

# Die Geschichte des Computers

## Inhalt

Die Geschichte des Computers .....	1
Inhalt.....	i
Verzeichnis der Abbildungen .....	iii
1. Zeitreise durch die digitale Welt.....	5
Der binäre Alleskönner .....	5
Per Anhalter durch die Welt der Wissenschaften .....	5
2. Vom Abakus bis zur Lochkarte.....	6
Der dampfbetriebene Computer .....	6
Rationalisierung an den Webstühlen .....	7
Volkszählung in vier Wochen statt sieben Jahren .....	7
3. Das Zeitalter der Großrechner.....	7
4. Konrad Zuse - Computerpionier aus Deutschland.....	8
Rechnen mit Nullen und Einsen .....	8
Künstler mit Technikverstand.....	9
Funktionsfähige Rekonstruktion in München .....	9
Erfinder ohne Patent .....	10
5. Rechnen für das Militär .....	10
Colossus hörte mit .....	11
Der Harvard Mark I. ....	11
Der erste "Bug" .....	11
Ungetüm "von leichtem Gewicht" .....	11
1.000-mal schneller dank Vakuumröhren .....	12
Tagelange Vorbereitung für eine Rechnung.....	12
6. Vom Transistor zum Chip.....	12
Funkgeräte, Radios und Ferngespräche .....	13
Die Geburtsstunde des Silicon Valley .....	13
Nobelpreis.....	13
Der Chip - alles in einem.....	15
Schneller, mehr und kleiner .....	15
7. Minicomputer und Videospiele .....	15
Spacewar - das erste Computerspiel .....	16
Datenaustausch per Fernschreiber .....	16
Erster Rechner fürs Büro .....	16

Atari: Der Computer als Spielzeug.....	17
Pong - 1975 der Renner zu Weihnachten.....	17
8. Mikrocomputer und Raubkopien .....	18
Der Altair - der erste Personal Computer.....	18
Kein "aufgemotzter Taschenrechner" .....	19
Bill Gates' großer Bluff.....	19
Microsoft entdeckt die Raubkopierer .....	19
9. Der Computer wird benutzerfreundlich .....	20
Tabellenkalkulation und "Copy & Paste".....	20
IBM wacht auf.....	21
Der "Brotkasten" und seine Geschwister .....	21
Bei Apple macht es "Klick" .....	22
Microsoft "fensterlt" .....	22
Die Suche nach der Leistungsgrenze .....	23
Vom Rechenknecht zur Wissensmaschine .....	23
10. Der Computer auf der Besetzungscouch .....	24
HAL 9000: keiner war furchterregender .....	24
Kriegsspiele und digitale Traumfrauen.....	25
Hollywood-Klassiker mit neuem Look .....	25
Die Macht hinter den Kulissen .....	26

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Beispiele für "Computer" (Quelle unbekannt) .....	5
Abbildung 2: Abakus im Deutschen Museum .....	6
Abbildung 3: Hollerith-Zählmaschine, circa 1890 .....	7
Abbildung 4: UNIVAC 1110.....	7
Abbildung 5: Der Prototyp, die Z1, entstand im Wohnzimmer .....	8
Abbildung 6: Konrad Zuse mit einer nachgebauten Z1 im Deutschen Technik Museum in Berlin.....	9
Abbildung 7: Voll funktionsfähige Rekonstruktion der Z3 im Deutschen Museum .....	9
Abbildung 8: Konrad Zuse (1910 - 1995).....	10
Abbildung 9: Junge Frauen arbeiten am Colossus .....	10
Abbildung 10: Harvard Mark I.....	11
Abbildung 11: ENIAC-Girls.....	12
Abbildung 12: Nachbau des Ur-Transistors.....	12
Abbildung 13: Ohne Transistor kein Transistorradio .....	13
Abbildung 14: So arbeitet ein Transistor.....	14
Abbildung 15: Der erste integrierte Schaltkreis von Texas Instruments .....	15
Abbildung 16: Spacewar! auf dem PDP-1 .....	16
Abbildung 17: Computer PDP-8 .....	16
Abbildung 18: Computer Space.....	17
Abbildung 19: Pong-Konsole für zu Hause .....	17
Abbildung 20: Ein Altair 8800 mit Software .....	18
Abbildung 21: Das Microsoft-Team im Dezember 1978. Vorne links: Bill Gates.....	19
Abbildung 22: Der Apple I - aus Holz.....	20
Abbildung 23: IBM Personal Computer.....	21
Abbildung 24: 1984: Ein C64 - liebevoll auch "Brotkasten" genannt - in einem Nürnberger Kaufhaus .....	21
Abbildung 25: Der Apple Macintosh - mit graphischer Oberfläche und Maus.....	22
Abbildung 26: Windows 1.0 .....	22
Abbildung 27: Ein aus nur einem Atom bestehender Transistor.....	23
Abbildung 28: Holten alles raus aus Rechner und Rädern: "Tron" zeigte Anfang der 80er Jahre eine komplett virtuelle Welt. ....	24
Abbildung 29: Matthew Broderick in "War Games" .....	25

Abbildung 30: Traumfrau aus dem PC - L.I.S.A.....	25
Abbildung 31: In "Matrix" war die ganze Welt nur eine Simulation.....	26

# 1 Zeitreise durch die digitale Welt

Stand: 25.03.2008



**Abbildung 1: Beispiele für "Computer" (Quelle unbekannt)**

Was ist ein Computer? Auf den ersten Blick wirkt die Frage überflüssig. Schließlich kann heute schon jedes Kind mit einem Computer umgehen. Und Sie sitzen höchstwahrscheinlich vor einem Computerbildschirm, während Sie diesen Text lesen. Doch hätten Sie gewusst, dass der Begriff bis in die 40er-Jahre hinein nicht auf Maschinen, sondern auf Menschen angewandt wurde? Computer waren mathematisch gebildete Personen - meist Frauen - die in Konstruktionsbüros in den USA und Großbritannien Berechnungen anhand von Tabellen durchführten.

## **Der binäre Alleskönner**

Ein Computer, ein "Rechner", ist also jemand oder etwas, der oder das gut rechnen kann. Doch für die meisten von uns ist gerade diese Fähigkeit nebensächlich. Wir nutzen Computer um Texte zu schreiben, Musik zu hören, zu telefonieren, Fotos zu schießen, Spiele zu spielen und vieles andere mehr.

*"Ich denke, es gibt weltweit einen Markt für vielleicht fünf Computer."*

Thomas J. Watson, Vorsitzender von IBM, 1943

Das Erstaunliche daran ist, dass sich die Wandlung vom "Rechenknecht" mit wenigen klar definierten Aufgaben zum alltäglichen Werkzeug mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in nicht einmal 60 Jahren vollzogen hat - weniger, wenn man bedenkt, dass Computer in den letzten Jahrzehnten zwar immer schneller und kleiner wurden, Aufbau und innere Logik jedoch gleich geblieben sind.

## **Per Anhalter durch die Welt der Wissenschaften**

Was also ist ein Computer? Ist er Rechenmaschine, Spielzeug, Kommunikationsmittel, Waffe oder Informationsspeicher? Heute ist der Computer all das und noch mehr. Wir werfen einen kurzen Blick auf die Geschichte des Computers - von seinen Anfängen bis zum Einzug in fast jedes Haus.

## 2 Vom Abakus bis zur Lochkarte

Stand: 14.03.2008

Den wenigsten Leuten macht das Multiplizieren oder Addieren langer Zahlenreihen Spaß. Aus diesem Grund - und um Fehler auszuschließen - haben Menschen seit jeher versucht, sich das Rechnen mit Hilfe technischer Gerätschaften zu erleichtern.



Abbildung 2: Abakus im Deutschen Museum

Das erste und bekannteste dieser Hilfsmittel war der Abakus, der bereits zirka 1.100 Jahre v. Chr. erfunden wurde. 1632 stellte der Franzose Blaise Pascal seine Addiermaschine vor und 1672 erfand der Mathematiker und Philosoph Gottfried Wilhelm Leibniz die erste Rechenmaschine, die alle vier Grundrechenarten beherrschte. Allerdings war keine dieser Maschinen programmierbar. Den ersten Schritt in diese Richtung machte der britische Mathematiker Charles Babbage.

### Der dampfbetriebene Computer

Code-Denkmal

Zu Ehren von Ada Lovelace wurde eine in den 70ern entwickelte Programmiersprache "ADA" genannt. ADA wird bis heute eingesetzt, vor allem in sicherheitskritischen Bereichen wie beim Militär, in Kraftwerken oder in der Flugsicherung.

Babbage entwickelte 1837 die dampfbetriebene "Analytische Maschine", die mit allen vier Grundrechenarten rechnen konnte, einen Speicher für bis zu 1.000 Zahlen besaß und auch schon mit Kommandos gefüttert werden konnte, die fast alle Wesensmerkmale modernerer Programmiersprachen hatten. Entwickelt hatte sie in erster Linie Babbages Assistentin Ada Lovelace, die deshalb als erste Programmiererin der Geschichte gilt. Zum Verdruss von Babbage und Lovelace wurde die Maschine jedoch nie gebaut. Das lag zum einen daran, dass zur damaligen Zeit niemand die benötigten Bauteile mit hinreichender Genauigkeit herstellen konnte, zum anderen fehlte Babbage auch ein Geldgeber. Dennoch gilt Babbage als einer der Urväter des Computers. Denn heute weiß man: seine dampfbetriebene Maschine hätte funktioniert.

## Rationalisierung an den Webstühlen

Die Programmierung der "Analytischen Maschine" hätte über Lochkarten geschehen sollen, wie sie bereits seit langem in Webstühlen eingesetzt wurden. Diese automatisierten Webstühle lasen aus den Lochkarten das Webmuster heraus und konnten daher viel schneller als jeder Mensch arbeiten - das heißt, sie benötigten weniger Personal. Statt einem Weber pro Webstuhl reichte es aus, wenn ein Arbeiter an vielen Webstühlen vorbeiging und die Lochkarten immer wieder aufs Neue nachschob.

## Volkzählung in vier Wochen statt sieben Jahren



Abbildung 3: Hollerith-Zählmaschine, circa 1890

Zur Datenverarbeitung wurden Lochkarten ab Ende des 19. Jahrhunderts eingesetzt - und zwar noch ganz ohne Computer. Der Amerikaner Herman Hollerith entwarf ein elektrisches System, das mit Hilfe von Nadeln "erfühlte", ob eine Karte an einer bestimmten Stelle gelocht war oder nicht. Wenn die Nadel durch die Karte ging, wurde ein Stromkreis geschlossen und ein elektrischer Zähler bedient. Das erste Mal wurden die Lochkarten-Zählmaschinen im großen Maßstab bei der Volkszählung in den USA 1890 eingesetzt. Mit Hilfe von Holleriths Erfindung gelang es, die Zeit, die für die Auswertung benötigt wurde, von knapp sieben Jahren auf lediglich vier Wochen zu reduzieren - ein Quantensprung. 1896 gründete Hollerith dann die Tabulating Machine Company, aus der 1924 die International Business Machine Cooperation hervorging - kurz IBM.

## 3 Das Zeitalter der Großrechner

Stand: 17.03.2008



Abbildung 4: UNIVAC 1110

Zählen Sie doch mal, wie viele Computer Sie gerade mit sich herumtragen: Handy, Uhr, PDA, MP3-Player? Haben Sie vielleicht noch einen Laptop oder eine Digitalkamera? Und überlegen Sie weiter, wie viele Chips Sie zusätzlich mit sich herumtragen, zum Beispiel auf der Krankenversicherungs- und der EC-Karte oder in der Fernbedienung für die Autotür. Chips und Computer sind inzwischen so klein und allgegenwärtig geworden, dass wir sie häufig nicht einmal mehr bemerken. Noch vor wenigen Jahren war das unvorstellbar:

*"Es war wie das Anwerfen eines Kraftwerks. Der doppelte Boden des Rechenzentrums erzitterte, brummende Ventilatoren wühlten die Luft auf, Magnetplatten sangen das Hohe C."*

So beschreibt der Schweizer Schriftsteller Emil Zopfi seinen ersten Arbeitstag an einem IBM System/360-Computer aus dem Jahr 1964. Ein Rechner, der im Vergleich zu seinen Vorgängern schon beinahe als fragil und federleicht bezeichnet werden kann.

#### **4 Konrad Zuse - Computerpionier aus Deutschland**

Stand: 17.03.2008

"Ich bin zu faul zum Rechnen" - mit diesen Worten teilte der 25-jährige Ingenieur Konrad Zuse seinen Eltern mit, dass er ihr Wohnzimmer benötige, um darin eine neuartige Rechenmaschine zu bauen. Sechs Jahre später, am 12. Mai 1941, wurde dann die erste frei programmierbare Rechenmaschine der Welt, die Z3, offiziell in Betrieb genommen.

#### **Rechnen mit Nullen und Einsen**



**Abbildung 5: Der Prototyp, die Z1, entstand im Wohnzimmer**

Beim Bau des Prototyps, der "Zuse 1" (Z1), hatte selbst der Vater von Konrad Zuse noch mit der Laubsäge Blechteile für das Rechenungetüm hergestellt. Schier unvorstellbar, wenn man an die Arbeiter in "Astronautenanzügen" denkt, die heute in modernen Chipfabriken arbeiten.

Auf die Z1 folgte die Z2, doch erst die dritte Version war voll funktionsfähig. Sie wog rund eine Tonne. Kernstück der Z3 waren über 2.000 Telefonrelais, die jeweils 8x8 Zentimeter groß waren - das ist fast so groß wie eine CD-Hülle. Dennoch konnte die Rechenmaschine schon fast alles, was auch einen modernen Computer auszeichnet. Die Relais konnten Zahlen und Befehle speichern und Rechenoperationen mithilfe von Binärzahlen - also

Nullen und Einsen - durchführen. Das war bahnbrechend. Kurz darauf entwickelte Zuse die erste universelle Programmiersprache für Computer - den "Plankalkül".

## Künstler mit Technikverstand



**Abbildung 6: Konrad Zuse mit einer nachgebauten Z1 im Deutschen Technik Museum in Berlin**

Dabei war Konrad Zuse sich lange Zeit keineswegs sicher, ob er auf eine technische Laufbahn einschwenken wollte. 1930, mit 20 Jahren, arbeitete er als Werbegrafiker in der Autoindustrie. Und unmittelbar nach dem Krieg verdiente er mit Malerei statt mit analytischen Kenntnissen Geld; er zeichnete für amerikanische Soldaten Gänse und Windmühlen im Allgäu. Der Malerei blieb er zeitlebens treu. In den 60er und 70er-Jahren erzielten seine Bilder bereits fünfstelligen Summen.

Im Grunde war es sogar seine kreative Ader, die Zuse dazu veranlasste, die Z3 zu entwickeln. Denn bereits während seines Studiums des Bauingenieurwesens hatte er eine intensive Abneigung gegen die zahlreichen, stets gleichen statistischen Berechnungen, die Ingenieure durchführen mussten. Er vertrat den Standpunkt, dass schöpferische Menschen ihre Zeit nicht mit drögen Rechnungen verschwenden sollten. So entstand der Wunsch nach einer Maschine, die sich mit einer Formel und Variablen füttern ließe - und die dann ein Ergebnis liefern würde.

## Funktionsfähige Rekonstruktion in München



**Abbildung 7: Voll funktionsfähige Rekonstruktion der Z3 im Deutschen Museum**

Die ersten Nutznießer von Zuses Erfindung waren Ingenieure wie er. Ihnen erleichterte die Z3 in der Henschel-Flugzeugwerft in Berlin die Konstruktion von Tragflächen. 1943

wurde die Z3 dann bei einem Luftangriff zerstört. Ein voll funktionsfähiger Nachbau steht jedoch im Deutschen Museum in München.

Die Z3 sollte noch viele Nachfolger bekommen. 1949 gründete Zuse die Zuse KG, wo er seine Maschine baute und weiterentwickelte. 1957 war Zuse der stärkste Konkurrent von IBM in Deutschland und bis 1967, als Siemens die Zuse KG übernahm, waren in dem Unternehmen 251 Computermodelle entwickelt worden.

### **Erfinder ohne Patent**



**Abbildung 8: Konrad Zuse (1910 - 1995)**

Finanziell rechnete sich seine Rechenmaschine für Zuse jedoch nicht. Denn ein Patent bekam er für seine Erfindung nie. Das Patentamt erkannte in seiner Entscheidung über das 1941 eingereichte Patent zwar den technischen Fortschritt an, bemängelte aber eine fehlende "Erfindungshöhe". Schließlich habe es die Einzelteile wie Lochstreifen und Relais bereits gegeben. Dass Zuse damit etwas vollkommen Neues zusammengebaut hatte, zählte nach Meinung der Behörde nicht. Der Patentstreit zog sich bis 1967, doch am Ende unterlag Zuse.

## **5 Rechnen für das Militär**

Stand: 17.03.2008



**Abbildung 9: Junge Frauen arbeiten am Colossus**

Genauso wie in Deutschland wurde auch in den USA und in Großbritannien während des Zweiten Weltkrieges an Rechnern geforscht. Den ersten funktionierenden Computer nach Zuses Z3 entwickelten die Briten - allerdings blieb ihr Erfolg lange Zeit geheim. "Colossus"

hieß die Dechiffriermaschine, mit der die Briten seit 1943 versuchten, die deutschen Enkodiermaschine Lorenz SZ40/42 elektronisch zu simulieren und damit zu knacken. Colossus konnte bis zu 5.000 Zeichen pro Sekunde einlesen - das entsprach immerhin einem Lochkartenstreifen von zwölf Metern Länge - und bis zu fünf Operationen gleichzeitig ausführen. Dabei bediente sich der Computer bereits der so genannten "Booleschen Logik", das heißt, er konnte Befehlsketten, die mit den Bedingungen UND, ODER und NICHT verknüpft waren, verarbeiten.

### **Colossus hrte mit**

Dank Colossus - und der Unachtsamkeit einiger deutscher Funker - konnten die Briten ab 1944 zahlreiche Botschaften entschlüsseln. Anerkennung in wissenschaftlichen Kreisen wurde den Männern und Frauen des Colossus-Projekts jedoch bis in die 70er-Jahre nicht zu Teil. Denn die Existenz von Colossus blieb noch bis 1976 geheim.

### **Der Harvard Mark I.**



**Abbildung 10: Harvard Mark I**

1944 gelang es Howard H. Aiken und Grace Hopper, den ersten digitalen Rechner in den USA zu bauen - den 4,5 Tonnen schweren "IBM Automatic Sequence Controlled Calculator" (ASCC), auch "Harvard Mark I" genannt. Anders als der Colossus konnte er jedoch noch keine Bedingungen verarbeiten. Und im Gegensatz zum Zuse Z3 arbeitete er noch mit dem Dezimal- statt mit dem Binärsystem.

### **Der erste "Bug"**

Dem "Mark I" verdanken wir auch den Begriff "Bug" für ein Computer-Fehler. Der erste "Bug" (engl. für "Kfer") war nämlich eine Motte, die in das Gehäuse hineingeflogen war und dort einen Hardwarefehler verursacht hatte.

### **Ungetüm "von leichtem Gewicht"**

*"Die Maschine ist von leichtem Gewicht und schlanker Erscheinung: ein Stahlrahmen, 16 Meter lang, 2,4 Meter hoch mit einer Front aus kleinen Zahnrädern, Zählern, Schaltern und Schaltkreisen."*

Werbebroschüre für den Mark I aus dem Jahr 1944

## 1.000-mal schneller dank Vakuumröhren

Kurz auf den Mark I folgte im Februar 1946 der "Electronic Numerical Integrator and Computer" (ENIAC), der erstmals nicht für eine spezielle Aufgabe gebaut worden war, sondern je nach Programmierung zur Lösung unterschiedlicher mathematischer Probleme eingesetzt werden konnte. Allerdings wurde er von der US-Armee lediglich zur Berechnung ballistischer Tabellen genutzt. Der größte Vorteil des ENIAC gegenüber dem Mark I war jedoch seine Geschwindigkeit. Weil er mit Vakuumröhren und nicht mit mechanischen Speicherelementen arbeitete, war der ENIAC fast 1.000-mal schneller als der Mark I.

## Tagelange Vorbereitung für eine Rechnung



Abbildung 11: ENIAC-Girls

Zumindest dann, wenn er funktionierte. Denn der ENIAC war extrem anfällig für Fehler: Wenn auch nur eine der rund 17.000 Röhren defekt war, rechnete die Maschine nicht mehr korrekt. Ein weiteres Problem war, dass die Programmierung sehr aufwändig war. Die Komponenten des Rechners mussten jedes Mal manuell mit Kabeln verbunden und bis zu 6.000 Drehschalter in die richtige Position gedreht werden, bevor der ENIAC loslegen konnte. In der Praxis bedeutete dies, dass der ENIAC ein anspruchsvolles mathematisches Problem zwar in Sekunden lösen konnte - es aber unter Umständen Tage dauerte, bis man ihn richtig eingestellt hatte. Bedient wurde der ENIAC übrigens anfangs nur von Frauen, den so genannten "ENIAC-Girls", meist Mathematikerinnen, die zuvor selbst ballistische Berechnungen durchgeführt hatten.

## 6 Vom Transistor zum Chip

Stand: 18.03.2008



Abbildung 12: Nachbau des Ur-Transistors

Das vermutlich größte Problem der ersten Computer war, dass die verwendeten Vakuum-Röhren ständig kaputt gingen. Die Lösung stellte der Transistor dar. Der erste Transistor war bereits 1947 in den Bell Labs - der Entwicklungsabteilung der Telefongesellschaft AT&T - erfunden und 1948 der Öffentlichkeit vorgestellt worden. Das Echo blieb jedoch sehr verhalten.

## **Funkgeräte, Radios und Ferngespräche**



**Abbildung 13: Ohne Transistor kein Transistorradio**

Bei der Entwicklung des Transistors hatte niemand den Einsatz in Computern im Sinn. AT&T suchte vielmehr nach einer Methode, um interkontinentale Telefongespräche anzubieten. Dazu war es notwendig das Signal in regelmäßigen Abständen zu verstärken. Doch dafür waren Vakuum-Röhren zu heiß, zu unzuverlässig und benötigten zu viel Strom. Mit dem Transistor konnten all diese Probleme gelöst werden. Anfangs wurden Transistoren also hauptsächlich in Bereichen verwendet, wo Sprache in irgendeiner Form über weite Strecken übertragen werden musste, wie zum Beispiel in Funkgeräten, Telefonleitungen - und natürlich im Transistorradio, mit dem Musik portabel wurde. Erstmals konnten junge Menschen Musik dort hören, wo sie wollten und auch das, was sie wollten. Kaum jemand konnte sich damals jedoch nur annähernd vorstellen, wie wichtig der Transistor in den kommenden Jahrzehnten für alle Bereiche der Industrie und unserer Gesellschaft werden sollte.

## **Die Geburtsstunde des Silicon Valley**

### **Nobelpreis**

Die Erfinder des Transistors, Bill Shockley, Walter Brattain und John Bardeen, erhielten 1956 den Nobelpreis für Physik.

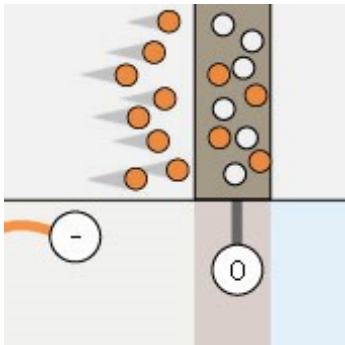
Einer der wenigen, die das Potenzial des Transistors sahen, war Bill Shockley, einer seiner Erfinder. Er verließ die Bell Labs 1955, nachdem sich das Entwicklerteam zerstritten hatte, und gründete eine eigene Firma zur Herstellung von Transistoren. "Shockley Semiconductor" überlebte finanziell zwar nur vier Jahre, beeinflusst die Computer-Branche aber bis heute: Zum einen war Shockleys Firma der erste Halbleiterhersteller, der sich in Kalifornien ansiedelte und damit den Grundstein für das legte, was heute als "Silicon Valley" bekannt ist. Zum anderen gründeten acht ehemalige Angestellte von

Shockley die Firma Fairchild, die parallel zu Texas Instruments den so genannten "Integrierten Schaltkreis" entwickelte. Zwei der acht Fairchild-Gründer, Gordon Moore und Bob Noyce, bauten wiederum später die Firma Intel auf.

So funktioniert ein Transistor

Ein Transistor besteht aus drei Schichten: Der Emitter führt den Strom zu, der Kollektor "sammelt" ihn und führt ihn ab. Dazwischen liegt die Basis.

- Im Ruhezustand versuchen Elektronen aus dem Emitter zum Kollektor zu fließen. Da es in der Basis jedoch zu wenig Elektronen gibt, bleiben diese auf dem Weg zum Kollektor stecken. Der Strom kann nicht fließen.
- Legt man an der Basis eine niedrige Spannung an, wird dieser Bereich mit Elektronen quasi "überflutet". Die Sperrschicht verliert ihre Funktion und der Strom kann fließen.



**Abbildung 14: So arbeitet ein Transistor**

Für die Computerentwicklung entscheidend war, dass der Transistor ein höchst effizienter Schalter ist. Da er nur aus verschiedenen geladenen Schichten besteht und keine Spulen, Taster oder Relais benötigt, kann er viel schneller schalten und so die Information "0" (kein Strom) oder "1" (Strom) weitergeben.

Durch die Verwendung von Transistoren war es nicht nur möglich, Schaltungen schneller und energiesparender durchzuführen, sondern auch viel kleinere Geräte zu bauen. Der erste, vor allem auf Transistoren basierende Computer, der "Leprechaun" von Bell Labs, wurde 1956 für die Air Force entwickelt und war nur noch so klein wie ein Fernseher - und nicht mehr so groß wie ein Lkw.

## Der Chip - alles in einem

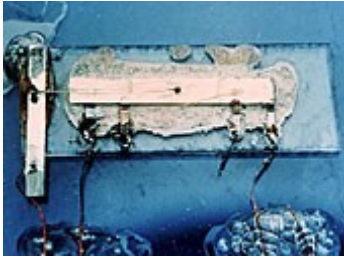


Abbildung 15: Der erste integrierte Schaltkreis von Texas Instruments

Schon bald, nachdem die ersten Computer dank des Transistors geschrumpft waren, kam der Wunsch auf, alles noch ein bisschen schneller und noch ein bisschen kleiner zu machen. Dies wurde mit der Erfindung des "Integrierten Schaltkreises" oder "Chips" möglich, der zwischen 1958 und 1960 parallel bei Fairchild und Texas Instruments entwickelt wurde. Auf einem Chip befinden sich mehrere Transistoren, die auf einem Plättchen eingebettet sind. Der Clou dabei: Man muss die einzelnen Transistoren nicht mehr einzeln aufstecken oder mit Drähten verbinden. Durch ein aufwändiges photochemisches Verfahren werden die Transistoren und alle Verbindungen direkt auf das Halbleiter-Material - meist Silizium - aufgeätzt.

## Schneller, mehr und kleiner

*"Computer könnten in Zukunft weniger als 1,5 Tonnen wiegen."*

Popular Mechanics, 1949

Der erste von Fairchild entwickelte Chip umfasste ganze vier Transistoren, der erste von Intel kommerziell vertriebene Chip 2.300 Transistoren. Inzwischen sind auf modernen Chips mehrere hundert Millionen Transistoren untergebracht. Im Zusammenhang mit diesem rasanten Anstieg ging Gordon Moore in die Computergeschichte ein, der 1965 schrieb, dass sich die Komplexität integrierter Schaltkreise - und darunter wird meist die Zahl der Transistoren verstanden - ungefähr alle zwei Jahre verdoppelt. Diese Einschätzung, "Moore's Gesetz" genannt, gilt bis heute.

## 7 Minicomputer und Videospiele

Stand: 19.03.2008

Dank Transistor und Chips ging Anfang der 60er-Jahre die Miniaturisierung des Computers so richtig los - die ersten sogenannten "Minicomputer" kamen auf dem Markt. Zu den einflussreichsten Firmen gehörte damals die "Digital Equipment Corporation" (DEC).



**Abbildung 16: Spacewar! auf dem PDP-1**

DEC brachte 1960 den ersten kommerziell vertriebenen Computer auf Transistorbasis heraus - den PDP-1. Er war nur noch so groß wie eine Schrankwand und kostete 120.000 Dollar. Ausgestattet war er mit einem runden Monitor, sowie einem Fernschreiber mit Tastatur, über den der PDP-1 programmiert werden konnte.

### **Spacewar - das erste Computerspiel**

Das Faszinierendste für viele seiner Benutzer war jedoch, dass man mit dem PDP-1 spielen konnte. Ein vollkommen neues Konzept, denn bisher wurden Computer ausschließlich für "ernsthafte" Aufgaben verwendet. Ein paar Programmierer am Massachusetts Institute of Technology (MIT) hielt das jedoch nicht davon ab, mit "Spacewar!" das erste Computerspiel der Geschichte zu schreiben.

### **Datenaustausch per Fernschreiber**

Der PDP-1 konnte zum Beispiel über den eingebauten Fernschreiber mit anderen Computern kommunizieren. So setzte sich langsam das Konzept des Computerterminals durch. In der Folge tauchten langsam die ersten Terminals bei Banken und bei Fluggesellschaften auf.

### **Erster Rechner fürs Büro**



**Abbildung 17: Computer PDP-8**

Mit dem PDP-8 brachte DEC dann Mitte der 60er-Jahre eine Computerfamilie heraus, deren Mitglieder mit integrierten Schaltkreisen, also Chips, arbeiteten. Da sie nicht so heiß wurden, war es erstmals möglich, Computer in Büros aufzustellen statt in speziell gekühlten Räumen. Mit einem Anfangspreis von unter 16.000 Dollar stieß der PDP-8 außerdem in eine Preiskategorie vor, in der die Anschaffung eines Computers auch für mittelgroße Unternehmen interessant wurde.

## Atari: Der Computer als Spielzeug



Abbildung 18: Computer Space

Als der damals 23-jährige Nolan Bushnell 1970 das Computerspiel "Spacewar!" sieht, kommt ihm der Gedanke, dass man damit sicherlich auch Geld verdienen könnte. 1971 bringt er "Computer Space" auf einer Münz-Konsole für Kneipen heraus. Das Spiel erweist sich allerdings als zu komplex und floppt.

1972 gelang Bushnell und seiner neu gegründeten Firma "Atari" dann mit "Pong" der Durchbruch. Nur wenige Tage, nachdem Bushnell und sein Partner Al Alcom Pong in einer Kneipe zu Testzwecken aufgestellt hatten, standen die Spieler vor der Tür Schlange. Kurz darauf wurde Bushnell in die Bar gerufen, weil das Spiel anscheinend kaputt war. Als er den Apparat öffnete, stellte er jedoch fest, dass einfach der Münzsammelbehälter übergelaufen war - so groß war der Ansturm.

## Pong - 1975 der Renner zu Weihnachten



Abbildung 19: Pong-Konsole für zu Hause

1975 brachte Atari Pong als Konsolen-Spiel heraus, das von zwei Spielern auf dem Fernseher gegeneinander gespielt werden konnte. Bis Weihnachten desselben Jahres verkaufte Atari 150.000 Exemplare. Konkurrent "Magnavox Odyssey", der bereits 1972 eine Spielkonsole auf den Markt gebracht hatte, ging an Ataris Erfolg und dem eigenen schlechtem Marketing wenig später zu Grunde.

Obwohl Ataris Konsolen in Funktion und Leistung extrem beschränkt waren, gebührt ihnen jedoch ein großes Verdienst: Für viele Nicht-Informatiker waren die Videospiele der erste Kontakt mit einem - wenn auch sehr einfachen - Computer. Gleichzeitig bewiesen die Konsolen, dass Computer nicht nur ein Arbeitsmittel, sondern auch ein Spielzeug sein konnten.

Pong



▸ [Zeitreise ins Jahr 1975: Erleben Sie das "Pong"-Gefühl](#)

## 8 Mikrocomputer und Raubkopien

Stand: 19.03.2008

Anfang der 70er-Jahre waren Chips bereits so klein und günstig, dass sie in Taschenrechner eingebaut werden konnten, die auch für Privatleute erschwinglich waren. 1970 kostete ein Chip-gesteuerter Taschenrechner immerhin noch rund 400 Dollar, doch bereits 1972 lag der Preis bei unter 150 Dollar und 1976 bei unter 50 Dollar. Kurz darauf waren Taschenrechner bereits Werbegeschenke. Nur 30 Jahre nach dem ENIAC wurden digitale Rechner damit zu einem alltäglichen Gegenstand, der klein genug war, dass man ihn verlieren konnte und billig genug, dass einen das Verlieren nicht schmerzte.

### Der Altair - der erste Personal Computer



Abbildung 20: Ein Altair 8800 mit Software

Wenn man von einem Geburtsjahr des "personal computers" sprechen kann, dann war das 1974. Anfang des Jahres stellte Hewlett-Packard einen kostengünstigen programmierbaren Taschenrechner vor, Mitte des Jahre legte Intel mit seinem 8080-Chip den Grundstein für die spätere x86-Familie und bereits im Dezember wurde in der

Zeitschrift "Popular Electronics" ein so genannter "Mikrocomputer" beschrieben, der mit Hilfe eines nur 400 Dollar teuren Bausatzes selbst zusammengebastelt werden konnte.

### **Kein "aufgemotzter Taschenrechner"**

Der Altair war damit der erste Computer, der so klein und günstig war, dass er für Privatpersonen erschwinglich wurde. "Popular Electronics" legte Wert darauf zu betonen, dass es sich nicht um einen "aufgemotzten Taschenrechner" handelte, sondern um einen "vollwertigen Computer, dessen Performance sich mit kommerziellen Minicomputern messen kann". Der Bausatz, den die Bastler bekamen, war zwar denkbar spärlich - gleichzeitig erlaubte und zwang er sie jedoch dazu, mit dem Computer zu experimentieren. Zwischen 1975 und 1977 wurde so eine Kreativitätswelle in der noch jungen Computerbranche ausgelöst, die bis heute ihresgleichen sucht.

### **Bill Gates' großer Bluff**



**Abbildung 21: Das Microsoft-Team im Dezember 1978. Vorne links: Bill Gates**

Ein Problem des Altair war, dass es dafür keine Anwendungen gab - mit viel Mühe konnte man den Rechner höchstens dazu bringen, Lichter auf dem Frontpanel an- und auszuschalten. Bereits Mitte 1975 bekam Altair-Erfinder Ed Roberts jedoch einen Brief, in dem er gefragt wurde, ob er an einer Software (einem "Interpreter") Interesse hätte, mit dem man die populäre Programmiersprache BASIC auf dem Altair einsetzen könnte. Die Absender des Briefes waren Bill Gates und Paul Allen, die mit Altair-BASIC den Grundstein für den Erfolg von Microsoft legten. Pikanterweise hatten Gates und Allen zu dem Zeitpunkt, als sie an Roberts herantraten, nicht einmal Zugriff auf einen Altair - ganz zu schweigen von dem BASIC-Interpreter, den sie anpriesen. Sie gingen jedoch davon aus, dass sie mit Hilfe eines Emulators bis zum vereinbarten Demonstrationstermin fertig würden. Ihre Rechnung ging auf.

### **Microsoft entdeckt die Raubkopierer**

Kurz darauf brach Gates einen der ersten dokumentierten Software-Streits vom Zaun. In einem offenen Brief beschwerte er sich darüber, dass von einigen Nutzern Kopien seiner Software angefertigt worden waren. Gates schrieb, dass er und seine Mitprogrammierer keinen Anreiz hätten, weiter Software zu schreiben, wenn sie für ihre Arbeit nicht bezahlt würden. Für viele Computerenthusiasten war das ein Affront und auch für die bestehen

Computerfirmen ein im Grunde neues Konzept. Software wurde von ihnen damals nicht als Wert an sich verstanden, sondern als etwas, das nötig war, um Leute zum Kauf der Hardware zu bewegen.

## 9 Der Computer wird benutzerfreundlich

Stand: 25.03.2008



Abbildung 22: Der Apple I - aus Holz

Durch den Erfolg des Altair beflügelt, entwickeln immer mehr Unternehmen eigene Computer. Eines davon ist Apple. Der Apple I war von Steve Wozniak 1976 ursprünglich nur für den Privatgebrauch gebaut worden. Steve Jobs überredete seinen Freund dann jedoch, den Rechner im rustikalen Holzgehäuse auch zu verkaufen. Insgesamt wurden rund 200 Exemplare des Apple I hergestellt, der sich von der Konkurrenz vor allem durch zwei Dinge unterschied: Zum einen wurde er fertig zusammengebaut und nicht als Bausatz geliefert, zum anderen konnte man ihn mit Hilfe einer Tastatur und eines Monitors programmieren und musste nicht umständlich einzelne Schalter bedienen wie beim Altair und seinen Nachahmern.

### Tabellenkalkulation und "Copy & Paste"

Bereits 1977 kam der Apple II auf den Markt, der sich bis zum Ende der Produktion in den 90ern rund zwei Millionen Mal verkaufte. Für den großen Erfolg war jedoch vor allem eine Software verantwortlich, die zunächst nur für den Apple erhältlich war - das erste Tabellenkalkulationsprogramm "Visicalc". Wenig später folgte die erste Textverarbeitung "WordStar", mit dem man unter anderem ganze Textpassagen innerhalb eines Textes verschieben konnte - "copy and paste" war erfunden. Mit Visicalc und Wordstar wurden die von den traditionellen Computerherstellern bisher als technisches Spielzeug belächelten Heimcomputer auf einmal auch für Geschäftskunden interessant - und sie waren viel billiger als die "professionellen" Maschinen.

## IBM wacht auf



Abbildung 23: IBM Personal Computer

IBM reagierte auf die Herausforderung durch die Heimcomputer 1981 mit dem "IBM Personal Computer". Und wie schon bei der Einführung der Großrechner gelingt es IBM erneut, nicht zuletzt dank des hohen Bekanntheitsgrades, sich durchzusetzen. Allerdings beschränkt sich dieser Erfolg zunächst nur auf Unternehmen, bei Privatanwendern bleibt er aus. Als Betriebssystem verwendete IBM das textbasierte Betriebssystem MS-DOS von Microsoft. Wenig später brachten andere Computerfirmen "IBM-kompatible" Rechner heraus, die billiger waren als die Originale, aber meist genauso gut funktionierten. Schon bald verdienten Firmen wie Compaq mit IBM-kompatiblen PCs mehr Geld als IBM selbst. Der wahre Gewinner dieses Preis- und Verdrängungskampfes war jedoch Microsoft, deren Produkte von allen PC-Herstellern verwendet wurden.

Während es IBM-kompatiblen PCs relativ schnell gelang, ihre Stellung bei Geschäftskunden zu festigen, gehörte das Wohnzimmer bis Ende der 80er-Jahre noch anderen Anbietern. Der "Commodore 64" steht bis heute als erfolgreichstes Computermodell aller Zeiten im Guinness Buch der Rekorde - zwischen 1982 und 1993 wurde er rund 17 Millionen Mal verkauft.

## Der "Brotkasten" und seine Geschwister



Abbildung 24:1984: Ein C64 - liebevoll auch "Brotkasten" genannt - in einem Nürnberger Kaufhaus

Vor allem Jugendliche und junge Erwachsene tippten Anfang der 80er-Jahre geduldig Codetabellen aus Magazinen ab oder warteten bis ein Programm von der "Datasette" geladen und auf dem Fernseher angezeigt wurde. Noch heute bekommen deshalb vor allem Männer ab Mitte 30 feuchte Augen, wenn sie Namen wie "C64", "Atari 800", "Amiga 1200" oder "Schneider PC" hören. Die meisten Unternehmen hielten sich jedoch nur ein paar Jahre und wurden bald von IBM-kompatiblen PCs und - zu einem geringeren

Teil - Apple Macintosh-Rechnern verdrängt. Heute existieren die Firmen, wenn überhaupt, meist nur noch als Markennamen.

## Bei Apple macht es "Klick"



Abbildung 25: Der Apple Macintosh - mit graphischer Oberfläche und Maus

Zu diesem Zeitpunkt waren Computer zwar bereits relativ erfolgreich, sie verlangten jedoch von den Benutzern noch immer ein sehr spezifisches Wissen. Kryptische Kommandos wie 'Load "\*",8,1' mussten eingetippt werden, um Programme zu laden. Das sollte sich ändern, nachdem Apple 1984 den "Apple Macintosh" vorstellte, einen Rechner mit grafischer Oberfläche und Maus.

Da die grafische Darstellung relativ viel Leistung fraß, waren "Macs" anfangs zwar langsamer als die vergleichbaren DOS-Rechner. Viele Anwender, die keine Lust hatten, sich mit Kommandozeilen zu beschäftigen, nahmen dies jedoch gerne zu Gunsten der intuitiven Benutzerführung in Kauf: Klicken, ziehen, loslassen - das verstand jeder.

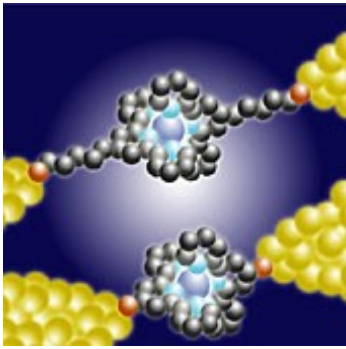
## Microsoft "fensterlt"



Abbildung 26: Windows 1.0

Microsoft-Chef Bill Gates erkannte schnell, dass sich für Apple mit der neuen Oberfläche ein enormes Kundenpotenzial erschloss. Um keine Marktanteile zu verlieren, brachte Microsoft deshalb mit "Windows" bereits 1985 ein Konkurrenzprodukt für IBM-kompatible Rechner heraus. Die ersten beiden Windows-Versionen waren jedoch bestenfalls Versuche, den Mac zu imitieren - erfolgreich waren sie nicht. Außerdem gab es kaum Programme für Windows - und die Benutzer mussten nach wie vor häufig zu DOS wechseln. Erst ab 1992, mit Windows 3.1, begann der Erfolg der Software-Familie. Heute ist Windows auf rund 90 Prozent aller Personal Computer weltweit installiert.

## Die Suche nach der Leistungsgrenze



**Abbildung 27: Ein aus nur einem Atom bestehender Transistor**

Inzwischen steckt in den Rucksäcken vieler Studenten mehr Computer-Power als für die erste Mondlandung zur Verfügung stand. Und noch immer verdoppelt sich die Leistungsfähigkeit von Computer-Chips alle zwei Jahre. Der Universität von Cornell gelang es einen Transistor herzustellen, der nur noch aus einem einzigen Atom besteht. Seit Langem versuchen Wissenschaftler außerdem einen Quanten-Computer zu entwickeln, der nicht mehr nach den Regeln der klassischen Physik rechnet, sondern den Gesetzen der Quantenmechanik folgt. Andere Forscher wiederum versuchen Biologie und Informationstechnologie zu vereinen, um Computer auf DNS-Basis zu entwickeln - alles auf der Suche nach noch leistungsfähigeren Rechnern.

## Vom Rechenknecht zur Wissensmaschine

Immer mehr Menschen - und sogar Computerfirmen - fragen sich jedoch inzwischen, ob es wirklich nötig ist, immer schnellere Chips zu entwickeln. Zweifellos war es lange Zeit tatsächlich sinnvoll, die Leistungsfähigkeit zu steigern, um Rechnungen schneller durchführen zu können. Doch im Zuge der Digitalisierung von Informationen und der weltweiten Vernetzung hat sich der Computer von einem technischen Hilfsmittel mit begrenzten Aufgaben zu einem universalen Wissensspeicher entwickelt. Wozu Telefonnummern merken, wenn Sie im Handy gespeichert sind? Wozu Informationen im Gehirn abspeichern, wenn Google und Wikipedia nur wenige Klicks entfernt sind und das Internet per Mobilfunk oder WLAN von fast überall erreichbar ist? Die größte Herausforderung für die Wissensgesellschaft lautet deshalb heute nicht mehr "Wie rechne ich schneller?", sondern "Wie finde und sortiere ich das Wissen?" Auch hierbei bieten Computer eine große Hilfe - Internet-Suchmaschinen sind das beste Beispiel. Letztlich zeigt sich aber, dass eines bei aller Gigahertz-Power auch künftig nicht überflüssig sein wird: die menschliche Intelligenz.

## 10 Der Computer auf der Besetzungscouch

Stand: 25.03.2008



**Abbildung 28: Holten alles raus aus Rechner und Rädern: "Tron" zeigte Anfang der 80er Jahre eine komplett virtuelle Welt.**

Volle Schrankwände mit sich drehenden Datenbändern, blinkende Lämpchen, brummende Festplatten. Noch vor gar nicht allzu langer Zeit war der Computer für Hollywood mehr Ereignis als Nebensache und wurde eher ehrfurchtsvoll in Szene gesetzt. Der Lauf der Jahre zeigt jedoch, wie sich der Computer im Film vom klobigen Hauptdarsteller zum unauffälligen, aber allgegenwärtigen Statisten entwickelt hat - ganz wie im richtigen Leben auch.

### **HAL 9000: keiner war furchterregender**

Auf der Reise in die Kino-Vergangenheit treffen wir 1968 auf "HAL 9000", den sprechenden und denkenden Computer, der in "2001 - Odyssee im Weltall" auf dem Raumschiff "S.S. Discovery" das Kommando übernimmt und die Crew dezimiert. Stanley Kubricks legendäre und düstere Zukunftsvision sah im Computer eindeutig eine Bedrohung. Gleichzeitig gibt die Namensgebung von HAL 9000 bis heute Anlass zur Spekulation. Ein Teil der Fangemeinde glaubt, dass HAL eigentlich für IBM steht - denn die Buchstaben H, A und L stehen im Alphabet nur jeweils eine Position vor I, B und M. Auffällig ist auch, dass der Film 1968 entstand, im selben Jahr, als die Firma Hewlett Packard ihren ersten "personal computer" vorstellte - den HP-9100A. Wollte Kubrick mit "HAL 9000" darauf anspielen? Kubrick bestritt diese Gerüchte immer.

Der Computer als Werkzeug des Bösen - lange Jahre zog sich diese Vorstellung durch die Filmwelt und vermieste dem Hilfsgerät ordentlich das Image. Sogar James Bond musste sich mit ihm herumschlagen. Als er "In tödlicher Mission" (1981) unterwegs war, galt es, einen neuartigen Raketen-Lenk-Computer auszuschalten, bevor ihn die Russen in die Finger bekommen würden. Dass das Teil eher aussah wie die Registrierkasse im Tante-Emma-Laden, störte damals niemanden.

## Kriegsspiele und digitale Traumfrauen



Abbildung 29: Matthew Broderick in "War Games"

Was mit ein paar getippten Befehlen auf einem Bildschirm möglich schien, machte 1983 "WarGames - Kriegsspiele" klar. Ein Turnschuh-tragender Teenager (Matthew Broderick) loggt sich darin versehentlich in einen Pentagon-Computer ein und zettelt fast den dritten Weltkrieg an. Damals als "Hightechthriller" bezeichnet, geriet er schnell zum Kultfilm der Hacker-Gemeinde und kam genau zu dem Zeitpunkt heraus, als der Home-Computer begann, sich durchzusetzen. Klackernde Tasten, ein blinkender Cursor und grüne Zahlenkolonnen auf dem Monitor - Hollywood konnte sich kaum satt sehen an den Entwicklungen rund um Hard- und Software.



Abbildung 30: Traumfrau aus dem PC - L.I.S.A

Mit dem einsetzenden Siegeszug der Computerspiele kamen auch die Drehbuchautoren auf andere Gedanken: In "Sag niemals nie" (1983) saß Geheimagent 007 mit Widersacher Klaus Maria Brandauer am langen Tisch und spielte mit Joystick und Schweißperlen auf der Stirn eines der ersten 3-D-Videogames der Filmgeschichte. Wobei das Cyber-Abenteuer "Tron" (1982) noch einen Schritt weiter ging und einen Computerfreak (den jungen Jeff Bridges) gleich komplett digitalisierte und in ein Videospiel hinein verfrachtete. Dass die Geschichte so platt war wie ein Mikrochip, störte nicht weiter - die Bilder waren einfach zu stark. Und zu verheißungsvoll. Weshalb sich zwei Bubis in "L.I.S.A. - Der helle Wahnsinn" (1985) kurzerhand ihre Traumfrau am Computer bastelten, die dann in bester Frankenstein-Manier per Blitzschlag zum Leben erweckt wurde.

## Hollywood-Klassiker mit neuem Look

Überhaupt schien nun alles möglich. Als es in den Neunzigern zum Auf- und Ausbau des Internets kam, gönnten sich viele klassische Storyideen ein Update. Da wurde in "e-m@il für dich" (1998) nicht nur das Klammeräffchen stolz in den Titel gepackt, sondern Tom

Hanks und Meg Ryan flirteten revolutionär auf der Datenautobahn. Auf der waren bereits 1995 die "Hackers" nicht mehr zu stoppen gewesen: im hipp designten Web-Thriller begeben sich jugendliche Surfer (unter anderem Angelina Jolie) auf einen lebensgefährlichen Ritt durchs Internet.



**Abbildung 31: In "Matrix" war die ganze Welt nur eine Simulation**

Dass sich zur Internet-Euphorie aber auch schnell Zweifel gesellt, gehört dazu. Und so lässt sich in jedem Filmlexikon unter "N" wie "Das Netz" der Online-Thriller von 1995 finden, in dem Sandra Bullock - samt Laptop - in die Fänge brutaler Diskettengangster gerät - ein Albtraum vor allem für Datenschützer. Der bisherige Höhepunkt in Sachen virtuelles Eigenleben und totale Cyber-Kontrolle war natürlich die "Matrix"-Trilogie (1999-2003). Als schön und neu wurde die Computerwelt in Filmen also nie dargestellt.

### **Die Macht hinter den Kulissen**

Momentan herrscht Ruhe an Hollywoods PC-Front. Da berechnet zwischendurch ein berggroßer Rechner zwar eben mal den Sinn des Lebens ("Per Anhalter durch die Galaxis", 2005), ansonsten aber werden die Kisten eher hinter der Kamera benötigt: Moderne Special Effects und Animationsfilme wären ohne Computer nicht möglich. Der PC spielt als Darsteller im Film zwar keine große Rolle mehr - dafür dreht er sie jetzt.



