

Die Geschichte des PC

Vorgeschichte

- Abacus, Algorithmen und Rechenuhren bis Babbage und Lochkarten

Generationen

- der Computertechnologie basieren auf der Leistung der Elektronik

Der Personal Computer

- von Eniac bis IBM-PC, von Intel und dem Homebrew-Club

Apple

- die Geschichte der Innovation

Schluß und Literatur

Vorgeschichte

Frühgeschichte

Schon früh begannen die Menschen, mechanische Abläufe der Mathematik exakt zu formulieren. Verschiedene Algorithmen wurden dazu als einfache Rechenvorschrift angegeben, z.B. der euklidische Algorithmus. Diese Algorithmen dann auch automatisch von Maschinen durchführen zu lassen gelang jedoch erst im 17. Jahrhundert.

Im Altertum bis ins Mittelalter hinein diente der "Abakus" als Hilfsmittel für die vier Grundrechenarten. In der Regel war der Abakus damals eine Tafel auf der verschiebbare Zahlsteine verschoben wurden. Die heutige Form mit Stangen und verschiebbaren Kugeln war damals noch zu schwer herzustellen. Im Übrigen wurde auf diesen Zahlbrettern keine Null dargestellt.

Im 5. Jahrhundert entstand dann in Indien das heutige Dezimalsystem - eben mit der Null. Dies war eine wichtige Voraussetzung für die Weiterentwicklung der Mathematik. Der persische Mathematiker und Astronom Ibn Musa Al-Chwarisni (auf seinen Namen geht das Wort Algorithmus zurück) schrieb im 9. Jahrhundert das Lehrbuch "Regeln der Wiedereinsetzung und Reduktion". Hier entstand die Notwendigkeit einer symbolischen Mathematik.

In Europa wurden die Rechengesetze erst durch Adam Riese bekannt. Er veröffentlichte 1524 ein Rechenbuch, das weithin in den Schulen verwendet wurde. In dieser Zeit setzte sich das Dezimalsystem in Europa durch und ermöglichte eine Automatisierung des Rechengangs. Bis zum 17. Jahrhundert wurden aber noch keine automatischen bzw. mechanischen Rechenhilfsmittel verwendet. Auch die nun entstehenden ersten mechanischen Geräte setzten sich nicht weithin durch.

Die ersten Rechenautomaten

Im Jahre 1623 entwickelt Wilhelm Schickard eine Maschine für seinen Freund Kepler, die addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren kann. Sie gerät jedoch wieder in Vergessenheit und nur die Geschichtsforschung hat diese erste urkundlich nachweisbare Rechenmaschine ("Rechenuhr") wiederentdeckt.

Auch die 1641 von Blaise Pascal entwickelte Maschine zur Addition sechsstelliger Zahlen erlangte keine Bedeutung.

1674 befaßt sich dann auch Gottfried Wilhelm Leibniz mit der Konstruktion von Rechenmaschinen für die vier Grundrechenarten. In diesem Zusammenhang beschäftigt er sich auch mit der binären Zahlendarstellung - eine wichtige Voraussetzung für die späteren Computer.

1774 entwickelt Phillip Matthäus Hahn eine mechanische Rechenmaschine, die erstmals zuverlässig arbeitet.

Ab 1818 wurden dann Rechenmaschinen nach dem Vorbild der Leibnizschen Maschine in Serie produziert.

Lochkarten

Lochkarten waren die ursprüngliche Form zur Programm- und Zahleingabe der ersten programmgesteuerten Maschinen - den Webstühlen. 1728 baute der französische

Mechaniker Falcon den ersten automatisch gesteuerten Webstuhl. Seine Erfindung wurde später von Joseph-Marie Jacquard weiter verbessert, der das Prinzip nutzte, um bestimmte Stoffvorlagen zu kopieren, deren Muster schwer zu vervielfältigen waren.

Diese Lochkartentechnik wurde dann durch Charles Babbage als Eingabemedium für seine Maschine aufgegriffen. Er plante ab 1838 eine Maschine, bei der die Reihenfolge der Rechenoperationen durch nacheinander eingegebene Lochkarten gesteuert wird. Die Maschine sollte einen Zahlenspeicher, ein Rechenwerk, eine Steuereinheit und einen Programmspeicher besitzen.

Die unzulängliche technische Entwicklung seiner Zeit allerdings bewirkte, daß seine modernen Ideen als Unsinn angesehen wurden. Das von ihm entworfene Modell einer dampfbetriebenen "Differenzmaschine" (1833) wurde ebenso wenig vollendet wie die weitreichenden Ideen zur "Analytischen Maschine" - diese wies bereits die wichtigsten o.g. Merkmale der Computertechnologie auf, weswegen Babbage auch der "Vater des Computers" genannt wird.

Dadurch konnte auch Augusta Ada Lovelace (1815-1852) ihre Ideen nicht technisch umsetzen. Sie kann als die erste Programmiererin bezeichnet werden, die die Prinzipien der Programmierung bereits 100 Jahre vor ihrer Umsetzung verstand - ihre Aufzeichnungen gaben die Grundlage für die Konstruktion vieler Rechenmaschinen der heutigen Zeit.

1890 entwarf dann Hermann Hollerith seine Lochkartenmaschine zur Auswertung der Volkszählung in den USA und verkürzte damit die Bearbeitungszeit von prognostizierten 10 Jahren auf ganze 6 Wochen. Er nutzte seine Erfindung und gründete 1896 die Firma "Tabulating Machine Company", aus der 1924 IBM hervorging und sich später unter der Führung von Thomas J. Watson zu einem der bedeutendsten Unternehmen entwickelte. Lochkarten wurden auch noch in den ersten Computergenerationen der nun anbrechenden modernen Zeit verwendet - bis sie dann durch die magnetischen Massenspeicher abgelöst wurden.

Monster der Technik

Auch in den 30er und 40er Jahren war die Elektronik noch nicht entwickelt. Trotzdem wurden hier auf mechanischer und elektro-mechanischer Grundlage die ersten Rechner gebaut. "IBM" entwickelte 1944 den Mark-1, einen uneffizienten "Monstercomputer", der auf einem einfachen elektronischen Gerät, dem Relais, beruhte, und der mittels eines perforierten Bandes programmiert wurde.

Um 1934 beginnt Konrad Zuse mit der Planung einer programmgesteuerten Rechenmaschine, die das binäre Zahlensystem verwendet. Diese mechanische Anlage (die Z1) wird 1937 fertig. Im Jahre 1941 ist der erste funktionsfähige programmgesteuerte Rechenautomat, die elektronisch-mechanische Z3 von Zuse fertig. Die Programmeingabe erfolgt mittels Lochstreifen, wofür Zuse wegen der Warenknappheit während des Krieges alte Filmreste verwendet. Die Anlage verfügt über 2000 Relais und einer Speicherkapazität von 64 Worten a 22 Bit.

1944 wird ENIAC von J.P. Eckert und J.W. Mauchly fertiggestellt. Er ist der erste voll elektronische Rechner und besitzt 18000 Röhren. Damals kalkulierte man, daß es auf der ganzen Welt einen Bedarf von acht dieser Rechner gäbe, weil man noch nicht wußte, was man noch alles damit ausrechnen sollte. Der spätere US-Präsident Ronald Reagan erklärte in einem Werbefilm, daß ENIAC sich an die Steuererklärungen der US-Bürger heranmachen werde.

Zwischen 1946 und 1952 werden in Universitätslabors weitere Computer entwickelt, die auf den Ideen von John von Neumann und weiterer Wissenschaftler des Institute of Advanced Study at Princeton beruhen. Im Jahre 1949 wurde der erste universelle Digitalrechner, der EDSAC, an der University of Manchester von M.V. Wilke fertiggestellt.

Obwohl immer weitere Modelle von Computern entwickelt und gebaut wurden, war in dieser Nachkriegszeit der weitere stürmische Verlauf noch nicht abzusehen. Man dachte, nur wirklich große Firmen könnten sich jemals Computer leisten - und so dachten die Firmenbosse damals auch noch nicht daran, kleinere Computer herzustellen. Auf uns wirken diese ersten Computer wie riesige Ungetüme, Dinosaurier, Monster.

Bis zum PC, dem "Persönlichen Computer" bedurfte es dann noch einer ganzen Reihe von Schritten. Wir unterteilen diese Schritte heute grob in Computergenerationen, die im

wesentlichen Entwicklungsgenerationen der unterliegenden Elektronik sind. Bis heute bestimmt die ständige Leistungssteigerung der Computerelektronik die Möglichkeiten zum Einsatz von Computern in immer weiteren Bereichen.

Computergenerationen

Die 1. Generation (1946-1958)

Die erste Computergeneration basierte auf Elektronenröhren als Schaltelemente - sie erreichten eine Leistung von maximal einigen tausend Additionen pro Sekunde. Die ENIAC gilt als Urvater dieser Generation. Die ENIAC wurde übrigens noch durch Neuverdrahtung programmiert - durch zwei talentierte Mathematikerinnen: Grace Hopper und Adele Goldstein.

Erst John von Neumann hatte die Idee der temporären Speicherung von Daten und Programmen (in demselben Speicher), die grundlegend für die Computerarchitektur der nächsten Jahrzehnte wurde.

Die 2. Generation (1959-1964)

Mit der Erfindung des Transistors 1959 begann die 2. Generation, in der die Computer bedeutend an Größe abnahmen. Auch die Leistung stieg erheblich an, nun konnten schon mehrere zehntausend Additionen pro Sekunde durchgeführt werden.

In der Programmierung ging man von der zuvor verwendeten Maschinensprache über Assembler zu höheren problemorientierten Programmiersprachen über - wie etwa FORTRAN und COBOL. In dieser Zeit liegen die Anfänge der Betriebssysteme - auch die ersten Ideen zu Gemeinschaftssystemen wurden geboren, denn noch immer waren die Computer recht groß und teuer, so daß es günstig war, wenn sich mehrere Nutzer einen Rechner teilten.

Jack Kilby entwickelte schon 1959 das Prinzip des integrierten Schaltkreises, der es später ermöglichte, unzählige Schaltelemente auf engstem Raum unterzubringen.

Die 3. Generation (1965-1970)

Die 3. Generation ist gekennzeichnet durch die Verringerung der Abmessungen der Rechner, da ihre Konstruktion und Funktionsweise zunehmend auf der Anwendung von integrierten Schaltkreisen basiert. Das Ende des Zeitraums ist nicht genau abgegrenzt, das Jahr 1971 bezieht sich auf die ersten Mikroprozessoren, und 1974 bezeichnet den Beginn der LSI-Technik (Large Scale Integration), bei der bis zu 20000 Bauteile auf 25mm² untergebracht wurden.

In dieser Zeit wurden neue problemorientierte Sprachen wie BASIC entwickelt; auch echtes Multitasking und Time-Sharing wurden nun möglich und wurden Standard im Computerbetrieb.

Die 4. Generation (ab 1971)

Die nun folgende 4. Generation dauert bis heute an. Neben der Entwicklung des Mikroprozessors war insbesondere die Idee des Personal Computers für diese Epoche entscheidend. Wir wollen auf diese Entwicklung gesondert eingehen, denn sie hat sich ein wenig abseits von IBM und Co. entwickelt.

Der Personal Computer

Silicon Valley und die Stanford-Universität

Das "Silicon Valley" ist, streng geografisch gesehen, kein Tal. Es handelt sich um eine circa 20 mal 40 Kilometer große Fläche am Südende der San Francisco Bay an der Westküste Kaliforniens - die Entfernung von San Francisco beträgt etwa 70 Kilometer.

Das Gelände hat den Namen Silicon Valley erst seit 1971. Damals prägte der Journalist Don Hoeffler den Namen in einem Artikel über die Halbleiterindustrie der Vereinigten Staaten. Zuvor hieß das Gebiet einfach Santa Clara County, benannt nach der Hauptstadt des Gebietes.

Um einen Eindruck von dem Gebiet zu bekommen, hier die wichtigsten Städte, gesehen aus nordwestlicher Richtung (von San Francisco her). Zuerst kommt hier Palo Alto mit der Stanford-Universität, die bei der Entstehung des Silicon Valley eine Schlüsselrolle spielt - danach folgen Mountain View, Sunnyvale, Cupertino, Santa Clara und schließlich San Jose. In etwa dieser Reihenfolge ist das Silicon Valley auch gewachsen. Angefangen hatte es an der Stanford-Universität.

Die "Leyland Stanford Junior University" wurde 1891 gegründet. Dies wurde möglich durch eine Landstiftung des damaligen Senators Stanford, der 8800 Morgen Land einer Farm sowie 20 Millionen Dollar zur Verfügung stellte, um eine Universität zu gründen.

1924 wurde Frederick E. Terman Professor für Radiotechnik in Stanford. Er spielte in der Geschichte des Silicon Valley gleich in zweifacher Weise eine besondere Rolle. Zunächst verhalf er der allerersten Elektronikfirma in der Bucht zur Gründung, indem er seinen Studenten William Hewlett und David Packard einen größeren Kredit verschaffte. Die Firma Hewlett-Packard ist heute ein Begriff auf dem Gebiet der Mikroelektronik.

Seine zweite bedeutende Tat war die Gründung des "Stanford Industrial Parc", auch Stanford Research Parc genannt. Die Gründung dieses Forschungsparks für universitätsnahe industrielle Forschung sollte Stanford zu mehr Kapital verhelfen, um mehr Wissenschaftler einstellen und bessere Einrichtungen anschaffen zu können. Denn das Problem von Stanford war, daß man sehr viel Land besaß, aber laut Schenkungsurkunde nichts davon verkaufen durfte. So kam Terman Ende der vierziger Jahre auf die Idee, das Land einfach für 99 Jahre an interessierte Firmen zu verpachten. 1951 war es dann soweit, die erste Firma bezog ihr Grundstück im Forschungspark: Varian Associates. Hewlett-Packard folgte 1954 und zu Beginn der 80er Jahre waren mehr als 90 Firmen, darunter auch die bekanntesten der amerikanischen Hi-Tech-Industrie, im Forschungspark vertreten. Der von Xerox betriebene Palo Alto Research Parc (kurz PARC) war dabei immer wieder Ausgangspunkt für wichtige Entwicklungen der Computer.

Als 1947 der Transistor von William Shockley, John Bardeen und Walter Brattain erfunden wurde, wurde er zunächst nur als Verstärker benutzt, aber man erkannte schon bald seine Eignung als schneller Schalter. Anfang der 50er Jahre wurde der Transistor dann in Massen produziert - Hauptabnehmer war übrigens das Militär.

Shockley und seine Kollegen erhielten 1956 den Nobelpreis für die Erfindung des Transistors. Kurz vorher gründete Shockley seine Firma "Shockley Semiconductor Laboratory". Damals stellte er acht Ingenieure ein, die sog. "Shockley Eight". Durch Unstimmigkeiten mit der Produktlinie von Shockley, verließen einige schon kurze Zeit später die Firma und gründeten 1957 eine Eigene: "Fairchild Semiconductors".

Danach erfolgten immer neue Firmengründungen, unter anderem "National Semiconductors" und "Advanced Microcomputer Devices (AMD)". 1968 zog sich Robert Noyce aus Fairchild zurück und gründete "Intel" (Integrated Technology). Zwei der wenigen großen Firmen, die nicht im Silicon Valley entstanden sind, sind "Texas Instruments" und "Motorola".

Der Mikroprozessor

Vor dem Mikroprozessor gab es "Mainframes" und "Minicomputer". Mainframes waren sehr große Rechner, zumeist raumfüllend, stromverschlingend und kosteten viele Millionen. Minicomputer waren schon so klein, daß sie Schrankgröße hatten. Der kleinste Minicomputer, die PDP-8 von DEC, konnte sogar von Handelsvertretern im Kofferraum zur Vorführung mitgenommen werden.

Eine der ersten populären Anwendungen von hochintegrierten Schaltkreisen neben der militärischen Nutzung und dem Bau von Großrechnern waren die Rechenmaschine. Zunächst waren dies Tischgeräte, viele tausend Dollar teuer, die lediglich die Grundrechenarten beherrschten und eine Leuchtanzeige mit wenigen Stellen besaßen. Doch es dauerte nicht lange, bis die Rechenmaschinen dank höher integrierter Halbleiter und neuer Schaltkreise immer kleiner und leistungsfähiger wurden. Hewlett-Packard verkaufte 1968 mit dem HP9100A einen Tischrechner für 4900 Dollar, der immerhin schon trigonometrische Funktionen berechnen konnte. Das Gerät besaß eine Kathodenstrahlröhre als Anzeige.

Im Jahr 1969 trat die japanische Firma "Busicom" an den Halbleiterhersteller "Intel" mit dem Auftrag der Herstellung eines Chipsatzes für Taschenrechner heran. Intel hatte sich bisher auf die Herstellung von Speicherbausteinen konzentriert, aber Robert Noyce sagte sich, daß dieser Entwicklungsauftrag nichts schaden könne. So wurde Marcian Ted Hoff, ein neuer Mann bei Intel, mit dem Design des Chipsatzes beauftragt.

Hoff kam gerade von der Universität und hatte nun die Idee eines programmierbaren Universalschaltkreises. Die Auftraggeber waren davon nicht begeistert, aber Robert Noyce ermutigte Hoff weiterzumachen, weil ein programmierbarer Universalchip letztlich jedes

Taschenrechnerproblem der Welt lösen könnte, ohne daß ständig neue Hardware gebaut werden mußte. Nach Vollendung des Designs, aber noch vor der teuren Produktion des ersten Schaltkreises, gelang es Intel, den Auftraggeber von der Nützlichkeit dieses Prozessors mit der Nummer 4004 zu überzeugen. Die Nummer besagt übrigens, daß der Prozessor rund 4000 Transistoren hatte und jeweils 4 Bit auf einmal verarbeitete. Einen langen Bericht über die Entstehung des 4004 find man in der c't 5/92.

Kurze Zeit später meldete sich eine weitere Firma bei Intel, die einen Schaltkreis haben wollte, der einen Terminal steuert. Es war sofort klar, daß dies eine weitere Anwendung für den Mikroprozessor war. Allerdings war der 4004 dafür ungeeignet, da er nicht einmal den Zeichencode eines Buchstabens auf einmal bearbeiten konnte. So fingen Hoff und seine Kollegen an, einen neuen Mikroprozessor zu entwerfen, mit der Fähigkeit, 8-Bit-Daten zu verarbeiten. Noch bevor der 8008 fertig war, sprang der Auftraggeber ab.

So wurde Intel gezwungen, den 8008 selber zu vermarkten. Zu diesem Zweck wurde ein Entwicklungssystem gebaut, mit dem man den 8008 programmieren konnte. Gary Kildall faßte einige kleinere Routinen zum "Control Program for Microcomputers" CP/M zusammen - mit dem man erstmals Peripherie an den Rechnern benutzen konnte, ohne jedesmal die Treiber neu schreiben zu müssen. CP/M sollte das führende Betriebssystem der kommenden Mikrocomputer werden.

Die Idee des PC

Mit der Verfügbarkeit von Speicherbausteinen und vor allem des Mikroprozessors waren die Grundlagen des Personal Computers gelegt. Doch es sollte noch einige Jahre dauern. Bereits vor dem ersten großen kommerziellen Erfolg eines Mikrocomputers hatten einige Leute die Idee, Personal Computer zu bauen. - kleine, preiswerte Computersysteme. In den 60er Jahren hatte Robert Albrecht vergeblich versucht seine Firma Control Data Corporation (CDC), von dieser Idee zu überzeugen. Schließlich kündigte er und gründete das "Portola Institute", welches für das Bekanntmachen von Computern wichtige Vorarbeit leistete. Es beeinflusste maßgeblich Ted Nelson's Buch "Computer Lib" und führte zur Gründung der "People's Computer Company" (PCC) in der Nähe von San Francisco. Die PCC-Zeitung war eines der ersten Blätter, die die Idee des Personal Computers vertraten. Die Erstausgabe erschien 1972.

In dieses Jahr fällt auch der "Cream-Soda-Computer" von Steven Wozniak. Er baute mit Hilfe eines Freundes einen kleinen Computer zusammen, den er nach seinem Lieblingsgetränk benannte. Der Rechner hatte keinen Mikroprozessor, sondern eine in Eigenarbeit gebaute Recheneinheit und er wurde mit Schaltern für Adress- und Dateneingabe programmiert. Bei der Vorführung vor der örtlichen Presse brannte der Rechner durch und geriet in Vergessenheit.

Die Hobbyelektronik-Zeitschrift "Radio Electronics" stellte 1974 in ihrer Juliausgabe die Baupläne für den Mark-8, einen kleinen Rechner auf Basis des 8008-Mikroprozessors, vor. Die Sensation war perfekt - ein Computer zum selberbauen, und das auch noch für unter 1000 Dollar. Doch schon bald offenbarten sich Nachteile: fehlende Massenspeicher, umständliche Dateneingabe per Schalter, sowie der langsame 8008 waren erste Kritikpunkte.

1974 kam die Firma MITS "Micro Instrumentation & Telemetry Systems" durch den radikalen Preisverfall am Taschenrechnermarkt in finanzielle Schwierigkeiten. Das Hauptprodukt der Firma, ein Taschenrechner für 100 Dollar, verkaufte sich praktisch nicht mehr. Ursprünglich baute die Firma, die von Ed Roberts Mitte der 60er Jahre gegründet wurde, Funkfernsteuerungen und Meßgeräte aller Art, bis das lukrative Taschenrechnergeschäft entdeckt wurde. Doch durch den Markteintritt von "Texas Instruments" ging der Taschenrechnermarkt kaputt. Jetzt wurde ein neues Produkt gebraucht und Roberts hatte die Idee, einen Computerbausatz herzustellen. Niemand konnte sich vorstellen, ob sich überhaupt jemand dafür interessieren würde, aber fasziniert von den Möglichkeiten des Mikroprozessors begann man mit der Entwicklung. Dadurch, daß es ein Bausatz wurde, sollte der Preis möglichst gering sein. Das Gerät sollte erweiterbar sein, damit sich Käufer benötigte Zusatzteile selbst bauen konnten. Also wurde dem Gerät ein Bussystem mit der Möglichkeit zum Einsetzen von Steckkarten eingebaut. Der Bus war 100polig und stellte alle

wichtigen Signale des Mikrocomputers zur Verfügung. Der "Altair" hatte dann 18 von diesen Erweiterungssteckplätzen.

Während der Entwicklung des Bausatzes traf Roberts den Chefredakteur der Zeitung "Popular Electronics", Leslie 'Les' Solomon. Nach Verhandlungen und Vereinbarungen zwischen MITS und Popular Electronics erschien der Bausatz unter dem Namen "Altair" und unter reißerischer Aufmachung auf der Titelseite der Januarausgabe 1975. Unter anderem wurde davon gesprochen, dies sei der erste Minicomputerbausatz, der mit kommerziellen Modellen mithalten könne. Der Preis des ganzen Bausatzes sollte 397 Dollar betragen. Dies wollten viele Leute gar nicht glauben, da der 8080 selbst 360 Dollar kostete, aber Roberts hatte es in cleveren Verhandlungen mit Intel geschafft, den 8080 für nur 75 Dollar pro Stück kaufen zu können.

Der Erfolg war unglaublich. Roberts hatte gehofft, einige hundert der Bausätze verkaufen zu können, um seine Firma zu retten. Doch schon wenige Tage nach Erscheinen der Zeitschrift waren über 2000 Bestellungen eingegangen, zum Teil sogar mit Schecks oder Bargeld. MITS hatte mit dem Altair-Computerbausatz in ein Wespennest gestochen. Offenbar war der Bedarf, einen Computer zu besitzen, so groß, daß hunderte von Leuten einer völlig unbekanntem, kleinen Firma auf einen Bericht in einer Hobby-Elektronik-Zeitung hin Unmengen von Geld schickten.

Die Kundschaft bestand damals überwiegend aus Ingenieuren und Hobby-Elektronikern, die sich bereits mit Computern auseinandergesetzt hatten und in der Lage waren, einen solchen aufzubauen und zu reparieren. Doch schon bald stellte sich die Frage, was man mit dem teuer erworbenen Computer anfangen konnte. Man mußte die Programme immer neu eingeben, wenn man sie benutzen wollte, und die Eingabe erfolgte mittels Schaltern. Als Ausgabe gab es lediglich einige Reihen Leuchtdioden. Eines der ersten Programme für den Altair war ein Gedächtnisspiel, bei dem der Computer ein Leuchtdiodenmuster anzeigte und der Spieler dies mit den Schaltern nachstellen mußte.

Da der Käufer außer dem Altair und einem Bauplan nichts bekam, wurden Informationen gebraucht. Hier spielte ein Buch von Adam Osborne eine wichtige Rolle. Er hatte ein Buch über Programmierung und Funktion des 8080 geschrieben. Doch dies allein genügte nicht und so bildeten sich Clubs mit dem Ziel des Informationsaustausches. Einer davon war der "Homebrew Computer Club".

Gerade dieser Club verursachte eine Vielzahl von Firmengründungen. Bastler stellten ihre Ideen bei den Clubtreffen vor und gründeten zusammen mit anderen Computerbegeisterten eine Firma, wenn die Idee Anklang fand. So kam es, daß für den Altair-Computer immer mehr Erweiterungen angeboten wurden.

Andere frühe Mikrocomputer

Durch den Erfolg des Altair kamen auch viele andere Bastler auf die Idee, einen Computerbausatz oder Zusatzteile zu entwickeln und zu vermarkten.

Die Halbleiterfirma MOS-Tech brachte Ende 1975 ihren Mikrocomputerbausatz KIM-1 auf den Markt. Basierend auf dem 6502-Prozessor von MOS handelte es sich um eine kleine Platine mit zwei Kilobytes Speicher und im Gegensatz zu anderen Bausätzen hatte KIM statt Schaltern und Leuchtdioden eine Hexadezimaltastatur und eine Leuchtziffernanzeige. Dies erleichterte die Programmierung erheblich. Ein weiterer Bausatz nach Altair-Muster war der SWTPC 6800 von "South-West Technologies". Er dürfte der erste Mikrocomputer auf Basis des 6800-Prozessors gewesen sein. Er erschien Ende 1975.

1976 erschien auch der berühmte "Apple 1". Dabei handelte es sich ursprünglich um einen Bausatz, bestehend aus einer bedruckten Schaltung und den Bauteilen auf Basis des 6502-Mikroprozessors. Entworfen und gebaut hat ihn Steven Wozniak. Er war ein erster Erfolg für die Firma Apple, als es Steven Jobs gelang, einen Auftrag über 50 zusammengebaute Apple 1 von Paul Terrell, Besitzer des "Byte Shop", zu bekommen. Dieser Bausatz wurde ca. 220mal verkauft und bildete die Grundlage zum Erfolg der Firma Apple.

Die vom Altair losgetretene Lawine rollte mit unglaublicher Geschwindigkeit weiter. Computer um Computer kam auf den Markt. Das Chip-Special Nr.14 - "Der Computer-Katalog" - aus dem Jahr 1984 enthält die Daten von rund 220 Personal- und Heimcomputern im Bereich von 100 Mark bis einige 10000 Mark. Eine Übersicht gibt die folgende Tabelle. In ihr kann man auch deutlich die Tendenz erkennen, daß die Mikrocomputer mit immer mehr Speicher

und neuen, immer schnelleren Mikroprozessoren auf den Markt kommen. Ein weiterer Effekt läßt sich in Zeitschriften beobachten: der Preisverfall wird immer schneller und schneller.

Ein PC von IBM

Zu Beginn der 80er Jahre spielten auch bei IBM, bis dahin Hersteller von Großrechenanlagen, einige Ingenieure mit dem Gedanken, einen Personal Computer zu bauen. Die Firmenleitung war zunächst skeptisch, doch nach einigen Überzeugungsversuchen und Provokationen (Mitarbeiter warfen IBM vor, nicht in der Lage zu sein, einen so kleinen Computer zu bauen) bekam die Entwicklergruppe um Don Estridge in Boca Raton den Auftrag, einen Personal Computer zu entwickeln. Dabei wurde für IBM-Verhältnisse vollkommen untypisch vorgegangen: der Rechner wurde aus frei käuflichen Teilen, unter anderem Intel's 8088-Prozessor, gebaut - und das Betriebssystem wurde bei einer Fremdfirma in Auftrag gegeben.

Die erste Firma, bei der nachgefragt wurde, war Digital Research. Doch Gary Kildall war gerade nicht da, und seine Frau wollte nicht ohne Rücksprache das von IBM verlangte Geheimhaltungsabkommen unterschreiben. Die IBM-Leute waren in Eile, und so ging der Auftrag an Microsoft. Microsoft war damals schon eines der größeren Softwarehäuser, bekannt geworden vor allem durch Microsoft-BASIC, welches auf fast jedem Mikrocomputer verfügbar war. Bill Gates, Mitbegründer und Chef von Microsoft, kaufte bei einigen lokalen Programmierern einen Satz Diskettenroutinen ab, welche zum Kern von MS-DOS wurden. Bei den Verhandlungen mit IBM war Gates so geschickt, MS-DOS selbst an jedermann verkaufen zu dürfen, nicht nur an IBM. Dies brachte Microsoft schließlich Millionen ein, als erste IBM-Kompatible erschienen und ein Betriebssystem brauchten. Und im späteren Softwaregeschäft profitiert Microsoft heute noch davon, daß genaue Informationen über die Interna von MS-DOS nur innerhalb der Firma bekannt sind.

Der IBM-PC erschien 1981. Die Reaktionen darauf waren unterschiedlich. Die Geschäftswelt reagierte begeistert, denn jetzt, wo der Computerriese IBM einen PC auf den Markt gebracht hatte, war der PC endgültig hoffähig und den Kinderschuhen entwachsen. Der Erfolg des IBM-PC dürfte daher hauptsächlich psychologische Gründe gehabt haben. Die Apple-Ingenieure, die zu dem Zeitpunkt an Lisa und MacIntosh arbeiteten, kommentierten den IBM-PC so: "Wir schauten uns ihren PC nach der Markteinführung genau an. Zuerst fanden wir es peinlich, wie schlecht ihr Apparat war. Dann versetzte uns dessen Erfolg in Schrecken. Wir hofften, der MacIntosh würde den Leuten zeigen, was der IBM-PC war: ein abgedroschener, banaler Versuch auf Grundlage der alten Technologie.

Steven Jobs kommentierte den IBM-PC folgendermaßen: "Wenn wir aus irgend einem Grund einen großen Fehler machen und IBM gewinnt, werden wir nach meiner persönlichen Überzeugung 20 Jahre lang in einem finsternen Computer-Mittelalter leben. [...] Der IBM-PC stellt nur eine neue Verpackung und leichte Erweiterung des Apple II dar".

Apple

Viele Bastler machten beim Aufstieg des Personal Computers viel Geld. Doch nicht nur die Verbreitung des Computers geht auf das Konto von Hobbyisten, sondern auch die grundlegenden Entwicklungen. Viele Firmen begannen, Computer herzustellen, aber nur wenige der damals gegründeten Firmen existieren noch heute. Eine davon ist "Apple Computer". Der legendäre Aufstieg vom Hobbyprojekt zum Konzern mit Milliardenumsätzen zählt zu einer der Legenden des Silicon Valley.

Die Geschichte von Apple Computer ist auch die Geschichte ihrer Gründer Steven Wozniak und Steven Jobs. Sie zeigt, wie zwei junge Menschen die Entwicklung des Personal Computers nachhaltig beeinflußt haben.

Am 11.8.1950 wurde Steven Wozniak in San Jose im Silicon Valley geboren. Sein Vater war Ingenieur. Wozniak besuchte verschiedene Schulen. Er hatte großes Interesse an Elektronik und vor allem auch an Computern. 1971 baute Wozniak seinen ersten kleinen Computer: den Cream-Soda-Computer. Bei dieser Arbeit traf er auf Steve Jobs. Durch einen Zeitungsartikel kommen die beiden auf die Idee, sog. "Blue Boxes" zu bauen, kleine Schaltungen, die mit Wähltönen Telefonschaltanlagen überlisten und zum kostenlosen telefonieren bringen konnten. Dieses Phone Phreaking war damals Mode, und so konnten Jobs und Wozniak eine Zeit lang ein gutes Geschäft machen, indem sie die Schaltungen

verkauften. Wozniak begann danach mit einem Elektrotechnik-Studium in Berkeley und einem Job bei Hewlett-Packard.

Steve Jobs wurde am 24.2.1955 in San Francisco geboren. Er wurde zur Adoption freigegeben und von der Familie Jobs aufgenommen. Wegen eines Arbeitsplatzwechsels zog die Familie 1961 ins Silicon Valley. Hier bekam der 13jährige seinen ersten Ferienjob, und zwar bei der Firma Hewlett-Packard in der Meßgeräteproduktion. Aber er interessiert sich noch nicht sehr für Elektronik. Nach dem Cream-Soda-Computer pilgerte Jobs 1974 erstmal nach Indien. Als er zurückkam, arbeitete er nachts bei Atari an der Entwicklung von Videospielen und ging tagsüber seinen Interessen nach. Er spannte Wozniak bei schwierigen Problemen ein, und so kam es, daß Wozniak das weltberühmte Atari-Spiel Breakout für Jobs baute und dieser es als seine Erfindung bei Atari präsentierte.

Apple I

Seit dem Cream-Soda-Computer arbeitet Wozniak weiter an Plänen für einen eigenen Computer. Doch erst mit der Vorstellung des 6502 von MOS-Tech auf der Elektronikmesse Wescon'75 gab es die nötige Grundlage: der Chip wurde für nur 25 Dollar offeriert. Inzwischen war der Homebrew Computer Club gegründet, und Wozniak war selbstverständlich beim ersten Treffen mit dabei. Bei den Homebrew-Treffen wurden Informationen, Schaltungen und Erfahrungen ausgetauscht. Wozniak stellte dabei auch regelmäßig seine neuesten Verbesserungen an seinem 6502-Microcomputer vor. Wozniak wollte eigentlich nur den Schaltplan und Ausdrucke der Software vertreiben, doch Jobs hatte die Idee, die Platinen herzustellen, und so quasi einen Bausatz zu vertreiben. Bei Gesprächen mit Besuchern der Homebrew-Treffen lernte Jobs auch Paul Terell, Inhaber des Byte Shop kennen. Dieser erklärte sich schließlich dazu bereit, 50 Computer von Jobs zu kaufen, fertig montiert, zahlbar bei Lieferung.

Wozniak war nicht allzu begeistert, aber die Aussicht auf 500 Dollar pro geliefertem Computer ließ ihn schließlich einlenken. So wurde am 1. April 1976, mit 1300 Dollar als Startkapital, die Firma Apple gegründet. Den Namen hatte Jobs ausgesucht, zum einen, weil ein Apfel etwas Einfaches, Einprägsames war, und zum anderen, weil er meinte, einfach jeder Mensch der Welt würde Äpfel mögen.

Durch clevere Verhandlungen schaffte er es, die Finanzierung des Auftrags zu sichern, und so kam die Firma Apple durch Terell zu ihrem ersten größeren Gewinn. Ende 1976 hatte Apple dann schon 150 Computer verkauft, was einem Umsatz von 75000 Dollar entsprach. Inzwischen waren auch einige Freunde angestellt und verbesserten Wozniak's BASIC. Nach Fertigstellung der Schnittstelle zu Kassettenrekordern lieferte Jobs dann regelmäßig die neueste Version des Apple-Basic an die verschiedenen Byte-Shops.

Insgesamt wurden 220 Apple-I gebaut.

Apple II

Mitte 1976, während des Verkaufs des Apple I, bastelten Wozniak und seine Freunde an einer verbesserten Version des Apple I. Insbesondere die Erweiterungssteckplätze des Altair hatten es ihm angetan. Desweiteren bekam er einen Farbmodulator für Fernsehgeräte und 1977 entwickelte er auch ein neuartiges Schaltnetzteil. Die schreibmaschinenähnliche Form war Jobs Idee, weil er sie für revolutionär und originell hielt.

Auf der West Coast Computer Faire im Frühjahr 1977 eroberte der Apple II die Herzen aller Besucher - noch während der Messe wurden über 300 Computer bestellt. Bis Ende 1977 waren dann rund 4000 Apple II verkauft. Der Durchbruch gelang dann durch Wozniak zu Weihnachten 1977

er baute einen Floppycontroller für den Apple II, der den Anschluß von Diskettenlaufwerken gestattete. Dies veranlaßte die Entwicklung einiger berühmter Programme, unter anderem Titel wie "VisiCalc" (eine Tabellenkalkulation) und AppleWriter (eine Textverarbeitung).

Anfang 1978 wurde die Firma Apple auf einen Wert von 3 Millionen Dollar geschätzt. Und 1979 wurden insgesamt 35000 Apple-Computer verkauft.

Lisa & Macintosh

Wozniak zog sich aus dem Firmengeschehen etwas zurück, er tüftelte lieber an Schaltungen als Marktpolitik zu machen. Der nächste Schritt in der Entwicklung war der Apple III - vollkompatibel zum Apple II, jedoch mit mehr Speicher, höherer Grafikauflösung und einer verbesserten Zeichendarstellung. Er wurde ein Flop, denn er wurde erst 1981 fertig, war zu

teuer, und die erste Produktion war fehlerhaft. Eine andere Arbeitsgruppe experimentierte an einem inkompatiblen Gerät mit Motorolas 68000 Prozessor und hochauflösender Grafik.

1979 investierte Xerox Kapital in Apple, und Apple durfte dafür einen Blick auf die neuesten Entwicklungen im Xerox Palo Alto Research Center (PARC) werfen. Dort sahen die Apple-Leute etwas atemberaubendes: eine grafische Oberfläche, die per Maus und kleinen Bildchen bedient wurde. Man konnte die wichtigsten Funktionen und Programmaufrufe ohne Tastatureingaben tätigen - der Rechner hieß "Xerox Star".

Bei Apple wurden nun neue Projekte in Angriff genommen. Der neue Rechner mit der grafischen Oberfläche und hoher Auflösung wurde übrigens von Jobs nach seiner Tochter Lisa benannt. Daneben existierte eine zweite Arbeitsgruppe, die eine Low-Cost-Variante entwickeln sollte

man nannte diesen Rechner mit geringerer Auflösung "MacIntosh" - der schottische Name sollte Sparsamkeit symbolisieren.

1982 kam die Lisa dann endlich auf den Markt und trotz sensationeller neuer Konzepte verkaufte sich der neue PC kaum. Der Preis von 10000 Dollar war einfach zu hoch. Der MacIntosh kam nach Verzögerungen 1984 auf den Markt und seine Einführung verlief erfolgreicher als die der Lisa. Der MacIntosh bekam gute Kritiken, und die Fensteroberfläche löste Begeisterung aus. Trotzdem machte Apple seine Hauptumsätze Ende 1983 noch immer mit dem Apple II.

1985 rutschte das bis dahin ausschließlich wachsende PC-Geschäft in die Krise - die Verkaufszahlen sanken drastisch und viele Firmen machten Pleite. Auch bei Apple wurden Konsequenzen gezogen. Nach zahlreichen Beschwerden und Streitigkeiten mit Jobs trat dieser am 17.9.1985 zurück und kam damit seiner Absetzung nur um Stunden zuvor, hatte aber durch diesen Schachzug die Presse auf seiner Seite. Nach seinem Rückzug von Apple investierte er sein Vermögen in eine neue Firma - er gründete "NeXT". Hier wollte er den nächsten Schritt in der Entwicklung des Personal Computers tun - richtungsweisend wurden sie allemal.

Schlußbemerkungen

Der Personal Computer hat ohne Zweifel die Welt verändert. Doch, im Gegensatz zu anderen Entwicklungen in der Geschichte der Technik, wurde diese Entwicklung nicht von der Industrie herbeigeführt. Es waren ausschließlich Privatpersonen, die aus Idealismus oder Geschäftssinn an der Idee des persönlichen Computers arbeiteten. Selbst beim Erfinder des Mikroprozessors, Intel, dachte man zuerst nicht an eine Nutzung als Herzstück von Computern, sondern zuallererst als Meß- und Steuerchip oder Steuereinheit für Taschenrechner oder Terminals.