druck schlagen Nadeln auf ein Farbband und übertragen Farbe auf das Papier. So entstehen Bildpunkte, mit denen die einzelnen Typen auf das Papier abgebildet werden. Die Anzahl der verwendeten Nadeln bestimmt dabei die Druckqualität sowie die Druckquantität. Je mehr Nadeln verwendet werden, desto besser wird das Druckbild. Je weniger Nadeln verwendet werden desto mehr Durchschläge sind möglich. Die Anzahl der Nadeln in den Druckköpfen schwankt zwischen sieben und bis zu 48 Stück. Entgegen der allgemeinen Meinung sind Nadeldrucker wegen ihrer ökonomischen und zuverlässigen Arbeitsweise weiterhin im Einsatz.
Die beiden Exponate zeigen sehr anschaulich den technologischen Fortschritt in der Entwicklung des Nadeldrucks. Der ältere 7-Nadeldruckkopf ist um ein Vielfaches größer als der Sharp Nadeldruckkopf aus den 1980ern.

FG

IBM Tangora

Hersteller: IBM
Modell: Tangora 4
Funktion/Typ: Diktiersystem
Jahr: 1986
Leistung: 20.000 Wortformen, sprecherabhängig, diskrete Sprache
Besonderheit: dieser Rechner verfügt über zusätzliche vier Signalprozessorkarten, die die Leistung auf über 40 MIPS erhöhen.

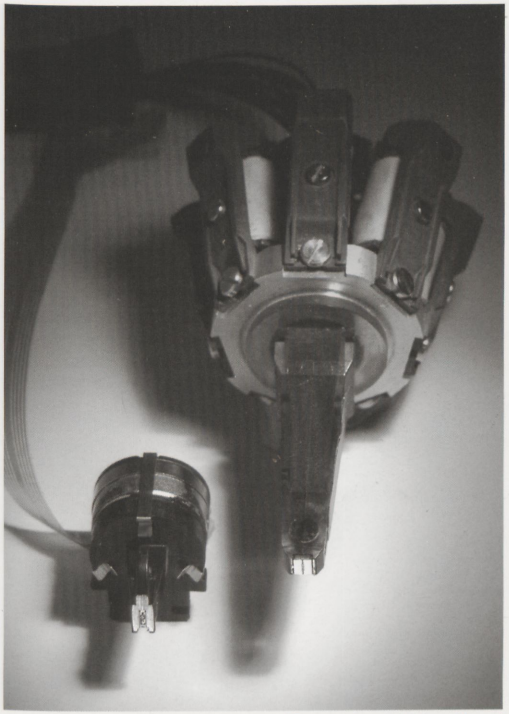
#10

#10

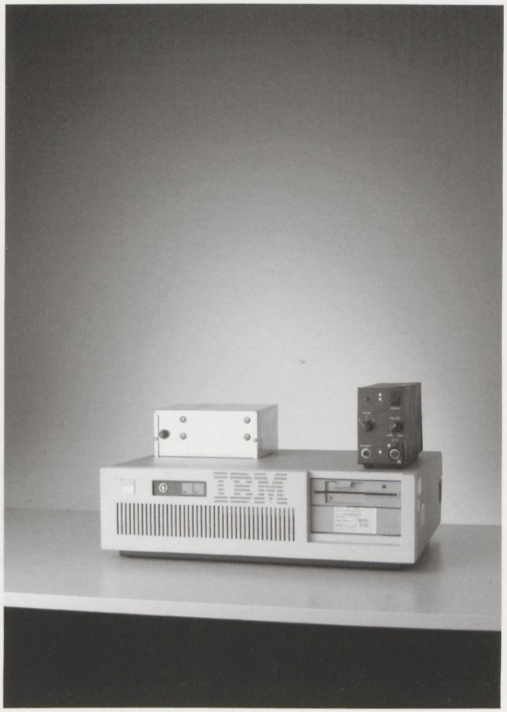
IBM präsentierte der Öffentlichkeit im Jahr 1986 das Spracherkennungssystem *Tangora 4*. Es war als automatisches Diktiersystem konzipiert und diente sozusagen als „sprachgesteuerte Schreibmaschine". Aufgrund dieser Funktion wurde das System nach dem Weltmeister im Maschineschreiben – Albert Tangora – benannt.
Bereits seit den 1960er Jahren war an solchen Spracherkennungssystemen geforscht worden. War es mit den frühen Systemen lediglich möglich einige hundert Wörter zu erkennen – und dies nur wenn künstliche Pausen zwischen den Wörtern gemacht wurden, so besaß *Tangora* bereits ein Vokabular von ca. 20.000 Wörtern und die Spracherkennung lief erstmals in Echtzeit ab. Mit diesem System konnten reale Diktieraufgaben für einzelne Fachgebiete erledigt werden. So gab es spezielle Vokabelsätze für die Bereiche Medizin, Jura oder Wirtschaft.
Mit *Tangora 4* war es zudem möglich, durch so genannte Kontextprüfung, die Erkennergebnisse deutlich zu verbessern. Hierbei wurden für die Erkennung eines Einzelwortes die beiden Wortvorgänger mit Hilfe eines Sprachmodells (einer Art statistischer Grammatik) miteinbezogen. Dadurch konnten auch beispielsweise Homophone (Wörter mit ähnlicher Lautschrift) leichter unterschieden werden.
Das System musste auf die Stimme des jeweiligen Sprechers trainiert werden und war ebenso wie seine Vorgänger auf die Erkennung von diskreter Sprache – also auf Pausen zwischen den Einzelwörtern – beschränkt.
1991 wurde auf der CeBIT eine am WZH der IBM in Heidelberg entwickelte, deutsche Version der *Tangora* Spracherkennung vorgestellt. Das ausgestellte *Tangora* System ist eine der beiden Originalmaschinen, mit denen in Heidelberg die erste deutsche Version der Spracherkennung entwickelt wurde.

FG

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0088



7- und 9-Nadeldruckkopf



IBM Tangora

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0089

Spraus AEG

Hersteller: AEG
Modell: Spraus AEG - Prototyp
Funktion/Typ: Sprachsynthesizer zur halbsynthetischen Sprachgenerierung, serielle Schnittstelle
Jahr: 1989
Einsatz: an der Universität Regensburg im Bahnauskunftsprojekt DICOS (Dialoge mit Computern in gesprochener Sprache)

#11

Die Firma AEG arbeitete seit 1982 an dem Sprachausgabesystem *Spraus AEG*. Das ausgestellte Modell ist ein Prototyp der Entwicklung aus dem Jahre 1989. Das Gerät wurde für die so genannte halbsynthetische Sprachgenerierung eingesetzt werden und diente als Schnittstelle bei Mensch-Maschine-Dialogen. Der Prototyp wurde als Leihgabe der Informationswissenschaft der Uni Regensburg für ein Projekt – Dialoge mit Computern in gesprochener Sprache – zur Verfügung gestellt. Mithilfe des *Spraus AEG* konnte nachgewiesen werden, dass sich die zwischenmenschliche Interaktion von der Mensch-Maschine-Interaktion, im Bereich der Wortwahl, Syntax, Fragestil und pragmatischen Faktoren, unterscheidet.
Die Technik der halbsynthetischen Sprachgenerierung machte es möglich, standardisierte Aussagen von einem Computer oder Informationen von einer Datenverarbeitungsanlage über das Telefon abzurufen. Dabei musste aber der Ansagetext vorher bekannt sein. Die analogen Sprachsignale wurden über ein Mikrofon eingegeben, in digitale Daten umgewandelt und in einem Festwertspeicher auf einem Computer abgelegt

AB

Votrax Sprachsynthesizer

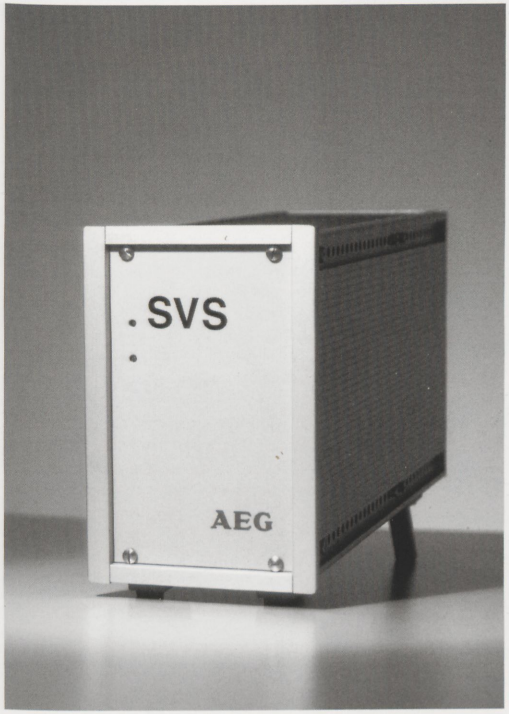
Hersteller: Votrax (International) Inc.
Modell: Sprachsynthesizer
Funktion/Typ: Sprachsynthesizer zur Generierung künstlicher Sprache
Jahr: 1980

#12

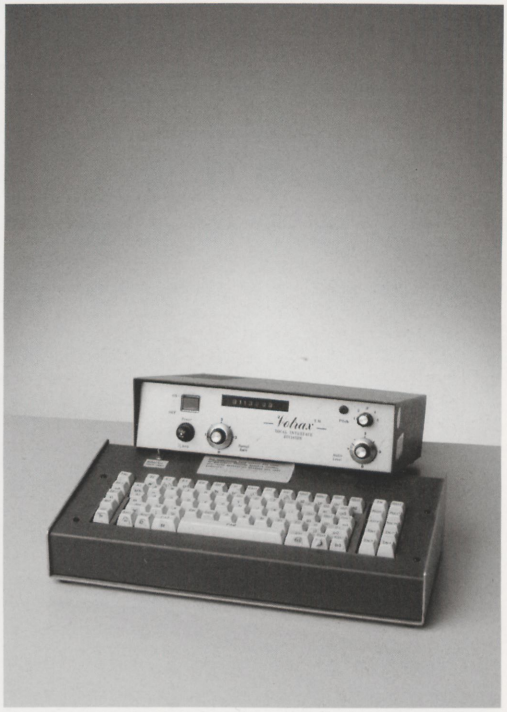
Der Sprachsynthesizer mit phonetischer Tastatur stammt aus dem Hause Votrax Inc. In ihrer Hauptniederlassung in Detroit (Michigan) beschäftigte sich die Firma vornehmlich mit der Erzeugung synthetisierter Sprache und spezialisierte sich auf die Entwicklung und Produktion von phonembasierten Sprachsynthesizern und „Text to Speech"-Algorithmen (TTS).
Der 1980 entwickelte Sprachsynthesizer war einer der ersten Synthesizer überhaupt, Phoneme wurden einzeln über die Tastatur eingegeben und als kurze Äußerung wiedergegeben. Der integrierte Schaltkreis des 22-pin-Typs arbeitete mit einem revolutionären Chip namens *SC-01*. Ausgehend von der Eingabe einer gewissen Datenmenge, synthetisiert der Chip ein unbegrenztes Vokabular an kontinuierlicher Sprache auf phonetischer Basis. Dabei besteht dieses TTS-System aus zwei Grundkomponenten, die ihrerseits wieder in verschiedene Unterkomponenten gegliedert sind: Zum einen konvertiert ein Text-zu-Phonem-Übersetzer den (Text-)Datenstrom (ASCII-Folge) in den phonembasierten Code; zum Anderen generiert darauf aufbauend ein Phonem-zu-Ton-Übersetzer die synthetisierte Sprache.

RB

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0090



Spraus AEG



Votrax Sprachsynthesizer

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0091

Einführung
Die x86-Boardfamilie [zu #13-19]

Mainboard für 8088 CPU

Hersteller: Verschiedene
Funktion/Typ: Mainboard
Jahr: 1981
Verwendungszweck: Hauptplatine im Personal Computer

#13

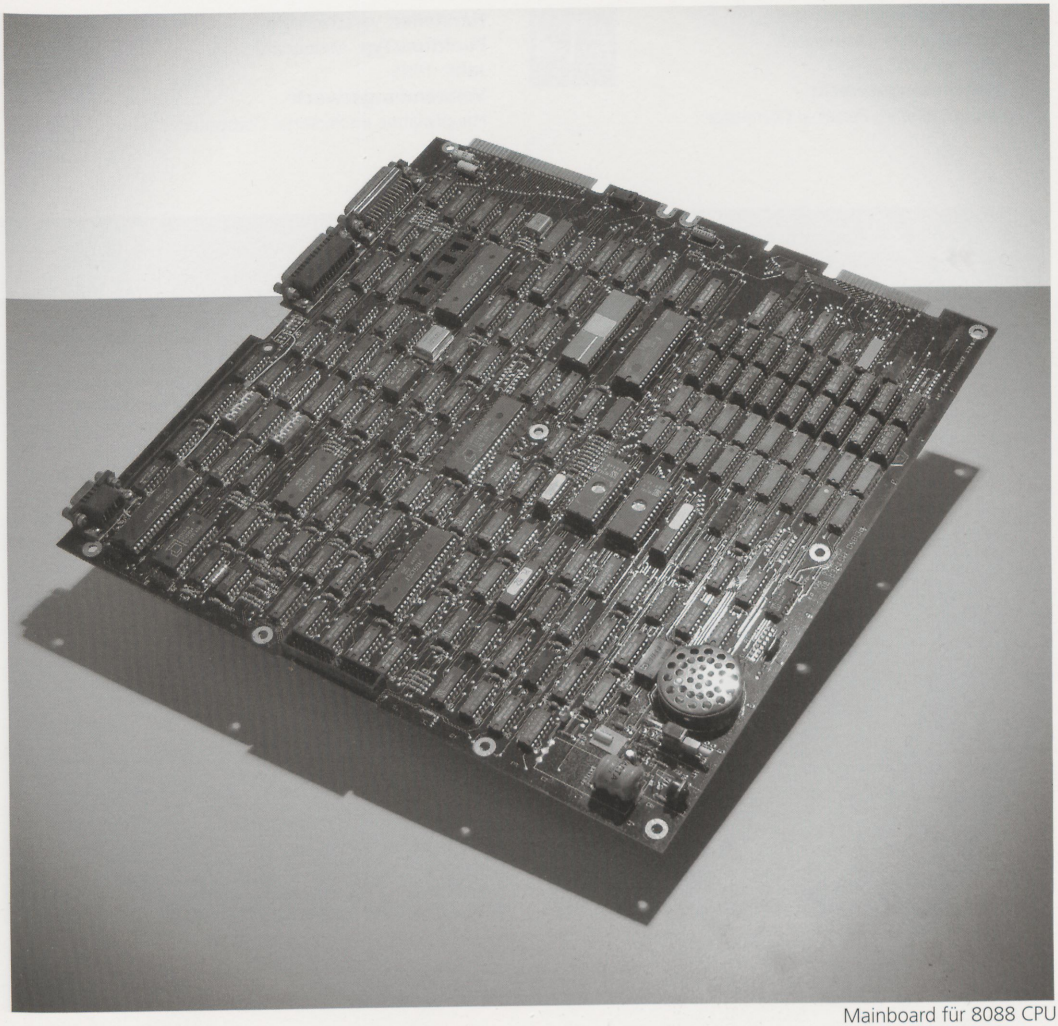
Seit der Einführung des ersten Mikroprozessors von Intel, dem *4004*, begann gerade im Bereich des Personal Computers eine stetige Verkleinerung der Elektronik. Eine CPU nahm zwischen 1950 und 1975 noch den Platz eines ganzen Schrankes ein und konnte aber dann mittels der Mikroprozessortechnik, also des Zusammenpackens der nötigen Transistoren auf einen Chip, immer weiter verkleinert werden.
Den wesentlichen Kern eines Personalcomputers stellt das Mainboard, auch Motherboard genannt, also die Hauptplatine, dar. Auf ihr befinden sich fünf wichtige Komponenten: (1) Die CPU als Herzstück des Computers, deren Aufgabe die Programmausführung sowie Verwaltung der Kommunikation der Hardwarekomponenten sind. (2) Der Arbeitsspeicher (RAM) speichert die Daten, die die aktuell ausgeführten Programme zum Arbeiten benötigen. (3) Der ROM-Speicher, in welchem sich das BIOS befindet, das beim Hochfahren die Hardware erkennt und überprüft und das Booten des Betriebssystems ermöglicht. (4) Der Chipsatz, eine feste Baugruppe auf dem Mainboard, der die Ansteuerung der Anschlüsse auf dem Mainboard übernimmt. (5) Schnittstellen und Busse, die zur Kommunikation von Peripheriekomponenten und Steckkarten dienen.
Anzumerken ist, dass in älterer Literatur die Begriffe CPU und Zentraleinheit synonym gebraucht wurden. Dieser Fehler kommt daher, dass in früheren Großrechenanlagen die Unterscheidung zwischen den Kernprozessorelementen und den Speicherelementen aufgrund ihrer Ausmaße sehr schwer viel. Im Folgenden werden einige wichtige Mainboards vorgestellt.

OK

Dieses waren die ersten brauchbaren Platinen der *8088*-Serie. Das Bord verfügte über eine 8-Bit-Technologie, hatte aber, im Gegensatz zum Nachfolger, noch keine Erweiterungsmöglichkeiten wie zum Beispiel ISA- oder EISA-Steckplätze. Der Arbeitsspeicher und Cache war in der ersten Generation noch nicht auf Sockeln gesteckt und somit nicht erweiterbar.
Dieses System, genauso wie die PCs heute, hatte ein BIOS, das auf einem EPROM-Chip (Electronical Programmable Read Only Memory) dauerhaft gespeichert war. Der Speicher, der in Form von Chips hier überall auf dem Board verteilt ist, wurde als Arbeitsspeicher oder als Cache benutzt. Insgesamt verfügten diese Boards über 16 und 640 KByte Speicher. Die CPU auf diesen Boards erreichte eine Taktfrequenz von knappt 5 MHz (0,33 MIPS) und verfügte über 29.000 Transistoren.

OK

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0092



Mainboard für 8088 CPU

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0093

80286

Hersteller: Verschiedene
Funktion/Typ: Mainboard
Jahr: ab 1982
Verwendungszweck:
Hauptplatine im Personal Computer

#14

Dieses Board ist noch eine 8-Bit-Version für den *286*, was daran zu erkennen ist, dass die Erweiterungsslots noch dem ISA- bzw. EISA-Standard entsprechen, der auf 8 Bit aufbaut. Die darauf folgende 16-Bit-Version war schon mit den 16 Bit ISA-Slots ausgestattet, die man an ihrer Länge und dem Abstand der Pins erkennen kann. Die restlichen Chips auf dem Board dienten wieder als Speicher für RAM oder Cache. Links oben zu sehen: Die Speicher wurden hier sogar doppelt gesteckt, was ermöglichte, auf demselben Sockel zwei Speicherbausteine unterzubringen. Rechts unten befindet sich der Anschluss für Tastatur und Strom.
Die CPU in diesem Board besaß knapp 130.000 Transistoren und war mit 8 MHz getaktet. Die von IBM gebauten PCs mit dieser Hardware trugen die Bezeichnung *AT* für *Advanced Technology* im Gegensatz zu vorherigen Bezeichnung *PC/XT* (*Extended Technology*).

OK

Die 80386 Board Familie

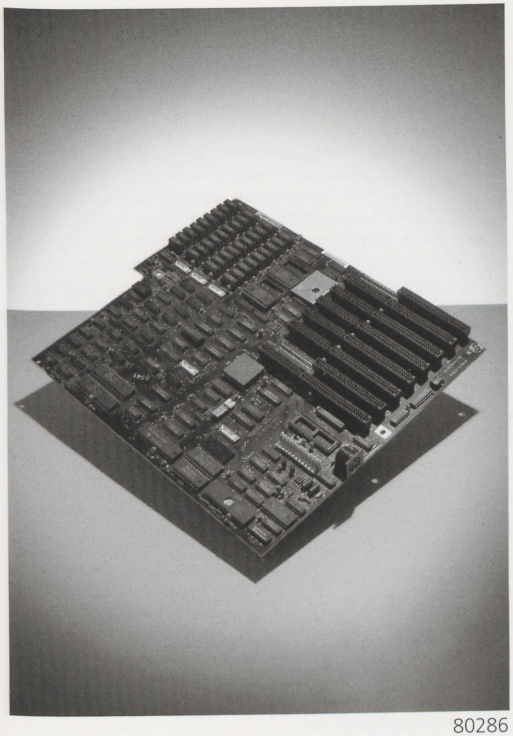
Hersteller: Verschiedene
Funktion/Typ: Mainboard
Jahr: 1985
Verwendungszweck:
Hauptplatine im Personal Computer

#15

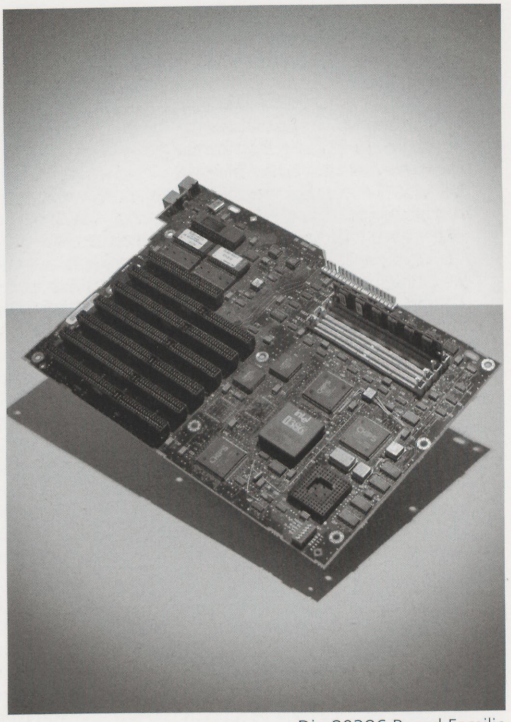
Mit der Einführung des *Intel 80386*-Prozessors (hier rechts unten zu sehen) wurde der Entwicklung des modular aufgebauten Personal Computers ein richtiger Schub versetzt. Die große Neuerung hierbei war die Einführung von Erweiterungsspeicher und der 32-Bit-Architektur. Es gab zwar schon in der *286*-Reiche einige Modelle mit Speicherbänken, dies wurde allerdings erst mit dem *386* zum Standard. Die vier Speicherbänke (oben rechts im Bild) konnten mittels Arbeitsspeicherbausteinen, so genannten RAM-Modulen, aufgefüllt und der PC somit aufgerüstet werden. Diese wurden, bezogen auf ihre genormte Form als PS2-RAM bezeichnet. Eine weitere Neuerung war der vorhandene Sockel für die Installation eines Co-Prozessors (unten rechts im Bild), der der 32 Bit und 16 MHz schnellen CPU Arbeit abnahm und somit die Leistungsfähigkeit des Systems steigerte. Später gab es noch 20, 25 und 33 MHz CPUs für diese Board-Serie.

OK

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0094



80286



Die 80386 Board Familie

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0095

Die 80486 Board Familie

Hersteller: Verschiedene
Funktion/Typ: Mainboard
Jahr: ab 1985
Verwendungszweck:
Hauptplatine im Personal Computer

#16
#17

Durch die Weiterentwicklung in der Chiptechnik wurden die Bauteile immer kleiner. Somit entfiel in der *80486DX*-Board-Serie beispielsweise der Sockel für den Co-Prozessor, da dieser in die CPU integriert wurde. Auch hier finden sich wieder die Erweiterungsschächte für den Arbeitsspeicher. In der unten sichtbaren Version fehlen allerdings die Slots für Steckkarten, da es sich hier um ein spezielles Industrie-Board handelt.
Bei der Einführung der *486*-Reihe wollte man dem Anwender die Möglichkeit geben, die Geschwindigkeit seines Systems selbst zusammenzustellen. Immer mehr Elemente, die vorher hinzugekauft wurden, waren schon in das Mainboard integriert. So kamen Boards mit Anschlüssen für Tastatur und Maus, Druckerport, interner Festplatten oder USB (ab *486DX*). So arbeitet der *80486SX* ohne integrierten mathematischen Co-Prozessor, was natürlich das System verlangsamte, aber den Prozessor günstiger machte. Die *80486DX/DX2/DX4* hatten einen Co-Prozessor. Die Geschwindigkeit einer CPU hängt natürlich nicht nur von diesem ab, sondern hauptsächlich von zwei weiteren Faktoren: der Taktfrequenz und den Befehlen pro Takt. Konnte ein *386* einen Befehl in fünf Takten abarbeiten, brauchte ein *486* nur noch ein bis zwei Takte und spätere CPUs wie der *Pentium* schaffen schon mehrere Befehle innerhalb eines Taktes. Sie waren darüber hinaus auch die ersten Mikroprozessoren, die echtes Hardware-Multitasking beherrschten. Die *486*-Boards konnten durch SIMM-RAM, bis zu 32MB erweitert werden. Ein großer Vorteil war die Einheitlichkeit, die der *IBM PC* mit sich brachte: Man konnte ein Netzteil kaufen für das *AT*-Format oder eine Steckkarte für den ISA-Bus und von einer 100%igen Kompatibilität ausgehen. Seit der Einführung des *8086* war auch die Software weitgehend abwärtskompatibel. Somit lief das *DR-DOS* oder das *IBM DOS* sowohl auf einem auf dem *8088* basierenden, als auch auf einem *486*-PC der damals neusten Generation.

OK

Die Pentium Board Familie (80586)

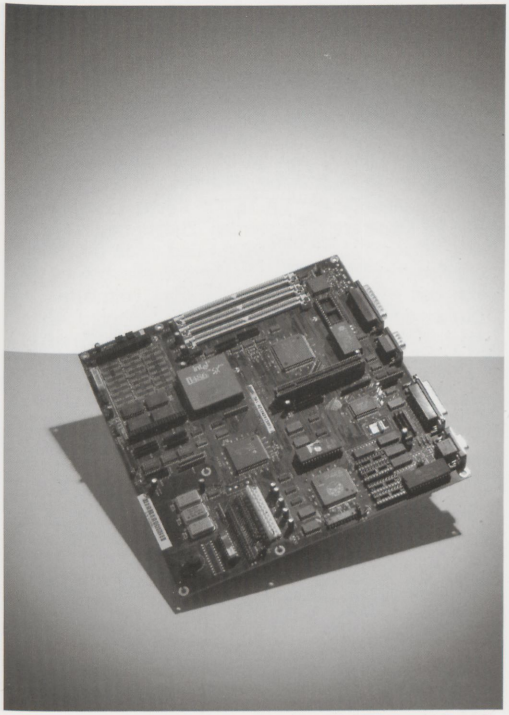
Hersteller: Verschiedene
Funktion/Typ: Mainboard
Jahr: ab 1993
Verwendungszweck:
Hauptplatine im Personal Computer

#18
#19

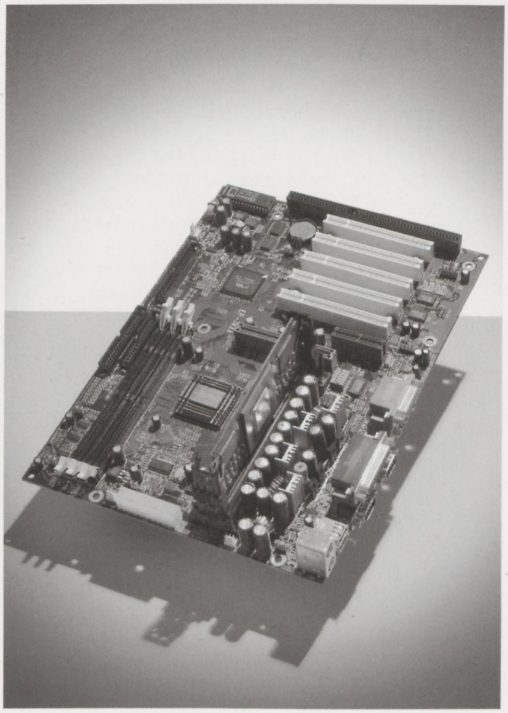
Die *Pentium*-Boards hatten in den Heimbereichen einen leistungsstarken Bus spendiert bekommen: den 32 Bit PCI-Bus. Dieser neue Standard brachte die Möglichkeit mit sich, den PC mit Steckkarten aufzurüsten, die eine schnellere Durchsatzrate brauchten. Somit konnte das Nadelöhr des PCs, der 8- bzw. 16 Bit Bus dem schnelleren Bussystem weichen. Auch kam erstmals der für Grafikkarten entwickelte *AGP* hinzu (*Accelerated Graphics Port*). Die Taktung des Arbeitsspeichers erhöhte sich, und es kamen *Pentium*-Boards mit 100 MHz getaktetem Frontside-Bus hinzu (hierzu zählen alle primären I/O-Elemente). Nachdem der *Pentium* von vielen nur als *586* angesehen wurde, also als technische Weiterentwicklung des *486*, kamen mit dem *Pentium II* und *III* die ersten echten Leistungsboliden aus dem Hause Intel ins Spiel. Sie überzeugten mit Taktfrequenzen bis 1300 Mhz und überschritten, allerdings erst nach AMD, die 1000 Mhz Grenze.

OK

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0096



Die 80486 Board Familie



Die Pentium Board Familie (80586)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0097

Mac I

#20

Hersteller: Apple Inc.
Modell: Mac I
Funktion/Typ: Mikroprozessor
Jahr: 1983
Taktzahl: ca. 8 MHz
Speicher RAM: 128 KByte
Prozessor: Motorola 68000
Register: 16 Bit
Schnittstellen/Interfaces: 2 x RS232/RS422 (Drucker, Modem), Maus, Tastatur, FDD, Audio

Nach dem Erfolg des Apple I und II seit 1976 wurde 1984 der erste Macintosh Mac I als Billigrechner der Öffentlichkeit vorgestellt. Sein Herzstück ist ein MC68000-Prozessor von der Firma Motorola. Die interne Datenverarbeitung verläuft dank des Motorola MC68000 Hauptprozessors bereits mit 32 Bit, während externe Zugriffe (z.B. auf Speicher und Medien) mit 16 Bit durchgeführt werden. Der Mac I arbeitet mit einer Taktzahl von umgerechnet 8 MHz und bietet als Speicherkapazität 128 KByte RAM, sowie 64 KByte ROM. Zudem verfügt er über zwei serielle Schnittstellen und zwei Anschlüsse zur Bild- und Tonausgabe. Aufgrund fehlender Harddisk und dem geringen Arbeitsspeicher konnte der Mac I zu einem äußerst niedrigen Preis von 2495 US-Dollar angeboten werden. Ein halbes Jahr nach seiner Einführung wurde dem Gerät mehr RAM spendiert, worauf man den „Ur-Mac" 128k und den aufgerüsteten Macintosh 512k nannte. Auf der hier ausgestellten Platine ist eine Speichererweiterung aufgesteckt, die den Speicher von den damals üblichen 512K Standard auf 640K erweiterte. Der Prozessor wurde bis 1986 produziert.

MV

Sun SPARC Classic Board

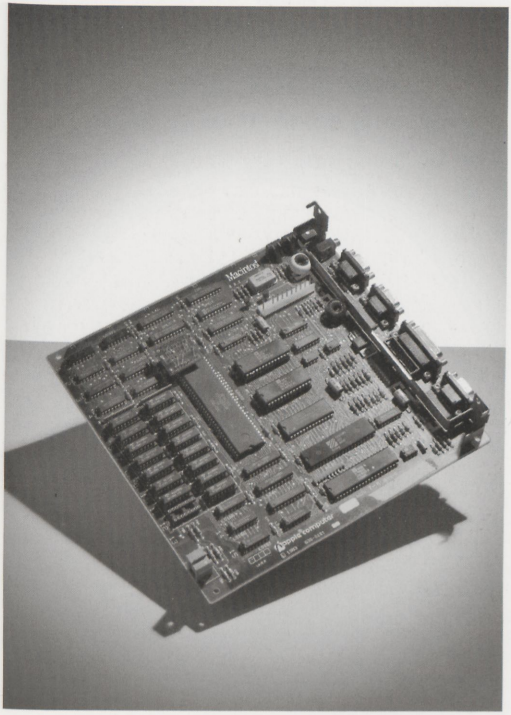
#21

Hersteller: Sun Microsystems
Modell: Mikroprozessor
Jahr: 1993
Taktzahl: 50 MHz
Speicher RAM: 16.000 KByte
Prozessor: MicroSPARC
Register: 32 Bit
Schnittstellen/Interfaces: Ethernet, 2 x SCSI, 2 x RS232, parallel, Audio, 2 x SBus

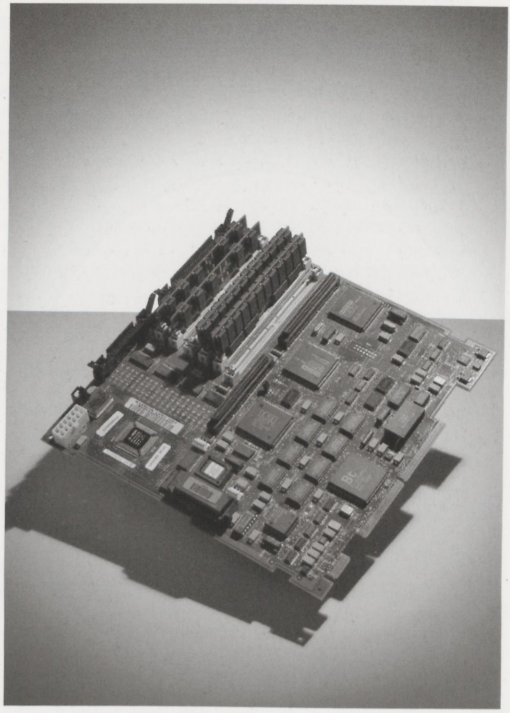
Der *SPARC Classic* wurde 1993 von Sun Microsystems zum Kaufpreis von 11.000 DM vorgestellt. Dieser erreicht mithilfe seines Prozessors, dem so genannten MircoSPARC, eine Taktzahl von 50 MHz. Er wurde in Zusammenarbeit mit Texas Industries entwickelt. Die genormte Speicherkapazität beträgt 16.000 KByte, kann aber auf 96.000 KByte erweitert werden. Zudem besitzt der *SPARC Classic* 1024 KByte VRAM und einen 6-KByte-Cache-Speicher. Zwei SCSI-Schnittstellen erlauben es, dass sich das Mainboard mit zusätzlichen Festplatten und Laufwerken verbinden lässt. Das Mainboard verfügt über einen Ethernetanschluss und ermöglicht so die Errichtung eines Rechnernetzwerkes. Des Weiteren besitzt der *SPARC Classic* zwei *SBus*-Slots. Der *SBus* ist ein von Sun Microsystems speziell für die eigenen *SPARC*-Workstations entwickelter Erweiterungskarten-Bus und besitzt eine Breite von 32 Bit. Dazu besitzt das Motherboard eine parallele Schnittstelle sowie Schnittstellen des Typs *RS 232*.

MV

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0098



Mac I



Sun SPARC Classic Board

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0099

Wang Cardreader 371

Hersteller: Wang
Modell: Cardreader 371
Funktion/Typ: Lochkartenleser
Jahr: ca. 1975

#22

Das Unternehmen Wang Laboratories des gebürtigen Chinesen An Wang (1920-1990) entwickelte Mitte der 1960er Jahre mit der Serie *300* die ersten elektronischen Rechner, die auch für „ganz normale Leute" bedienbar waren. Dies brachte Wang 1965 die Marktführung in diesem Bereich ein. Bald wandte sich die Firma hin zur Produktion von kompletten, kommerziell nutzbaren Rechensystemen auf Basis der *300*er Serie. Als erster ging daraus 1966 der *Wang 360E* hervor, der Prototyp eines kompakten, elektronischen und programmierbaren Tischrechners. Beim *Cardreader 371* von Wang, der ca. 1975 hergestellt wurde, handelt es sich um einen Leser, der ganz allgemein für die Dateneingabe an verschiedenen Rechnern, also auch an einem Tischrechner, verwendet werden kann. Die Lochkarten werden hier einzeln in den Lochkartenleser gelegt. Dieser wertet die Karten mechanisch aus und überträgt dann die auf der Karte enthaltenen Daten an den Rechner. Dafür sind an jeder Stelle, an der eine Lochung sein könnte, Kontaktstifte vorhanden. Spätere Lesegeräte konnten die Lochkarten automatisch einziehen. AM

Markierungskarten Alphatronic, MKL-25

Hersteller: Diehl
Funktion/Typ: externer Programm- und Datenspeicher
Jahr: 1973
Leihgabe: Sammlung Sparrer

#23

Diese speziellen Markierungskarten für den Diehl-Rechner haben 65 Spalten. Sie werden mit Bleistift beschriftet, weil das Graphit im Bleistift Strom leitend ist. Über diese Leitfähigkeit wird das Zeichen codiert und gelesen. Auf diesen Karten ist gleichzeitig der Befehlsvorrat für diesen Rechner und dessen Codierung angegeben.

AM

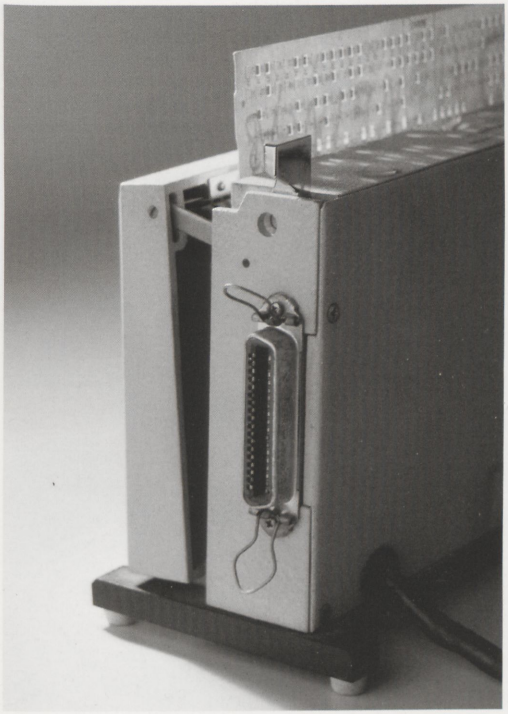
Lochkarten Rechenzentrum Universität Regensburg

#24

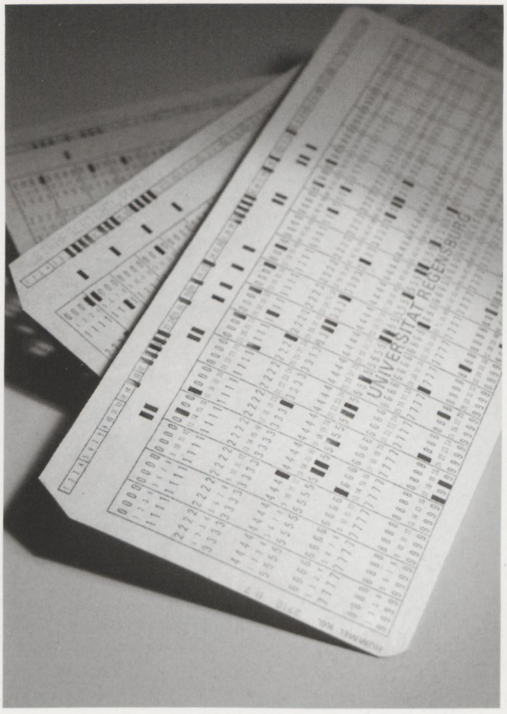
Hersteller: Verschiedene
Jahr: am RZ seit 1968 verwendet
Funktion/Typ: Daten- und Programmeingabe/-speicherung

Das Grundprinzip der Lochkarte geht auf den deutschstämmigen Amerikaner Herman Hollerith zurück, der 1889 die erste Lochkartenmaschine baute, mit der er die Massendaten der 11. US-amerikanischen Volkszählung auswerten konnte. Auf der Lochkarte sind die gespeicherten Informationen als Lochungen enthalten. Durch den Aufdruck von Ziffern ist sie in Spalten und Zeilen aufgeteilt. Das gängige Format einer Lochkarte beträgt 187,3*82,5mm (Größe einer Dollarnote) mit 0,17mm Dicke und einer Aufteilung in 80 Spalten und 12 Zeilen. Jeder Spalte wird genau ein Zeichen zugeordnet. Dabei legt der Lochkartencode vorher fest, wie die Löcher kombiniert werden müssen. Dezimalzahlen werden mit einer Lochung, Buchstaben und Sonderzeichen mit zwei oder drei Lochungen dargestellt. 1928 stellte IBM erstmals ein Format mit rechteckigen Löchern vor, das insgesamt 960 Stellen in 80 Spalten und 12 Zeilen hatte. Damit konnte die Speicherkapazität der Lochkarte gegenüber dem früheren Format mit runden Lochungen fast verdoppelt werden. Im Lochkartenstanzer werden die Lochkarten beschrieben, durch den Lochkartenleser können sie entweder mechanisch oder fotoelektronisch gelesen werden. AM

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0100



Wang Cardreader 371



Lochkarten der Universität Regensburg

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0101

Ferritkernspeicher

Hersteller: Triumph
Funktion/Typ: Arbeitsspeicher
Jahr: ca. 1954

#25

Der Ferritkernspeicher wurde vor allem in den 1950er und 1960er Jahren als Arbeitsspeicher verwendet. Er stellte eine enorme Weiterentwicklung zu den elektromechanischen Speichern und zu Elektronenröhren dar, denn er war kompakter, billiger, leistungsfähiger, stabiler und energiesparender als diese beiden Speichermedien. Außerdem blieben die gespeicherten Daten in ihm auch beim Abschalten oder einem Stromausfall erhalten.
Der Speicher setzt sich aus einem Gitternetz aus horizontalen und vertikalen Drähten zusammen. An den Schnittpunkten der Drähte befindet sich ein Magnetring, der jeweils ein Bit repräsentiert. Um Informationen einzuschreiben, wird Strom durch die Drähte geschickt, die daraufhin ein Magnetfeld erzeugen. Bei einer bestimmten Spannung aus der Summe je eines horizontalen und vertikalen Drahtes können die Magnetkerne Ladung aufnehmen, d.h., sie ändern ihren Zustand: Der Kern wird in einer Richtung magnetisch aufgeladen. Die Magnetisierung kann gemessen werden, indem man den Kern entlädt. Zu diesem Zweck verlaufen durch jeden Kern mindestens vier Drähte. Zum Lesen der gespeicherten Daten wird Strom in die Drähte geleitet, der, wenn er auf einen magnetisierten Ring stößt, einen Stromstoß auslöst. Beim Lesen wird die gespeicherte Information allerdings gelöscht und muss wieder in einem neuen Schreibprozess neu geschrieben werden. An der Außenseite des Speichers befinden sich Spulen und Transistoren, die der Steuerung und Ladungsmessung dienen. Da acht Kerne vorhanden sind kann diese Karte genau ein Byte speichern.

AM

Ferritkernspeichermatrix Siemens 4004-45

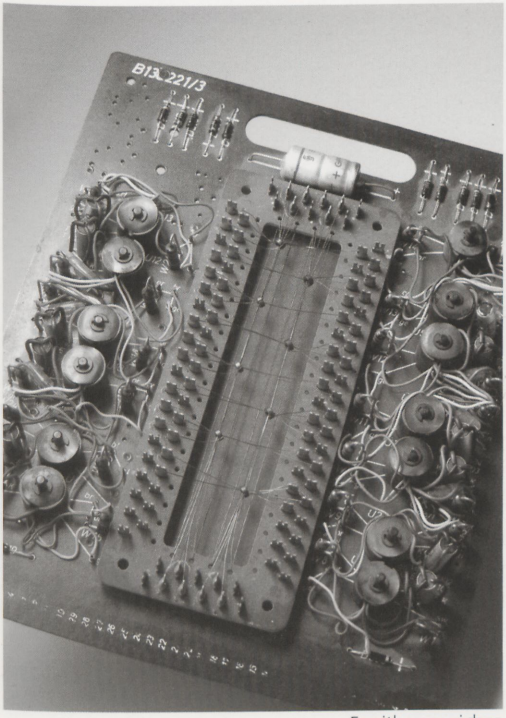
Hersteller: Siemens
Funktion/Typ: Arbeitsspeicher
Jahr: ca. 1965

#26

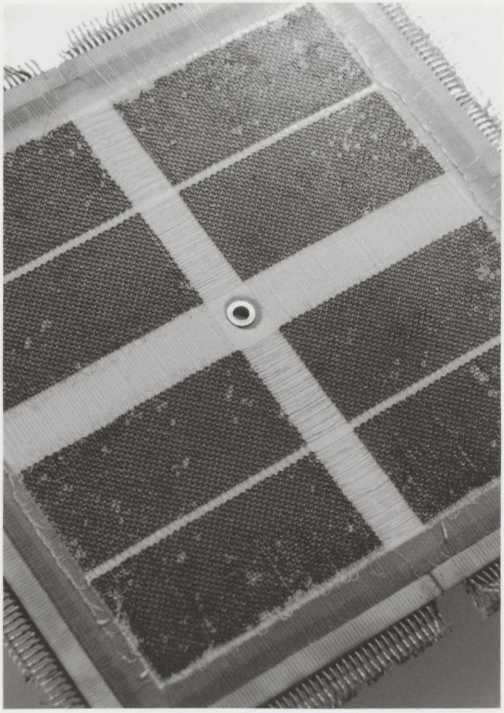
Diese Ferritkernspeichermatrix aus einer *Siemens 4004-45* stammt ungefähr aus dem Jahr 1965 und war im ersten Großrechner der Universität Regensburg verbaut. Diese Speicherkarten wurden zu größeren Speicherblöcken zusammengefasst.

AM

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0102



Ferritkernspeicher



Ferritkernspeichermatrix Siemens 4004-45

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0103

Lochstreifen 8-Kanal

Hersteller: Diverse
Funktion/Typ: externe mechanische Speicher
Jahr: ca. 1970

#27

Lochstreifen wurden zunächst als Datenträger für Fernschreiber in der Nachrichtentechnik und in der Datenübermittlung durch Telegrafen benutzt. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts übernahm man sie schließlich als Speichermedien in die Rechnerentwicklung. Die Funktionsweise des Lochstreifens ist der der Lochkarte ähnlich: Gespeicherte Informationen werden durch Lochungen dargestellt. Lochstreifen können aus Papier oder aus Kunststoff bestehen und werden in 5-, 6-, 7- und 8-Kanal Lochstreifen unterschieden. Je größer die Anzahl der Kanäle, umso breiter ist der Lochstreifen. In der Datenverarbeitung wurden vor allem 8-Kanal Lochstreifen verwendet. Diese sind 25,4mm breit und können in einem 8-Bit-Code 255 Zeichen darstellen. Je nach der Länge des Lochstreifens kann die Speicherkapazität bis zu mehrere 100 KByte betragen. Die Darstellung eines Zeichens erfolgt durch dem jeweiligen Code entsprechende Lochungen. Ein Bit jeder Sprosse (eine Sprosse entspricht einer Spalte bei der Lochkarte) wird dabei immer für die Überprüfung der Zeichen auf Fehlerfreiheit benutzt. Beschrieben werden Lochstreifen mittels eines Lochstreifenstanzers. Das Lesen erfolgt wie bei den Lochkarten auch mechanisch oder fotoelektrisch im Lochstreifenleser. Die Schreib- und Lesegeräte können auf die unterschiedlichen Breiten der Lochstreifen eingestellt werden. Ein Lochstreifen kann etwa 10.000mal gelesen werden.

AM

Commodore 1541

Hersteller: Commodore
Modell: 1541
Funktion/Typ: Einzeldiskettenlaufwerk
Jahr: 1983
Leihgabe: Sammlung Sparrer

#28

Der *Commodore 1541* ist ein Einzeldiskettenlaufwerk, das zum Abspeichern großer Datenmengen geeignet ist – zumindest für frühere Verhältnisse. Es wurde im Jahr 1983 mit dem Erscheinen des *C64* auf den Markt gebracht und löste seinen bekannten Vorgänger, den *1540*, ab. Dieses verursachte durch seine höhere Geschwindigkeit Probleme am *C64*.
Das Laufwerk beinhaltet einen elektronisch geregelten Antrieb sowie einen Schreib-/Lesekopf mit Steuerung, der elektronisch überwacht wird. Durch die von Commodore programmierte Bremse des Laufwerkes stellte sich das Arbeiten ohne Hard- oder Softwarebeschleuniger als wahres Geduldsspiel heraus. Als Speichermedien wurden 5,25-Zoll-Disketten mit einer Kapazität von 170 KByte verwendet. Die Designpalette der *Commodore 1541* war sehr breit gefächert. Es gab eine Vielzahl an Farbvarianten und Modellen, z.B. verschiedenfarbige Blenden oder unterschiedliche Verschlüsse. Der *1541* setzte sich jedoch trotz seiner Geschwindigkeit schnell als Standardfloppy für den *C64* durch. Dem langsamen Tempo konnte aber durch die Verwendung von Beschleunigungssoftware Abhilfe geschaffen werden, wodurch die Arbeitsgeschwindigkeit um das bis zu Sechsfache erhöht werden konnte. Die letzte Modellreihe war die *1541-II*. Diese kam im „Slim-Line-Design" auf den Markt. Das Netzteil wurde einfach nach außen verlagert, was die Überhitzungsprobleme der Vorgängermodelle löste.

VN

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0104



Lochstreifen 8-Kanal



Commodore 1541

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0105

BASF-Floppys 8 Zoll – hard sektoriert/soft sektoriert

Hersteller: BASF AG
Funktion/Typ: Disketten
Kapazität: 100 KByte-1,5 MByte (abhängig vom Aufzeichnungsverfahren)
Maße: 8 Zoll/20*20cm
Jahr: Keine Angaben / Markteinführung der 8" Diskette: ab 1971 (IBM)

#29

Disketten dienten und dienen vor allem als mobiler Datenträger, auf dem kleinere Datenmengen transportiert werden können. Während anfangs die Aufzeichnung nur auf einer Seite der Diskette erfolgte, ging man später zu einer doppelseitigen Aufzeichnung über, was zu einer Verdoppelung der Speicherkapazität führte. Bei hard sektorierten Disketten gibt es auf der Kunststoffscheibe ein Indexloch pro Sektor, bei soft sektorierten nur eines pro Diskette. Dieses Indexloch legt den Startpunkt einer Spur fest und dient somit dem Lesegerät zur Orientierung.

AW

IBM-Optical Disc Cartridge

Hersteller: IBM
Funktion/Typ: Speicherplatten
Kapazität: 200 MB/Single Sided
Maße: 5,25 Zoll/13,5*14,5cm
Jahr: 1989

#30

WORM-Platten (Write Once Read Many): Bei diesen Speichermedien handelt es sich um Scheiben, die CDs ähneln, deren Durchmesser aber größer sein kann. Sie können einmal beschrieben werden und sind dann nicht mehr (beliebig) änderbar. Der Schreibvorgang erfolgt durch einen Laserstrahl mit hoher Kapazität, der „Löcher" in eine Schicht der Platte brennt bzw. chemische Änderungen herbeiführt. Jene Platten sind robuster als die üblichen Magnetplatten, konnten sich jedoch nicht durchsetzen, da mit der Erfindung der CD-ROM ein weitaus günstigeres Speichermedium mit einer höheren Speicherkapazität den Markt eroberte.

AW

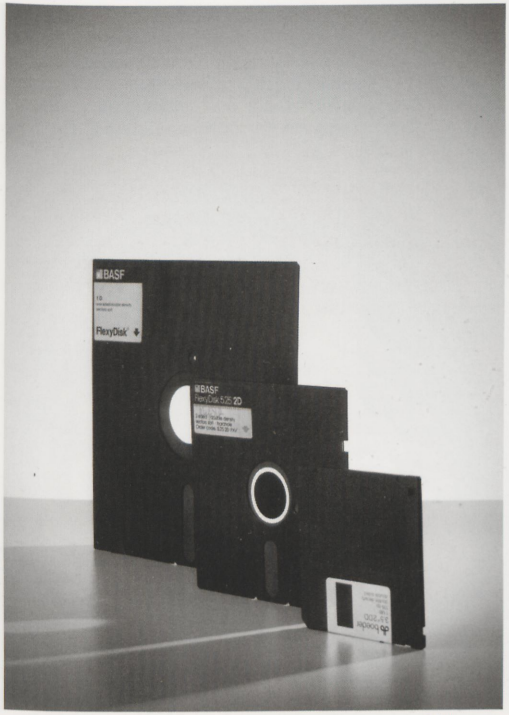
Relais

#31

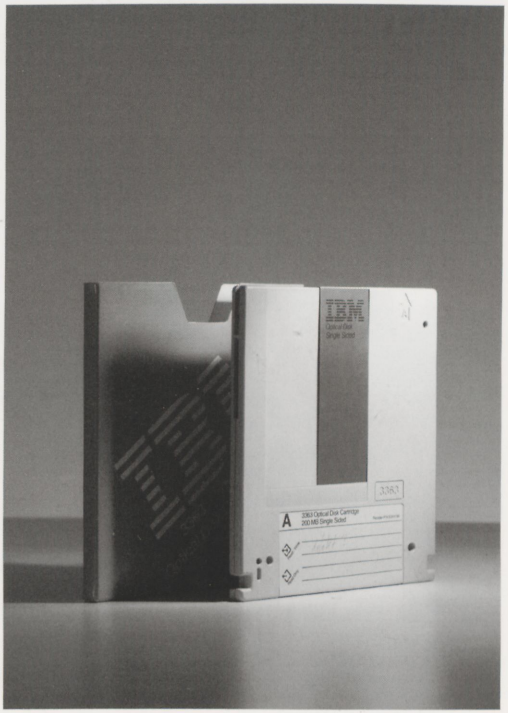
Das Relais ist ein elektronisches Bauelement, welches mit Hilfe kleiner Steuerspannungen große Ströme schalten kann. Es wurde im Jahre 1835 von Joseph Henry erfunden. Im Inneren des Relais befindet sich ein Eisenkern, der Anker genannt wird. Um den Metallkern herum ist eine Spule befestigt. Wird Strom an die Spule gelegt, entsteht ein elektromagnetisches Feld und der Anker schaltet den Kontakt. Das Schalten des Stromes geschieht mit so genannten Arbeitskontakten, das Trennen mit so genannten Ruhekontakten. Durch die hohe Spannungsfestigkeit werden Relais heute noch in der Energietechnik verwendet, dort unter dem Namen Schütz. In der Elektronik haben sie jedoch an Bedeutung verloren, da sie durch wesentlich kleinere und billigere Halbleiter ersetzt wurden.

VN

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0106



Disketten



IBM-Optical Disc Cartridge

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0107

Röhre

#32

Elektronenröhren waren die ersten aktiven elektronischen Bauelemente, mit deren Hilfe man kleine elektrische Signale verstärken konnte. Der englische Physiker John Ambrose Fleming entwickelte die Röhre im Jahre 1904. Eine Röhre setzt sich aus mindestens zwei Elektroden sowie dem so genannten Gitter, welches zwischen diesen Elektroden sitzt, zusammen. Die Elektroden werden als Kathode und Anode bezeichnet. Die Kathode stellt hierbei den Minuspol, die Anode den Pluspol dar. Bevor die Röhre einsatzbereit ist, muss die Kathode aufgeheizt werden, da die Elektronen diese sonst nicht verlassen können. Wird nun eine Spannung an die Anode gelegt, fließt ein Elektronenstrom zur Kathode. Um diesen zu regulieren, wird eine kleine Spannung an das Gitter gelegt. Die Spannung, die für den Betrieb einer Röhre benötigt wird, liegt zwischen 200 und 250 Volt.
Röhren begründeten das Elektronikzeitalter, wurden später jedoch von den wesentlich billigeren und leistungsstärkeren Transistoren abgelöst. Verwendung fanden sie z.B. in Radios als Signalverstärker oder beim Militär in Radargeräten. Heute werden Röhren kaum noch verwendet, da sie teuer sind und ihre Eigenschaften im Laufe ihrer relativ kurzen Lebensdauer verändern. Einzig Musikliebhaber bedienen sich immer noch dieser alten Bauelemente, da durch sie ein fast unverfälschter Klang entsteht.

VN

Magnetbänder BASF/Memorex Quantum HD, Hypercritically

#33
#34

Hersteller: BASF AG/Memorex GmbH
Funktion/Typ: magnetische Speicherung
Kapazität: 800 Bpl und 1600 Bpl
Maße: Durchmesser: 26,5cm;
Bandbreite: 1,4cm/9 Speicherspuren
Jahr: ca. 1985/1987
Leihgabe: Sammlung Sparrer

Verbreitet fanden solche Magnetbänder Verwendung in der Archivspeicherung. Flexibilität, handliche Bedienbarkeit und schneller Datenzugriff machten dieses Medium zu einem der am häufigsten verwendeten Vertreter der magnetischen Speicherung, und werden bis heute vor allem zur Sicherung von persönlichen Daten im Bankwesen verwendet.

AW

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0108



Magnetband Memorex
Quantum HD

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0109

PDP10 Großplattenlaufwerk mit Fest- und Wechselplatte

Hersteller: AMPEX
Modell: PDP10
Funktion/Typ: externer Datenträger
Kapazität: 5 MB
Jahr: ca. 1975

#35

Ca. 1975 brachte AMPEX das *PDP10* Großplattenlaufwerk heraus, in das eine Fest- und eine Wechselplatte mit je einer Magnetscheibe eingebaut sind. Der Zugriffsarm greift auf den Datenträger zu und liest die gespeicherten Daten. Man spricht hier von einem Spulenantrieb, d.h. der Zugriffsarm mit der Spule bewegt sich beim Lesen hin und her.
Wechselplatten finden sich vor allem in Großrechnern und können als eine Mischung aus Festplatte und Diskette angesehen werden. Es gibt es entweder mit nur einer oder, um die Kapazität zu vergrößern, mit mehreren Magnetscheiben (Plattenstapel). Zum Auswechseln der Platten mit nur einer Magnetscheibe wurde der Laufwerkseinschub auf Schienen herausgefahren und mit der neuen Platte wieder eingeschoben. Die Aufzeichnung erfolgt nach demselben Prinzip wie bei der Festplatte. Die Speicherkapazität dieses Plattengeräts betrug etwa 5 MB pro Platte.

AM

Floppylaufwerk 8 Zoll

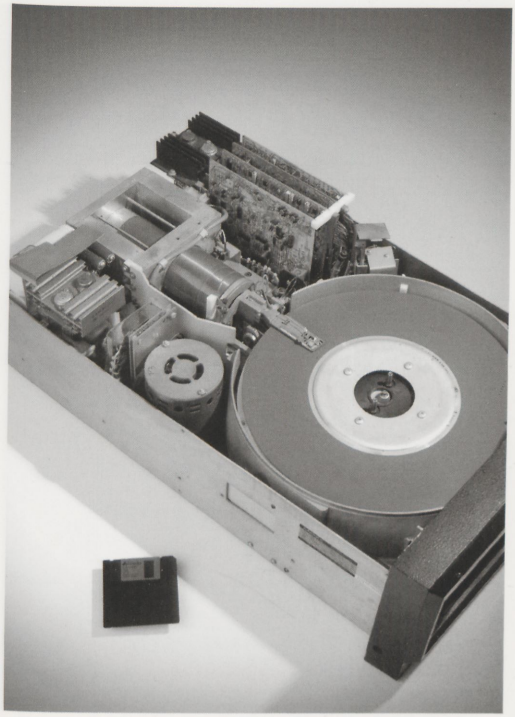
Hersteller: Kontron München
Funktion/Typ: Diskettenlaufwerk
Jahr: ca. 1975

#36

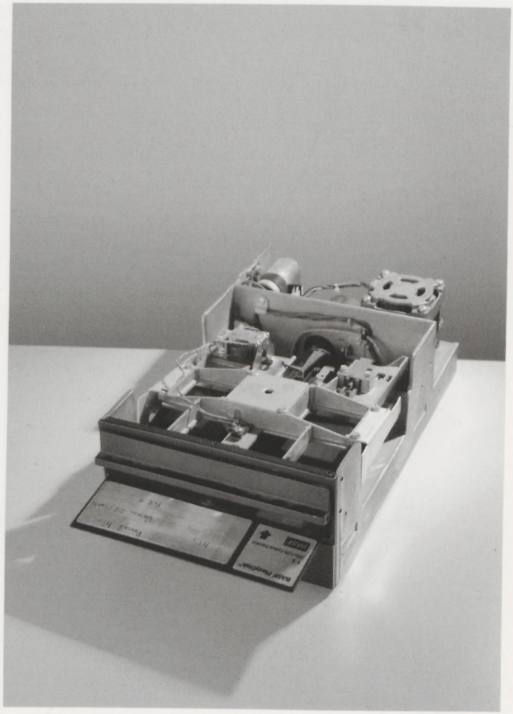
Dieses Laufwerk dient dem Lesen und Beschreiben von Floppydisks. Der Schreib-/Lesekopf des Diskettenlaufwerkes wird mit einem Stellmotor angetrieben. Mit elektromagnetischen Impulsen kann dieser die Polarität der Metallpartikel auf dem magnetischen Datenträger verändern. Die Floppydisks werden mit einem Keilriemenantrieb angetrieben.

MM

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0110



PDP10 Großplattenlaufwerk mit
Fest- und Wechselplatte



Floppylaufwerk 8 Zoll

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0111

Floppylaufwerk 5,25 Zoll

Hersteller: Verschiedene
Funktion/Typ: Diskettenlaufwerk
Zeit: ab ca. 1985

#37

Diese Baugröße von Diskettenlaufwerken war ab ca. 1985 Standard in den PCs. Im Vergleich zu den 8-Zoll-Floppylaufwerken werden die Floppys dieses Typs nun mit einem Direktantrieb bewegt. Die Speicherkapazität der Disketten hat sich auf bis zu 1,2 MB erhöht

MM

Festplattenlaufwerke 5,25 Zoll/ Quantum Bigfoot 5,25 Series, 2,5 GB

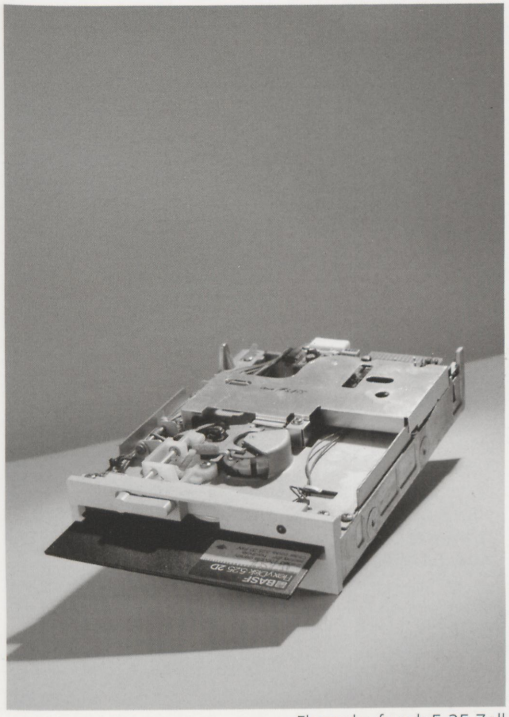
Hersteller: Verschiedene/Quantum
Zeit: unbekannt/1997
Speicherkapazität: unbekannt/2,5 GB

#38

Auf Festplattenlaufwerken werden Daten und das Betriebssystem dauerhaft gespeichert. Die Funktionsweise und der generelle Aufbau der 5,25-Zoll-Laufwerke gleichen dem einer 8-Zoll-Festplatte. Ein erheblicher Vorteil zeigt sich jedoch in der Speicherkapazität. Durch die erhöhte Zahl an Spuren und Sektoren war es möglich, mehr Daten dauerhaft zu speichern.
Die Baugröße 5,25 gilt heute als veraltet und wird nicht mehr genutzt. Die *Quantum Bigfoot* ist eine der letzten Vertreter der 5,25-Festplattengeneration.

MM

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0112



Floppylaufwerk 5,25 Zoll



Quantum Bigfoot 5,25 Series, 2,5 GB

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0113

Floppylaufwerk 3,5 Zoll

Hersteller: Verschiedene
Zeit: seit 1984

#39

Die 3,5-Zoll-Laufwerke wurden 1984 mit einer Kapazität von 720 KByte (DD) eingeführt. Bereits 1987 wurde der HD-Standard mit 1440 KByte (1,44 MB) benutzt und zum verbreitetsten Datenträger überhaupt.

LH

Festplatte 3,5 Zoll

Hersteller: Verschiedene
Zeit: ab ca. 1988

#40

Diese Baugröße wurde ab 1988 in den PCs benutzt. Die Kapazität lag anfangs bei 20 MB und stieg bis heute auf bis zu 1000 GB.

MM

Magnetplattenstapel – 10 Platten

Kapazität: von ca. 200 MB bis zu mehreren GB

#41

Bei diesem Exponat handelt es sich um einen fest verbundenen Magnetplattenstapel (Plattenlaufwerk mit Wechselplatte, siehe Magnetplattenlaufwerk). Die Platten sind in getrennte Sektoren (Spuren) unterteilt und um einen Datensatz zu schreiben bzw. zu lesen, muss der Schreib-/Lesekopf zu der entsprechenden Spur gefahren werden (Zugriffszeit ca. 4-10 ms). Um das Eindringen von Staub ins Laufwerk zu verhindern, werden jene mit einer Schutzhaube abgedeckt oder mit einem Überdruck an gereinigter Luft betrieben. Auf der Oberseite der oberen und der Unterseite der unteren Platte konnte nicht geschrieben werden, da jene als „Schutzplatten" fungierten.

AW

Microsoft Works

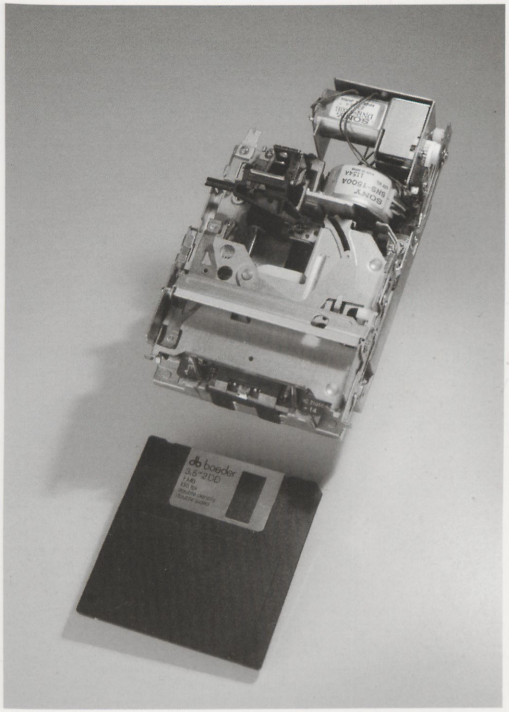
Hersteller: Microsoft
Jahr: 1988
Plattform: IBM PC, kompatible Systeme
Datenträger: 5,25-Zoll-Disketten
Leihgabe: Sammlung Sparrer

#42 A

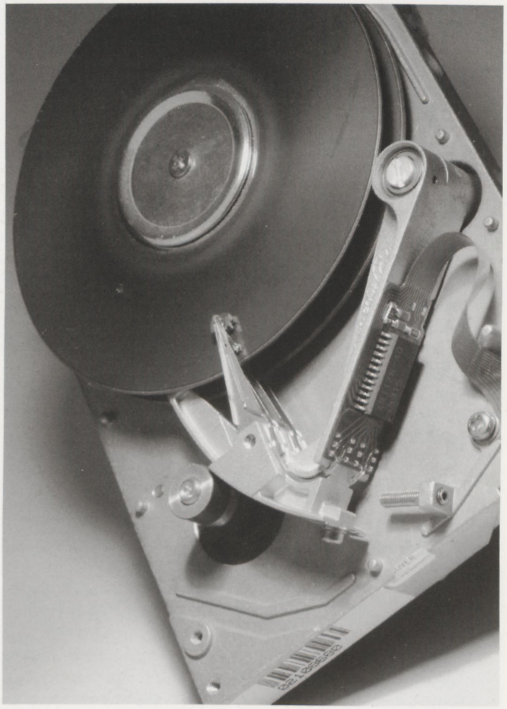
Durch die Verbreitung der PCs in der Arbeitswelt und in privaten Haushalten war es nötig, dem Benutzer ein vielfältiges Softwareangebot zu präsentieren, um die Ressourcen der Rechner für die benötigte Tätigkeit zu optimieren und massenfähig zu machen. *Microsoft Works* stellt eines der ersten Officepakete dar und gehörte laut Hersteller zur Grundausstattung eines jeden PCs. Es bietet dem Benutzer eine Vielzahl von Funktionen aus den Bereichen Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Geschäftsgrafik, Datenbank und Kommunikation an und vereint diese in einem einzelnen Programm, um bestmöglich jede eventuell auftretende Aufgabe erfüllen zu können. Works verfügt zudem bereits über ein integriertes Lernprogramm, das es dem Benutzer ermöglichen soll, den Umgang mit den einzelnen Programmmodulen direkt am Rechner zu erlernen, ohne sich zuvor mithilfe des Handbuchs genauer in die Materie einzuarbeiten.

BS, PD

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0114



Floppylaufwerk 3,5 Zoll



Festplatte 3,5 Zoll

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0115

Microsoft Word Version 5

Hersteller: Microsoft
Jahr: 1989
Plattform: IBM PC, kompatible Systeme
Datenträger: 3,5-Zoll-Diskette
Leihgabe: Sammlung Sparrer

#42 B

Microsoft Word ist das weltweit meistverwendete und wohl bekannteste Textverarbeitungsprogramm. Es erlaubt die möglichst einfache Erstellung von selbst angefertigten Texten und Präsentationen und versucht dem Benutzer, durch Features wie *AutoFormat*, möglichst viel Arbeit abzunehmen. In Verbindung mit einer Grafikkarte verfügt es über direkt am Monitor darstellbare Funktionen wie etwa „fett", „kursiv" oder „unterstrichen". Des Weiteren ist ein Dateimanager integriert, der es beispielsweise ermöglicht, Dateien innerhalb mehrerer Verzeichnisse zu suchen, zu verwalten und zu sortieren. Gegenüber älteren Versionen wurde *Word* immer erweitert, benutzerfreundlicher gemacht und mit neuen Features ausgestattet. Einige dieser Funktionen sind beispielsweise eine Layout-Kontrolle, ein (erweiterbares) Rechtschreibprogramm, flexible Tabstopps, sowie eine automatische Speicherfunktion, die Schutz vor Datenverlust bieten soll.

BS, PD

Superscanner II

Hersteller: Scanntronik
Modell: Superscanner II
Funktion/Typ: Digitalisieren analogen Materials
Jahr: 1985

#43

Seit der Einführung von Scannern ist es dem Benutzer eines PCs möglich, einen gedruckt vorliegenden Text oder ein Bild zu digitalisieren und somit am PC verwendbar und bearbeitbar zu machen. Das Funktionsprinzip besteht darin, mittels eines optischen Abtasters eine Quelle aufzunehmen und diese in digitale Signale und Dateien umzuwandeln. Mit der entsprechenden Software ist es dem Rechner dann sogar möglich, Wörter und komplette Texte zu erkennen und beispielsweise in das Format eines Textverarbeitungsprogramms umzuwandeln, wodurch diese dann gezielt bearbeitet werden können. Der *Superscanner II* ist einer der ersten Handscanner für Heimcomputer (*C64*) und besteht im wesentlichen aus dem hochempfindlichen optischen Abtaster, der einfach auf den Druckkopf eines Druckers montiert wird, um dann Zeile für Zeile das entsprechende Medium abzutasten und dieses in ein digitales Abbild umzuwandeln, sei es um es digital zu archivieren, zu verändern oder weiterzuleiten. Heutige Scanner funktionieren nach demselben Prinzip, sind aber entweder ein eigenständiges Gerät oder in einer festen Kombination aus Drucker und Scanner (meist auch mit integriertem Fax) vereinigt, was Benutzerfreundlichkeit, Zuverlässigkeit und Qualität steigert.

BS, PD

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0116

Dbase II für Commodore 128

Hersteller: Ashton-Tate Corporation
Programmierer: Jeb Long
(Gründer von Ashton-Tate)
Jahr: 1984
Datenträger: 5,25-Zoll-Disketten
im Floppy 1541-Format
Plattform: ursprünglich CP/M,
für IBM-PC & MS-DOS erweitert
Spezifische Programmdaten:
Zeichen pro Satz: max. 1000
Größte darstellbare Zahl: ca. $+1.8*10^{63}$
Kleinste darstellbare Zahl: ca. $+1*10^{-63}$
Rechengenauigkeit: 10 Dezimalen
Leihgabe: Sammlung Sparrer

#45



Scanntronik

Mit der zunehmenden Verbreitung von PCs und dem Einzug des Computers in immer mehr Bereiche des menschlichen Arbeits- und Freizeitlebens entstanden völlig neue Programme. *Dbase* war eines der ersten Programme, mit dem es möglich war, Datenbanken kleinerer und mittlerer Größe zu erstellen und zu bearbeiten. Es bestand die Möglichkeit, einzelne Daten zu einer bereits vorhandenen Datenbank hinzuzufügen, Übersichten und Auswertungen (Reports) zu erstellen und es diente somit zur Lösung von kaufmännischen Anwendungsproblemen, wie Lagerverwaltung, Fakturierung oder Betriebsabrechnungen. Die integrierte Programmiersprache erstreckt sich von der Erstellung von Befehlsdateien bis hin zur Menüsteuerung und präsentiert sich in speziell strukturierten Dateien (DBF = Data Base Files). *Dbase II* war zu seiner Zeit eine der erfolgreichsten Software-Applikationen für PCs und stellt die Basis für etliche nachfolgende Programme dar. Trotz der großen Erfolge, die *Dbase* verzeichnen konnte, wurde im September 1991 die Ashton-Tate Corporation von der Firma Borland aufgekauft, die noch heute einer der größten Programmhersteller ist.

BS, PD

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0117

Commodore Monitor 1084

Hersteller: Commodore
Erscheinungsjahr: 1987
Sound-Output: Mono
Typ: Farbmonitor
Bildschirm: 14 Zoll, 36cm Bilddiagonale
Gewicht: ca. 11 kg
Auflösung: max. 640*480
Leihgabe: Sammlung Sparrer

#46

Auch die Monitore haben sich in der Geschichte der Computer immer weiterentwickelt. Gab es zu Beginn noch ausschließlich „Grünbild"-Geräte mit einer sehr niedrigen Zeilenanzahl, so wurden diese nach und nach durch solche ersetzt, die Farben darstellen und eine höhere Bildschirmauflösung vorzeigen konnten. Der *Commodore 1084* ist bereits in der Lage, Farben darzustellen und besitzt eine maximale Auflösung von 640 zu 480 Bildpunkten. Eigentlich ist er lediglich eine leichte Weiterentwicklung des Phillips *CM 8833*. Obwohl der Monitor weit verbreitet und recht unanfällig war, hatte er doch kleinere Mängel, wie z.B. eine immer noch zu geringe Auflösung und mögliche Farbverluste durch teilweise inkompatible Kabel. Deshalb wurde er, obwohl manchmal selbst heute noch genutzt, durch leistungsfähigere Modelle abgelöst.

BS, PD

Joystick Spectravideo

Hersteller: Spectravideo
Funktion/Typ: Eingabegeräte für Spielekonsolen
Jahr: 1983

#47

Mit der Zunahme von Rechnern im häuslichen Gebrauch wurden auch die Anwendungen für PCs erweitert. Waren zu Beginn noch fast ausschließlich Programme für den Arbeitsgebrauch vorhanden, so wurden mit der Zeit auch immer mehr Funktionen für den Freizeitgebrauch entwickelt und eingeführt. Gerade Computerspiele haben eine ähnlich rasante Entwicklung durchgemacht wie die Computerhardware und sorgten zugleich für einen erhöhten Bedarf an dieser. Mit den zunehmenden Ressourcen (CPU, Speicher, Grafikleistung), die moderne Rechner zur Verfügung stellten, wurden auch die Computerspiele immer komplexer. Um diese der Realität immer weiter angenäherten Spiele effektiver nutzbar zu machen, war es auch nötig, die Eingabegeräte der Situation anzupassen. Die ersten Eingabegeräte, die speziell für Spiele entworfen und veröffentlicht wurden, waren Joysticks. Sie bestanden zu Beginn meist aus einem oder zwei Buttons, die an einem Steuerknüppel befestigt waren, der in der Lage war horizontale und vertikale Bewegungen, analog, also je nach Stärke der Ausrichtung, in digitalen Signalen weiterzugeben. Dies erlaubte eine bequeme, sehr präzise und feinfühlige Steuerung und wurde für viele Computerspiele genutzt, besonders für Flugsimulatoren oder Ähnliches. Obwohl hauptsächlich zur Steuerung verwendet, haben Joysticks eine weitere, fast schon psychologische Wirkung: Der Anwender hat ein intensiveres Spielerlebnis, da die Spielsituation sehr stark der Wirklichkeit angenähert ist. Der hier ausgestellte Joystick ist einer der ersten und wirkt im Vergleich zu modernen Geräten, die meist ergonomisch geformt und äußerst präzise sind, noch etwas klobig und unförmig, obwohl sich am Prinzip nach wie vor nichts geändert hat.

BS, PD

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0118

NCE-Maus

Hersteller: Nordphon Computer Electronic GmbH (NCE) in Tarp
Jahr: unbekannt
Mechanismus: optisches Zyklus-Codierverfahren durch optische Sensoren
Prozessor: 4-Bit-Zentraleinheit
Maße: 34mm*103mm*63,6mm
Gewicht: 200g

#48

Die Maus im Allgemeinen gilt als eines der Eingabegeräte schlechthin und bildet seit nunmehr 20 Jahren zusammen mit Tastatur und Monitor eine der wichtigsten Mensch-Maschine-Schnittstellen überhaupt. Die Einführung der Maus führte zu enormen Verbesserungen bei der Benutzerfreundlichkeit. Die erste Computermaus wurde 1963/1964 von Douglas C. Engelbart und William English am Stanford Research Institute (SRI) entwickelt. Zum ersten Mal kommerziell verwendet wurde die Maus im Rechner *Xerox Star* im Jahre 1981. Schon 1980 begann die Entwicklung optischer Mäuse bei den Firmen Xerox und Mouse Systems, deren Technologie auf LED oder Laserlicht basierte und welche seit Ende der 1990er Jahre die Mäuse mit Kugelmechanik verdrängten. Die chronologischen Entwicklungsstufen der Maus sind einzuteilen in mechanisch-elektrisch, optomechanisch, optisch mit Leuchtdioden und optisch mit Laserdioden. Die *NCE-Maus* war für Commodore- und Atari-PCs kompatibel, wurde mit dem Graphik-Programm *Cheese* geliefert und besaß als Programmdatenträger eine Diskette anstatt einer Kassette.

BS, PD



NCE-Maus

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0119

Sharp PC-1251

Hersteller: Sharp
Modell: PC-1251
Funktion/Typ: Pocket Computer
Jahr: 1982
Prozessor: Hitachi
Arbeitsspeicher: 4,2 KByte

#49

Auf den ersten Blick an einen der zeittypischen Taschenrechner erinnernd, nennt sich dieses Gerät doch kühn „PC" – aber nicht als Abkürzung für „Personal Computer", wie sie sich gerade durchzusetzen begann, sondern für „Pocket Computer". Tatsächlich handelt es sich um die Kleinstform einer damals im Handel erhältlichen programmierbaren Rechenmaschine, wie äußerlich vor allem die Buchstaben-Tastatur links neben dem Ziffernfeld erkennen lässt. Ein Computer also. In seinem Inneren verbirgt sich ein 8-Bit-Prozessor von Hitachi; die einzeilige Quarzanzeige hat eine Länge von 24 Zeichen; der Arbeitsspeicher beträgt 4,2 KByte. Als Anwendungen waren in erster Linie Statistik- und Buchhaltungsprogramme, aber auch einige einfache Spiele lieferbar. Dazu gab es eine Docking-Station mit Minikassetten-Laufwerk und kleinem Thermodrucker.

BD

1M und 4M DRAM Speicher-Bausteine in Kunststoff- und Keramikgehäusen

Hersteller: Siemens
Halbleiterbereich Regensburg
Funktion/Typ: Arbeitsspeicher
Jahr: 1986 bis 1990
Leihgabe: Infineon

#50

Der DRAM (Dynamic Random Access Memory) ist ein flüchtiger Speicher, d.h., die gespeicherte Information in ihm muss immer wieder (innerhalb weniger Millisekunden) aufgefrischt werden, sonst geht sie durch so genannte Leckströme verloren. Der DRAM wird als elektronischer Speicherbaustein vor allem in Computern, aber z.B. auch in Druckern verwendet und ist als integrierter Schaltkreis ausgeführt. Er besteht aus Speicherzellen, die sich wiederum jeweils aus einem Kondensator und einem Transistor zusammensetzen und jeweils ein Bit speichern können. Im Kondensator, der beim vorliegenden *4M* zur Optimierung der Packungsdichte als Grabenzelle (Trench) angelegt ist, werden Daten als elektrische Ladung gespeichert. Zum Lesen und Schreiben der Information dient der Transistor, der als Schalter agiert. Weil sie so einfach gebaut sind und sogar die dritte Dimension nutzen, benötigen die Speicherzellen nur wenig Platz auf einem Chip und können so auch auf einem kleinen Chip viele Bits speichern. Die *1M*- und *4M*-Speicher wurden in Regensburg in DIP-Gehäuse (Dual Inline Package) aus Plastik und Keramik sowie in der oberflächenmontierbaren SOJ-Bauform montiert und getestet. Im gesamten Produktionszeitraum erfuhr der Speicher eine stetige Weiterentwicklung durch linearen Shrink, d.h. die Strukturen wurden immer dichter gepackt. So

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0120

konnte beim *1M* die Anzahl der Chips pro Scheibe von anfangs 250 auf 450 mehr als verdoppelt werden, die Chipfläche verringerte sich von 54 auf 31mm². Der erste *4M* hatte noch eine Fläche von 90 mm², die letzte *4M*-Generation war mit 29mm² bereits etwas kleiner als der letzte *1M*.
Bis zum Beginn der 1970er Jahre diente der Ferritkernspeicher als Arbeitsspeicher. Die Entwicklung von Speicherschaltkreisen bildete eine gute Alternative zu diesem langsamen Speicher, der außerdem viel Platz und Energie benötigte, und verlief darum seither sehr schnell. 1984 riefen Philips und Siemens daher das „MEGA-Projekt" ins Leben: Das Gemeinschaftsprojekt sollte einerseits den Technologierückstand gegenüber Japan mit der Produktion des 1-MBit-DRAM verringern und dann in der zweiten Phase zum internationalen Stand mit dem 4-MBit-DRAM aufschließen. Im Jahre 1984 wurde in Regensburg der Grundstein für eine neue Speicherfabrik gelegt, in der der 1-MBit-DRAM hergestellt werden sollte. Die Produktion dieses Speichers, der das erste Produkt im Rahmen des MEGA-Projekts darstellte, begann dann im Herbst 1986 bereits damals auf 6-Zoll-Siliziumscheiben. Ab 1990 verdrängte dann der *4M*-Speicher als nächste Generation sukzessive den *1M* im Regensburger Wernerwerk. Bereits ab 1994 begann dann der Umstieg auf Logikprodukte und 1999 war dann die Speicherära in Regensburg endgültig beendet. Das MEGA-Werk ist heute eine Produktions- und Entwicklungsstätte von Infineon Technologies und produziert auf 8-Zoll-Silizium-Logikchips und -Sensoren vor allem für Automobilanwendungen. Auf Siliziumscheiben werden die einzelnen Speicherchips nebeneinander produziert. Von diesen werden sie einzeln herausgenommen, mittels eines Drahtes an ihren Aluminiumanschlussstellen mit einem Rahmen verbunden und anschließend in ein Kunststoffgehäuse vergossen.
Robert H. Dennard entwickelte 1966 das Prinzip des DRAMs. 1970 konnte dann mit dem Typ 1103 von Intel jeder einen DRAM-Chip erwerben. Jener Typ 1103 enthielt 1024 Speicherzellen (1 KBit) und verfügte über eine Zugriffszeit von ca. 110ns. Heute besitzen DRAM-Chips Kapazitäten von bis zu 2 GB, was einer Steigerung um den Faktor 2 Mio. entspricht, und Zugriffszeiten von 10ns. Das ist durch die Verkleinerung der Chipfläche über mehrere Generationen hinweg möglich geworden. Man spricht in diesem Zusammenhang von Shrink-Generationen. Der DRAM wird normalerweise in Form von Speichermodulen als Arbeitsspeicher verwendet.

AM, GF

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0121

Verzeichnis der Autorenkürzel

AB	Axel Baderschneider
AM	Anette Mrugala
AW	Andreas Wölfl
BD	Bernhard Dotzler
BS	Barnabás Szöcs
FG	Florian Greiner
GF	Georg Forster
LH	Ludwig Hitzenberger
LV	Luana Valentini
MM	Maria Mergell
MMi	Michael Mitrenga
MR	Matthias Rossner
MS	Michael Schulte
MV	Matthias Volz
MW	Marius Wahl
OK	Oliver Klein
PD	Philipp Dallheimer
PZ	Patricia Zeller
RB	Richy Biller

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0122

Literaturverzeichnis

ARCHmatic-Glossar/-Lexikon, Streamer:
http://www.glossar.de/glossar/1frame.htm?http%3A//www.glossar.de/glossar/z_streamer.htm (14.02.2007)

Helmut Balzert, Lehrbuch Grundlagen der Informatik, Berlin 1999

Siegmund Barton, Spracherkennung:
http://www.uni-giessen.de/~hg38/si/ (30.01.2007).

Cyrill Baumgartner, Bruno Gehrig, Magnetband, Magnetplatte, Datenverarbeitung (Integrierte Datenverarbeitung in der Praxis.), Band 8, Stuttgart 1973

Jörg Berkner, Vom Wernerwerk zum Campeon. Die Geschichte von Siemens HL. Standorte, Technologien, Bauelemente, 3.Ausgabe, München 2006

Wolf Brüning, Lydia Paasche, Geschichte der Biometrie:
http://wwwiti.cs.uni-magdeburg.de/~sschimke/sose05/01-geschichte/geschichte.pdf (14.01.2007).

Christoph Caspari, Röhren:
http://www.elektronikinfo.de/strom/roehren.htm (16.02.2007)

Ian Chapman, Monitors:
http://www.amiga-hardware.com/ (30.01.2007)

Ciao!, HP SureStore CD-Writer Plus 7200e:
http://www.ciao.de/HP_SureStore_CD_Writer_Plus_7200e__1768589 (02.02.2007)

Phil Clark, MZ80 SERIES HARDWARE:
http://www.sharpmz.org/mz-80k/mz80hardware01.htm (23.01.2007)

Commodore Billboard, Commodore Brochures:
http://www.commodorebillboard.de/Brochures/Commodore/danish/CommodoreBrochuresDanish.htm (20.01.2007)

Commodore GmbH, VC 1541 Floppy Disk Bedienungshandbuch:
http://www.softwolves.pp.se/idoc/alternative/vc1541_de/ (14.02.2007)

Computermuseum München, Anwendungen, Textverarbeitung:
http://www.computermuseum-muenchen.de/software/text.html (29.01.2007)

Computermuseum München, Commodore CBM 4032:
http://www.computermuseum-muenchen.de/computer/commodore/cbm4032.html (19.01.2007)

Computermuseum München, Diehl Alphatronic:
http://www.computermuseum-muenchen.de/computer/misc/diehlalphatronic.html (21.01.2007)

Computermuseum München, Commodore C128:
http://www.computermuseum-muenchen.de/software/c128.html (28.01.2007)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0123

Literaturverzeichnis

Computermuseum München, Wang Laboratories, Inc.:
http://www.computermuseum-muenchen.de/computer/wang/index.html (05.02.2007)

Computerwoche 17/1982, Online-Archiv, Rollkugel ermöglicht Befehlseingabe:
http://www.computerwoche.de/heftarchiv/1982/17/1182658/ (15.01.2007)

dataBased Intelligence, Inc., dBASE:
http://www.dbase.com/ (28.01.2007)

DATACOM, Magnetplattenspeicher:
http://www.zdnet.de/glossar/0,39029897,70012702p-39001798q,00.htm (02.02.2007)

Deutsches Museum Informatik. Führer durch die Ausstellung, München 2004

Dr. Kaiser Systemhaus, PC-Wächter:
http://www.dr-kaiser2.de/ (28.01.2007)

ELSA Technology Inc., ELSA:
http://www.elsa.com/EN/ (28.01.2007)

Thomas Ehrhardt, CRT:
http://www.cbmhardware.de/misc/diverses.php?Lang=E (01.02.2007)

Piotr Florczyk, Commodore: 1901:
http://www.amigahardware.mariomisic.de/cgi-bin/showhardware.cgi?HARDID=861 (22.01.2007)

Johannes Gröner, Computer-Archiv:
http://www.computer-archiv.de/ (25.01.2007)

Joachim Hack, Magnetische Informationsspeicher in der Daten-, Audio- und Videotechnik, Ehningen 1990

Maurice Hawes, A Brief History of the MZ-700:
http://www.sharpmz.org/mz-700/mz700hist.htm (24.01.2007)

Maurice Hawes, A Brief History of the MZ-80B:
http://www.sharpmz.org/mz-80b/mz80bhist.htm (31.01.2007)

Sascha Hoogen, CBM 4032:
http://www.zock.com/8-Bit/D_CBM4032.HTML (19.01.2007)

Sascha Hoogen, Commodore VC 1541:
http://www.zock.com/8-Bit/D_1541.HTML (14.02.2007)

Bernd Hutschenreuther, Elektronenröhre:
http://www.netzwelt.de/lexikon/Elektronenr%C3%B6hre.html (16.02.2007)

Matthias Jaap, Sharp MZ-80B:
http://www.jaapan.de/heimcomputer.php?page=sharp_mz80b (31.01.2007)

Boris Jakubaschk, Commodore C-64 Familie:
http://www.homecomputermuseum.de/comp/22_de.htm (22.01.2007)

Boris Jakubaschk, Commodore C-128:
http://www.homecomputermuseum.de/comp/27_de.htm (22.01.2007)

Wilhelm Janssen, Bandlaufwerk:
http://www.at-mix.de/bandlaufwerk.htm (14.02.2007)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0124

Wilhelm Janssen, Lochkartenleser:
http://www.at-mix.de/lochkartenleser.htm (29.01.2007)

Wilhelm Janssen, Magnetband:
http://www.at-mix.de/magnetband.htm (02.02.2007)

Wilhelm Janssen, Typenraddrucker:
http://www.at-mix.de/typenraddrucker.htm (20.01.2007)

Sascha Kersten, Kompendium der Informationstechnik, Bonn 2005

Know Library, Matrixdrucker:
http://matrixdrucker.know-library.net/ (27.01.2007)

Michael Krämer, Wie funktionieren Röhren?:
http://www.radiosammlung.de/roehrenfunktion.htm (16.02.2007)

Thorsten Kuphaldt, Bürocomputer – CBM 4000er & 8000er Serie: http://www.kuto.de/cbmmuseum/cbm_4000.html (19.01.2007)

Thorsten Kuphaldt, Heimcomputer – Commodore 128:
http://cbmmuseum.kuto.de/home_c128.html (22.01.2007)

Rüdiger Kurth (Projektleiter), Datenträger/speicher:
http://www.robotrontechnik.de/index.htm?/html/komponenten/datentraeger.htm (24.01.200)

H. David Maxey, Smithsonian Speech Synthesis History Project (SSSHP) 1986-2002:
http://www.mindspring.com/~ssshp/ssshp_cd/ss_home.htm (05.02.2007)

Microsoft Office Online, Das Microsoft Office-Programm für die Dokumenterstellung:
http://office.microsoft.com/de-de/word/FX100487981031.aspx (17.01.2007)

Museum der historischen Entwicklung von Rechner-Computer- und Kommunikationstechnik, Besonders interessante Rechner aus dem Museumsbestand:
http://www.technikum29.de/de/details1.shtm (21.01.2007)

Octopus Office, Was ist ein Typenraddrucker?:
http://www.octopus-office.de/tinte/Typenraddrucker.212.0.html (20.01.2007)

Old-Computers.com On-Line Museum, MZ 80B: http://www.old-computers.com/museum/computer.asp?c=173 (31.01.2007)

Michael Petrie, A Potted History of WordStar:
http://www.wordstar.org/wordstar/history/history.htm (31.01.2007)

Niila T. Rautanen, Commodore 1901 Video Monitor Specifications:
http://www.ntrautanen.fi/computers/hardware/misc/1901_specs.htm (28.01.2007)

Red Cedar Electronics, Votrax SC-01 Speech Synthesizer Data Sheet: http://www.redcedar.com/sc01/sc01.pdf (05.02.2007)

Michael Sachse, CBMHardware Buchinventar:
http://www.cbmhardware.de/booklist/index.php?Lang=E (20.02.2207)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0125

Literaturverzeichnis

Thomas Schaerer, Relais:
http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0207211.htm (14.02.2007)

Andrin Siegenthaler, Apple Macintosh:
http://www.mac-museum.ch/Daten/Pages/infos-128k.html (25.01.2007)

Florian Strecker, Bandlaufwerk:
http://www.wi3.uni-erlangen.de/anwendungen/wiwiki/wiki/Bandlaufwerk (14.02.2007)

ThinkQuest, Drucker:
http://library.thinkquest.org/25682/deutsch/Drucker.htm?tqskip1=1&tqtime=0702 (21.01.2007)

Toshiba Deutschland, Alles, was Sie über das klassische Notebook wissen müssen:
http://www.toshiba.de/computer/produkte/notebooks/t3200sx/ (22.01.2007)

Treiber.de, Elsa:
http://www.treiber.de/treiber/Elsa.asp (28.01.2007)

Turbo-Pascal.com, Was ist Turbo Pascal?:
http://www.turbo-pascal.com/ (16.01.2007)

Universität Koblenz, 1985-1992, Projekte FACID / DICOS / ASL:
http://www.uni-koblenz.de/FB4/Institutes/ICV/AGKrause/Projekte (15.01.2007)

Universität Leipzig, URZ Museum, Lochband:
http://www.uni-leipzig.de/urz/museum/lochstreifen.htm (29.01.2007)

Universität Leipzig, URZ Museum, Ziffernlochkarte:
http://www.uni-leipzig.de/urz/museum/lochkarte.htm (29.01.2007)

Georg Walch et al., Der IBM Spracherkennungsprototyp TANGORA - Anpassung an die deutsche Sprache. In: Mustererkennung 1989, 11. DAGM-Symposium, Harald Burkhardt et al. (Hrsg.), Eds. Informatik-Fachberichte, vol. 219. Springer-Verlag, London 1989

WAM Service GmbH, Farbbänder:
http://www.wam-service.de/produkte/farbbaender/index.html (22.01.2007)

Weblexikon Enzyklopädie, IBM 5183:
http://www.weblexikon.de/IBM_5183.html (22.01.2007)

Clemens Weiß, Turbo Pascal, Infos & Programme:
http://www.webplain.de/turbopascal/ (28.01.2007)

Wikipedia, Art. „Ashton Tate":
http://de.wikipedia.org/wiki/Ashton_Tate (02.02.2007)

Wikipedia, Art. „Bandlaufwerk":
http://de.wikipedia.org/wiki/Bandlaufwerk (22.01.2007)

Wikipedia, Art. „Dbase":
http://de.wikipedia.org/wiki/Dbase (02.02.2007)

Wikipedia, Art. „Dynamic random access memory":
http://de.wikipedia.org/wiki/Dynamic_random_access_memory (05.02.2007)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0126

Wikipedia, Art. „ELSA“:
http://de.wikipedia.org/wiki/ELSA_%28Unternehmen%29
(21.01.2007)

Wikipedia, Art. „Histoire de l'informatique“:
http://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_l'informatique
(21.01.2007)

Wikipedia, Art. „Intel 8008“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Intel_8008 (21.01.2007)

Wikipedia, Art. „Magnetband“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Magnetband (02.02.2007)

Wikipedia, Art. „Matrixdrucker“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Matrixdrucker (24.01.2007)

Wikipedia, Art. „Maus“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Maus_%28EDV%29 (21.01.2007)

Wikipedia, Art. „Microsoft Word“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Word (03.02.2007)

Wikipedia, Art. „Microsoft Works“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Works (03.02.2007)

Wikipedia, Art. „Modem“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Modem (01.02.2007)

Wikipedia, Art. „Nadeldrucker“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Nadeldrucker (24.01.2007)

Wikipedia, Art. „Optische Maus“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Optische_Maus (22.02.2007)

Wikipedia, Art. „Relais“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Relais (14.02.2007)

Wikipedia, Art. „Scanner (Datenerfassung)“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Scanner_%28Datenerfassung%29
(27.01.2007)

Wikipedia, Art. „Scanntronik“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Scanntronik (28.01.2007)

Wikipedia, Art. „Schulnetzwerk“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Schulnetzwerk (31.01.2007)

Wikipedia, Art. „Speichermedien“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Speichermedien (02.02.2007)

Wikipedia, Art. „Sun SPARC“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Sun_SPARC (03.02.2007)

Wikipedia, Art. „Turbo Pascal“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Turbo_Pascal

Wikipedia, Art. „Typenraddrucker“:
http://de.wikipedia.org/wiki/Typenraddrucker (21.01.2007)

Wikipedia, Art. „WordStar“:
http://de.wikipedia.org/wiki/WordStar (02.02.2007)

Benedikt Wirmer, Röhre:
http://bwir.de/bauteile/rohre.htm (16.02.2007)

Bo Zimmerman, Commodore 1901, 1902, and 1902a:
http://www.zimmers.net/cbmpics/mlcomp.html (28.01.2007)

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0127

Dank

an die Leihgeber:

Richard Sparrer
Infineon

sowie für die freundliche Unterstützung durch:

Amt für Wirtschaftsförderung der Stadt Regensburg
Dallmeier Electronic
Deutsche Bank
Patrick Reinig Photography
Verlag Schnell & Steiner GmbH

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0128



Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0129

Die weltweit erste Videosicherheitslösung mit digitalem Bildspeicher kam aus Regensburg

Der Einsatz von Digitaltechnik in der Videoüberwachung blickt bereits auf eine 15-jährige Geschichte zurück. Die Firma Dallmeier leistete auf diesem Gebiet wahre Pionierarbeit. Das Regensburger Unternehmen entwickelte den weltweit ersten Videosensor mit digitalem Bildspeicher, der dann auf der Messe Security/ Essen 1992 einem breiten Fachpublikum vorgestellt wurde. Heute ist der Einsatz digitaler Technologie in der Sicherheitstechnik nicht mehr wegzudenken. Digitale Videotechnik hat die konventionellen analogen Systeme im Bereich Videoüberwachung längst abgelöst.

Dabei sah es anfangs gar nicht danach aus. Zunächst wurde die Idee, digitale Bildspeicher in der Sicherheitstechnik einzusetzen, nicht sehr ernst genommen - ja beinahe etwas belächelt. Damals wollte angesichts der zu jener Zeit noch äußerst geringen Kapazitäten der Speichermedien niemand ernsthaft daran glauben, dass digitale Videorecorder die analogen Aufzeichnungsgeräte tatsächlich einmal ersetzen würden. Aber die digitale Idee verbunden mit der entsprechenden Technologie sollte sich im Nachhinein als bahnbrechend erweisen und die Videoüberwachung revolutionieren.
Die ersten Entwicklungsjahre waren knochenharte Pionierarbeit, die nur sehr wenige Hersteller zu leisten in der Lage waren. Neben notwendigem technischen Know-how, überdurchschnittlichem Engagement und einem unerschütterlichen Glauben an die Sache waren vor allem Visionen und Phantasie des Firmengründers Dieter Dallmeier die treibenden Kräfte, die eine rasante und für die Videoüberwachung und die gesamte Sicherheitstechnik bahnbrechende und zukunftsweisende Entwicklung vorantrieben.

Der Erfolgsweg der digitalen Videosicherheitstechnik lässt sich anhand einiger Eckpunkte nachzeichnen, die die kontinuierliche Weiterentwicklung entscheidend beeinflussten und letztlich zu ihrem Siegeszug beitrugen:

Eine Frage der Kapazität
Von Anfang an war die begrenzte Kapazität der Speichermedien ein Problem, das es zu meistern galt. Heute ist bei den Standard-Festplatten die Terrabyte-Grenze bald erreicht und in Großprojekten, wie das von Dallmeier in Macau/China realisierte größte Casinoüberwachungsprojekt der Welt, wurde im Gesamtspeicherbereich die Petabyte-Schallmauer (das ist eine Zahl mit 15 Nullen!) bereits durchbrochen. Vor 15 Jahren aber lag die Standardgröße der Festplatten bei gerade mal 100 Megabyte. Für die Abspeicherung eines – zunächst noch unkomprimierten - Bildes benötigte man etwa 120 – 130 KB, was ein Speichervolumen von nur 700 Bildern ergab. Deshalb mussten Mittel und Wege gefunden werden, die dieses Manko ausglichen und akzeptable Lösungen für den praktischen Einsatz lieferten.

Motion Detection
Von entscheidender Bedeutung für das Einsparen der ohnehin begrenzten Speicherkapazität war die Idee der Bewegungserkennung (Motion Detection), d.h. nur dann aufzunehmen und abzuspeichern, wenn tatsächlich ein Ereignis (Bewegung) vorliegt. Gerade in der Objektüberwachung ergaben sich dadurch schon sehr früh Möglichkeiten, die digitale Technik trotz geringer Speicherkapazitäten in der Praxis effektiv einzusetzen. Für die Überwachung von Gebäuden, Räumen und Flächen,

Univ.-Bibliothek Regensburg

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0130

die zu bestimmten Zeiten – meist nachts – nicht oder kaum frequentiert wurden, war die ereignisgesteuerte Aufzeichnung geradezu ideal, da im Gegensatz zur permanenten Aufzeichnung nur relevantes Bildmaterial abgespeichert wurde und somit enorme Kapazitäten eingespart wurden. So konnten schon damals trotz relativ geringer Speicherkapazitäten dem Kunden komplette und eigenständige Produkte angeboten werden.
Für die Hersteller der ersten Stunde war es vom kaufmännischen Gesichtpunkt aus gesehen gerade in den Anfangsjahren der Entwicklungszeit von digitalen Aufzeichnungssystemen wichtig, den Kunden Stand-alone-Geräte bieten zu können, um durch gezielte und konsequente Reinvestitionen die Finanzierung weiterer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu sichern.
Außerdem wurde der CCTV-Markt dadurch für das Thema digitale Videotechnik sensibilisiert, da Nutzen und Eignung dieser neuen Technologie bereits an praktischen Anwendungen deutlich wurden.
Schon 1995 wurden mit digitalen Bildspeichern von Dallmeier umfangreiche Tankstellenprojekte (ereignisbezogene Aufzeichnung des Tankvorgangs, Shopüberwachung mit Übersichtskamera und Zahlungsvorgang an der Kasse) realisiert, die dem Prinzip und den Anforderungen der dann 1997 eingeführten UVV-Kassen-Zertifizierung (vorgeschriebene Mindestanforderungen an Videosicherheitssysteme für den Einsatz im Bankenbereich) entsprachen.

Kompression

Ein weiterer Schritt in der Entwicklung digitaler Bildspeicher war die Nutzung und Optimierung von Kompressionsverfahren wie JPEG (1994/1995) oder Wavelet (etwa ab 1998), die die Effektivität der digitalen Aufzeichnung enorm erhöhte und zu deren Weiterentwicklung entscheidend beitrug. Hierbei konnte sich vor allem Wavelet als Kompressionsart durchsetzen, da es gegenüber JPEG viel weniger der vom menschlichen Auge als störend empfundenen blockartigen Bildfehler (die durch verlustreiche Kompression entstehen) aufweist und dadurch eine angenehmere Bildbetrachtung ermöglicht. Wavelet findet nach wie vor seinen Einsatz im CCTV-Bereich (Multiplexbetrieb, Langzeitaufzeichnung, etc.), auch wenn mit MPEG-2 und MPEG-4 bereits weitere Kompressionsverfahren im CCTV-Bereich Einzug gehalten haben. Die MPEG-Technologie wird in immer mehr Anwendungen eingesetzt, bei denen bei Aufzeichnung und Wiedergabe höchste Bildqualität mit Echtzeit gefordert wird, wie etwa bei der Spieltischüberwachung in Casinos.

Die Zukunft liegt in der Intelligenz der Systeme

Trotz drastischer Erhöhung der Speicherkapazitäten (in den letzten 15 Jahren haben sich die Standard-Festplattengrößen jedes Jahr erheblich vergrößert: 1992 100 MB, 1993 200 MB, 1994 400 MB, ..., 2006 500 GB) und einer ständigen Weiterentwicklung der Kompressionsverfahren ist das Backup-Problem geblieben. Nach wie vor gilt es, Speicherplatz zu sparen. Mehr und mehr werden digitale Bildspeicher mit künstlicher Intelligenz die gesamten Überwachungsabläufe von Aufzeichnung über Archivierung bis hin zur Analyse steuern und für die Sicherheitstechnik kompakte und zuverlässige Lösungen liefern. Und auch auf diesem Gebiet ist das Regensburger Unternehmen Dallmeier weltweit als einer der Technologieführer anerkannt.

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0131

Impressum

massive storage

Eine Coproduktion des Instituts für Medien-, Informations- und Kulturwissenschaft der Universität Regensburg, der IT Inkubator Ostbayern GmbH und der bayern design GmbH

Wissenschaftliche Leitung:
Bernhard Dotzler, Ludwig Hitzenberger

Ausstellungskonzeption:
Oliver Klein, Verena Neumann, Elisa Schwuchow, Barnabás Szöcs, Matthias Volz, Marius Wahl

Ausstellungsunterstützung:
Lisa Maria Franke
Geschäftsführerin bayern design GmbH

Katalogredaktion:
Luana Valentini

Design & Layout:
Michael Mitrenga, Michael Schulte

Fotografie:
Patrick Reinig

Öffentlichkeitsarbeit:
Stephanie Burger (IT Speicher), Matthias Rossner, Patrizia Zeller

Universität Regensburg
Institut für Medien-, Informations- und Kulturwissenschaft (IMIK)
93040 Regensburg
www-mw.uni-regensburg.de

IT-Inkubator Ostbayern GmbH
IT Speicher
Bruderwöhrdstr. 15b
93055 Regensburg
www.it-speicher.de

bayern design GmbH
Luitpoldstr. 3
90402 Nürnberg
Tel.: 0911 / 240 22 30
Fax: 0911 / 240 22 39
nuernberg@bayern-design.de
www.bayern-design.de

© 2007 Verlag Schnell & Steiner GmbH
Leibnitzstraße 13, 93055 Regensburg

ISBN: 978-3-7954-2001-7

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0132

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0133

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0134



Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0136

Disketten

IBM-Optical Disc Cartridge

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

Universität Regensburg
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr20123-8#0137