

Eine kurze Geschichte der Computerei

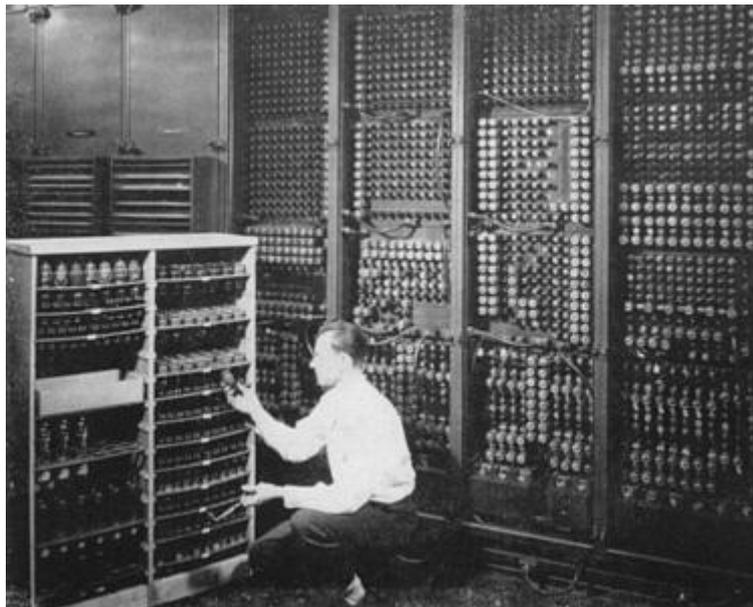
Teil 1: Vom Abakus zum Mikrochip

- 100000 Der Mensch fängt an zu rechnen: Eine Keule und noch 'ne Keule sind ... ääh...
- 700 Die Griechen und einige Ostasiatische Völker arbeiten mit einigen abakusähnlichen Rechengeräten.
- 1647 Blaise Pascal entwickelt eine einfache Maschine zur Addition von Zahlen
- ca. 1670 Gottfried Wilhelm Leibnitz verbessert Pascals Maschine, indem er ihr die Fähigkeit zur Multiplikation gibt.
- 18. Jh. Alessandro Volta entdeckt den elektrischen Strom.
- 19. Jh. Weitere mechanische Maschinen für die vier Grundrechenarten.

Zur Steuerung von Web-Maschinen werden erstmals Lochkarten eingesetzt, später werden diese zur Datenverarbeitung genutzt

George Boole entwickelt die nach ihm benannte boolesche Algebra, sie bildet durch die Auswertung von Ja/Nein-Informationen den Grundstein der Computertechnologie

- 1936 Konrad Zuse stellt mit dem Z1 die erste binär arbeitende, programmgesteuerte Rechenmaschine vor, die allerdings noch mechanisch arbeitet. Mit dem Z2 und Z3 hielt dann die Elektronik Einzug, der Z3 enthielt 2600 Relais und konnte 20 Operationen pro Sekunde durchführen.
Einige Jahre später entwickelte Zuse auch die erste Programmiersprache "Plankalkül". Mit dem Z3 stellte Zuse einen Transistorrechner vor.
- 1943 Mit "Colossus" wurde der erste elektronische Digitalcomputer gebaut. Er enthielt 1500 Vakuumröhren.
- 1945 ENIAC - Electronic Numerical Integrator And Computer; 18000 Elektronenröhren, einige hundert Multiplikationen pro Sekunde. Die Programmierung erfolgte durch Umstecken und Umlöten von Drähten.



Der ENIAC (U.S. Army Photo)

- 1956 Die Amerikanischen Physiker Walter Houser Brattain, John Bardeen und William Bradford Shockley erhalten den Nobelpreis für die Entwicklung des Transistors an den Bell Laboratories. Der Transistor stellte eine Revolution im Bereich der Mikroelektronik dar, da durch ihn der Platzbedarf von Computern wesentlich verringert wurde.

60er Mit der Entwicklung von ICs (Integrated Circuits) wurde eine neue Stufe der Verkleinerung eingeläutet. So passten mehrere recht große Transistoren auf einen relativ kleinen Chip

Das US-Militär entwickelt einen Verbund von Rechnern aller Art, das Arpanet. Das Besondere ist, dass die Rechner dezentral vernetzt sind, das heißt, dass sie nicht von einem einzelnen Server abhängig sind, sondern jeder Rechner mit mindestens zwei anderen verbunden ist. Dieses Prinzip sorgt dafür, dass das Netz auch bei Ausfällen einiger Rechner funktionstüchtig bleibt.

Teil 2: Der Siegeszug der Home-Computer

1971 Mit dem 4004 produziert Intel seinen ersten Mikrochip. Der Chip wurde in Taschenrechnern eingesetzt.

1972 Der neue 8008 von Intel wurde von einem Hobby-Bastler für eine elektronische Schreibmaschine genutzt.

1974 Intels 8080-Chip wird für den ersten Home-Computer "Altair" verwendet. Der Altair ist ein Bausatz mit elektronischen Bauteilen, es war also Bastelarbeit gefordert.

1977 Mit dem Apple II und dem Commodore Pet gelangen die ersten erschwinglichen Home-Computer auf den Markt.

1978 Intel stellt den 8086 bzw. 8088 fertig.

1981 Am 12.8 stellt IBM den ersten PC vor. Er arbeitete mit dem 8088-Chip von Intel mit einer Taktfrequenz von 4,77 MHz. Nach außen arbeitete er mit einer Datenbreite von 8 Bit, intern mit 16 Bit. Der 8088 war dabei eine abgespeckte Version des teuren 8086-Chips, der auch extern mit 16 Bit arbeitete.

Da man damals 64 kByte RAM für mehr als ausreichend hielt, führte Intel eine wenig innovative Speicherverwaltung ein, die die Entwickler bis heute dazu zwingt selbst bei 10000-facher RAM-Menge eine komplizierte Speicher-Ansteuerung zu verwenden, da die Computer sonst untereinander nicht mehr kompatibel wären (d. h. Software müsste für jeden Chip neu geschrieben werden), denn Intel hat mit seiner Technik einen Quasi-Standard gesetzt. Das Betriebssystem wird von der Garagen-Firma Microsoft geliefert und heißt MS-DOS.

1982 Intel stellt den 80286 vor. Der 286er hat etwa die 3-fache Leistung des 8086 und arbeitet intern und extern mit 16 Bit.

1983 Nachdem das Arpanet in einen militärischen und in einen wissenschaftlichen (=öffentlichen) Teil gegliedert wurde, bürgerte sich für den öffentlichen Teil der Name Internet ein.

IBM stellt den XT-PC (Extended technology) mit einer 10 MB Festplatte vor.

1984 IBM stellt den AT-PC (Advanced Technology) vor, der mit einem 80286-Chip von Intel und einer 20 MB Festplatte arbeitet.

1985 Mit dem 386er stellt Intel einen Prozessor vor, der sowohl intern als auch extern mit 32 Bit arbeitet

1989 Intel stellt den 80486 vor. Er ist eine Erweiterung des 386ers, er hat einen internen Cache-Speicher von 8 kB Größe und einen integrierten Co-Prozessor zur Berechnung von Gleitkomma-Operationen. Durch Optimierungen am Prozessoraufbau hat ein 486er mit 25 MHz die doppelte Leistung eines 386ers mit 33 MHz.

1990 Tim Berners-Lee entwickelt am CERN in Genf das World Wide Web, er legt damit den Grundstein für den weltweiten Erfolg des Internets

Microsoft erfindet mit Windows die Allgemeine Schutzverletzung

1991 Der Finnische Student Linus Torvalds stellt den ersten Linux-Kernel (Version 0.01) ins Internet. Microsoft bringt DOS 5.0 heraus.

1992 Mit Windows 3.1 gelingt Microsoft der Durchbruch mit der Fenster-Software. Bill Gates ebnet

damit den Weg für seine Laufbahn als Multimillionär.

- 1993 Intel Pentium, zunächst mit 60 MHz, bis 1997 erfolgte eine Steigerung auf 233 MHz. Der Pentium wird der bis dahin am meisten verkaufte Prozessor
Microsoft bringt Windows NT (New technology) auf den Markt. Es ist komplett 32-Bit und daher inkompatibel zu den meisten Programmen. Weiterhin braucht es für damalige Verhältnisse gewaltig viel Rechenleistung und Speicher (24 MB RAM). Daher soll es zunächst auf den Server und Workstation-Markt begrenzt sein.



- 1995 Microsoft stellt Windows 95 vor, es soll den Übergang auf 32-Bit Software, allerdings sind weite Teile des Betriebssystems aus "Kompatibilitätsgründen" noch 16-bitig. Windows 95 wird trotz seines starken Ressourcenhungers (unter 16 MB RAM und Pentium-Prozessor war es kein Vergnügen) ein totaler Verkaufserfolg. Vor Verkaufsbeginn beläuft sich das Vermögen von Bill Gates auf etwa 30 Milliarden Dollar.
- 1996 Windows NT 4.0 kommt mit der Oberfläche von Windows 95 auf den Markt und beginnt mit der Zeit sich im angepeilten Marktsegment zu etablieren.

Das Internet hat mittlerweile etwa 50 Millionen Benutzer

- 1997 Intel Pentium II, Start mit 233 MHz, Maximalfrequenz 1999 sind 450 MHz; AMD stellt mit dem K-6 erstmals eine ernstzunehmende Alternative zu Intel-Prozessoren vor
- 1998 AMD-K6 II, IBM und Motorola stellen einen Prozessor mit Kupferbestandteilen vor. Daraus sollte eine weitere Leistungssteigerung resultieren
Microsoft bringt Windows 98 auf den Markt. Es sollte Ursprünglich "voll 32-Bit" sein, wurde dann aber doch nur zu einem umfangreichen Bugfix und Erweiterungs-Pakt, wirklich revolutionäre Dinge gab es nicht. Bill Gates Vermögen beträgt mittlerweile etwa 60 Milliarden Dollar.
- 1999 Intel Pentium III, AMD-K6 III, AMD-K7
Für Ende das Jahres wird Windows 2000 angekündigt, das endgültig 32-Bit sein soll. Bill Gates' Vermögen wird auf etwa 90 Milliarden Dollar geschätzt, Analysten rechnen damit, dass er im Jahr 2004 seine erste Billion zusammen hat.
Doch 1999 ist das Jahr eines anderen Betriebssystems: Linux. es ist (fast) gratis und leistungsfähiger als NT.
- 2000 Microsoft versucht vor Gericht seine Geschäftspraktiken zu rechtfertigen.
Der von Intel als Sensation gefeierte Pentium-4 enttäuscht in den ersten Benchmarktests, der weiter entwickelte Athlon ist schneller
In der zweiten Jahreshälfte gerät die "New Economy" in ihre erste Krise, die Kurse bröckeln und der Pleitegeier kreist.

Was gibt es für Computer ?

Obwohl diese Seite die Buchstaben "PC" im Titel trägt, soll es nicht unerwähnt bleiben, dass es auch andere Computer gibt, die auf den ersten Blick nicht wie einer aussehen. Computer begegnen uns in nahezu allen Bereichen des Lebens. Im Auto z.B. sorgt ein Computer dafür, dass das Radio den richtigen Sender findet oder dass der Airbag im richtigen Moment auslöst. Jeder Fernseher und Videorecorder, jede HiFi-Anlage und in letzter Zeit sogar jede Waschmaschine ist ein Computer. Wir wollen uns aber hier auf die "normalen" Computer konzentrieren. Doch auch hier gibt es die verschiedensten Ausgaben.

Der "Standard-PC"



Zu diesen Standard-PCs zählt man (oder zähle ich) alle Computer, die auf dem Schreibtisch oder im Wohnzimmer stehen und zu denen normalerweise ein Monitor, ein Drucker und vielleicht auch noch ein Scanner gehören. Mit ihnen kann man Texte schreiben (wie diesen hier), Bilder bearbeiten, Dinge aller Art berechnen (z.B. eine Steuererklärung), Zeichnungen erstellen und man kann Zugang zum Internet bekommen. Da man sie meistens auf einen Tisch stellt, nennt man diese Art von PCs auch "Desktop-Computer".

Preislich liegen diese PCs im Bereich von etwa 2500 DM bis 10000 DM. Natürlich gibt es welche, die mehr oder weniger kosten, doch dazu mehr im Kaufberater.

Die ersten PCs wurden Ende der 70er Jahre entwickelt. Die führenden Firmen damals waren Apple und IBM. Diese Ur-PCs waren im Gegensatz zu heutigen Computern nicht besonders leistungsfähig. Festplatten waren noch so groß wie Suppenteller, trotzdem war ihre Speicherkapazität bei ein paar Tausendstel heutiger Rechner angesiedelt. Auch war damals die Verwendung von mehr Farben als Schwarz und Weiß ein Traum. Den Erfolg verdanken die PCs dieser Generation ihrer Unabhängigkeit von Großrechnern, sie waren eben "personal computers", PCs. Trotz ihrer geringen Rechenleistung waren sie mit ihren Preisen von über 10000 Dollar günstig im Gegensatz zu Großrechnern, die mehrere Zimmer füllten. Durch rasche Leistungssteigerung hielten sie überall Einzug: in Labors, in kleinen und großen Unternehmen und schließlich auch zu Hause.

Viele Firmen haben ihren Aufstieg und überhaupt erst ihre Gründung der Erfindung des PCs zu verdanken. Darunter sind bekannte Namen wie Microsoft, Intel und viele andere Firmen. Auch IBM profitierte von den PCs, erlangte aber nicht so großen Erfolg, da das Management die Entwicklung eine Zeit lang verschief und lieber auf Großrechner setzte. Die Produktzyklen in der PC-Branche sind so schnell, dass viele Firmen, die es vor 20 Jahren noch nicht gab, jetzt in ihrer Blüte stehen und in 10 Jahren vielleicht schon wieder in der Versenkung verschwunden sind. Doch gerade durch diesen Innovationsdrang haben kleine Firmen große Chancen, es weit zu bringen. So ist zum Beispiel der reichste Mann der USA ein Chef eines vielen wohlbekannten Softwarehauses mit Firmensitz im Nordwesten der USA. Bill Gates, so der Name des Milliardärs, begann seine Karriere mit einem Freund in der Garage und mittlerweile arbeitet mehr als die Hälfte aller Computer weltweit mit Software aus seiner Firma.

Das Laptop/Notebook



Ein Laptop ist ein PC zu Mitnehmen, mit dem Unterschied, dass er wesentlich kleiner ist und der Monitor in Form eines Flachbildschirms ins Gehäuse integriert ist. Weiterhin sind Laptops stromnetzunabhängig, was aber auch bedeutet, dass den Akkus der Saft nach 3-7 Stunden ausgeht. Außerdem wird man selten jemanden sehen, der den Drucker zu Laptop mit sich herumschleppt. Prinzipiell ist der Anschluss aber möglich. Von der Rechenleistung unterscheiden sich Laptops in letzter Zeit von PCs kaum noch. Nur preislich muss man auf Grund der Flüssigkristall-Displays und der starken Verkleinerung der Baugruppen noch ein paar Tausender Drauflegen. Etwa 3500 DM bis 15000 DM sind zu erwarten. Auf Grund dieser Preisgestaltung eignen sich Laptops

eher weniger für Privatanwender. Selbst wenn sie weit weniger Platz als ein Standard PC benötigen, sind sie eine schlechte Alternative. Für Menschen, die ständig unterwegs sind oder die Zeit im Zug nicht ungenutzt verstreichen lassen wollen, sind Laptops aber ideal, da sie Desktop PCs fast vollständig ersetzen können.

Die Organizer

Organizer, oder auch "Palmtops" (von engl. palm = Handinnenfläche), sind die kleinsten Vertreter der "normalen" Computer. Wie der Name schon sagt, sind sie so klein, dass man sie in einer Hand bequem halten kann. Diese Geräte dienen oft dazu, Termine und Adressen zu verwalten, auch zum Schreiben von E-Mails kann man sie benutzen. Zum Verfassen längerer Texte oder zur Bildbearbeitung sind sie aber auf Grund geringer Rechenleistung und kleiner Displays nicht zu gebrauchen. Preislich sind Organizer im Bereich von einigen Hundert Mark bis hin zu 2000 Mark einzuordnen.

Ich persönlich kann mich nicht für solche Organizer begeistern, da ein Blick ins schlaue Adressbuch oft schneller geht, als erst ein elektronisches Helferlein aus der Tasche zu holen, einzuschalten und dann die richtige Adresse rauszusuchen. Auch finde ich es einfacher, meine Notizen auf kleinen, klebrigen, gelben Zetteln zu machen, als sie mit Fingerakrobatik über eine Mini-Tastatur in ein Palmtop einzugeben. Aber ich will keinem davon abraten, sich einen Organizer zuzulegen, das ist meiner Meinung nach Geschmackssache. Und außerdem macht es mächtigen Eindruck, wenn man so ein geiles Gerät hat. Nur wenn es dann bei einer "Vorführung" abstürzt, sollte man sich ganz schnell verkrümmeln, wenn man nicht dem hämischen Gelächter ausgesetzt sein will.

Server und Clients

Server sind besonders leistungsfähige Computer, die ihre Ressourcen anderen Computern, den Clients, die mit dem Server über ein Netzwerk verbunden sind, zur Verfügung. Die Clients können ganz normale Computer sein oder auch so genannte "thin clients", also abgespeckte Computer, ohne dauerhafte Speichermöglichkeit für Daten.

In den Anfangsjahren, das heißt, nachdem man über das Stadium der sprthallengroßen Computer heraus gekommen war, war das Client/Server-Prinzip am weitesten verbreitet, da es billiger war, die Rechenleistung zu konzentrieren, als sie zu verteilen. Das bedeutete, nur der Server hat eigene Rechenleistung, die Clients waren "dumm".

Auch heute sind Client/Server-Systeme weit verbreitet, besonders in Firmen werden die Vorzüge genutzt, zum Beispiel müssen Daten, die alle brauchen, nur einmal auf dem Server gespeichert werden, anstatt auf jedem einzelnen PC. In letzter Zeit wurde schon das Ende der PCs vorhergesagt, da die Rechenleistung der Server in den letzten Jahren dermaßen zugenommen hat, dass sie die Dienste für die Clients wieder ganz übernehmen können. Allerdings hat sich bis jetzt nicht viel in dieser Richtung getan.

Die Aufgaben eines Computers

Computer sollen den Menschen helfen. Schön! Aber wie? Einen Computer, der abwäscht, den Müll raus bringt, die Straße fegt oder so etwas aufwändiges wie ein Buch schreibt, gibt es (noch?) nicht. Also müssen wir uns andere Aufgabengebiete suchen.

Was kann ein Mensch?

Jaaaa, was denn? Um das zu beantworten, müsste man einen Philosophen, einen Biologen und vielleicht noch einen Psychologen und einen Theologen hinzuziehen. Da ich das weder kann noch möchte, werden wir das Thema nur so weit wie nötig anreißen.

Der Mensch ist eigentlich eine "Universalmaschine", er kann sich bewegen, seine Umwelt wahrnehmen, sich mit seinesgleichen verständigen. Er ist lernfähig kann sich seiner Umwelt anpassen und hat Gefühle. Er ist intelligent. Wozu also Computer?

Wie alle komplexen Systeme (wozu man humanoide Lebensformen wohl zählen kann) ist auch der Mensch nicht perfekt. Zum Beispiel ist seine Lernfähigkeit beschränkt, er vergisst hin und wieder (oder auch öfter)

etwas, kann sich nur mit einer kleinen Zahl von anderen Menschen auf einmal verständigen (Verständigen, nicht verstehen, das geht mit sehr viel mehr oder auch sehr wenigen Menschen auf einmal) und, was wohl der wichtigste Punkt ist, er ist eben ein Lebewesen, das auch hin und wieder eine Regenerationsphase braucht. Dies sind einige der Grenzen, die dem Menschen gesetzt sind. Ich will den Menschen hier nicht herabwürdigen, denn ersten bin ich selber einer und zweitens halte ich die Menschheit eigentlich für ziemlich "gelungen" (über Atombomben und Rechtsradikalismus will ich mich hier nicht auslassen), egal ob sie nun "Mutter Natur" schuf oder Gott. Aber: der Mensch hat Grenzen, die er aber mit wachsendem Fortschritt überwinden kann. Hier kommen nun die "Werkzeuge" ins Spiel. Denn ein Computer ist nichts weiter als so ein Werkzeug.

Was kann ein Computer?

Einfache Frage, einfache Antwort: Rechnen. Er kann "nur" rechnen, aber das dafür (meistens) ohne Fehler (nicht wahr, Firma Intel) und so schnell, wie kein Mensch. Natürlich stehen dem Computer Hilfsmittel zur Verfügung, insofern kann ein Computer auch sehen, hören, Geräusche von sich geben und Bilder herstellen. Und, was wohl das wichtigste ist, er kann sich Dinge merken, er speichert sie und vergisst sie auch nicht, es sei denn ein Mensch oder ein Virus sagt ihm, dass er es vergessen soll oder jemand legt einen Magneten auf den Datenträger, oder ein Feuer bricht aus, oder ... Ein Computer, und damit sein Benutzer, hat außerdem durch das Internet Zugriff auf eine dermaßen große Menge an verschiedenen Informationen, dass es wohl mehr als ein Menschenleben dauern würde, alle Informationen zu konsumieren. Durch diese "Vernetzung" entsteht ein gewaltiges "Intelligenzpotential", das Menschen nutzen können. Dazu ein Beispiel aus der Tierwelt: Eine einzelne Biene ist zu kaum etwas fähig, außer vielleicht zum nackten Überleben. Ein gesamter Bienenschwarm hingegen ist ein intelligentes System. Durch die Zusammenarbeit der Bienen verbessern sich die Lebensbedingungen aller Bienen. Eine einzelne Biene kann zum Beispiel lange suchen, bis sie eine Nahrungsquelle findet. Bei einem Schwarm suchen alle Bienen nach Futter und sobald eine Biene etwas gefunden hat, kehrt sie zurück und teilt dies den anderen Bienen mit, die dann diese Nahrungsquelle auch nutzen können.

So ähnlich kann auch Kommunikation mit Hilfe von Computern funktionieren. Wenn man ein Problem hat, kann man mit 90-prozentiger Sicherheit davon ausgehen, dass dieses Problem schon einmal jemand von den 50 Millionen Internet-Nutzern zuvor gehabt hat und auch darüber etwas veröffentlicht hat. Sei es nun der Aufbau einer Klospülung oder dass alle Zeichen auf dem Monitor plötzlich verkehrt herum stehen.

Was macht ein Computer

Zuerst einmal besteht ein Computer aus Hardware und aus Software. Mit Hardware sind damit die Teile des Computers gemeint, die man anfassen kann, z.B. der Monitor. Software meint die Programme, die auf einem Computer laufen, z.B. ein Programm, um einen Text zu schreiben. Zuerst wollen wir uns der Hardware widmen, die Software kommt später dran.

Die Basis für die Arbeit mit einem Computer ist das EVA-Prinzip: Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe. Das heißt also, ein Computer bekommt mit Hilfe von Eingabegeräten Daten geliefert, verarbeitet sie dann und gibt sie wieder in einer für Menschen verständlichen Art aus. Ein Beispiel: Auf dem Foto vom letzten Familienfest haben Onkel Klaus und Tante Ulla rote Augen, weil der Fotograf unfähig war, einen anständigen Fotoapparat aufzutreiben. Vorausgesetzt man hat einen entsprechend ausgestatteten Computer, kann man diesen Fehler jetzt korrigieren. Dazu gibt man dem Computer die zu verarbeitenden Daten ein. In diesem Fall also das Foto. Zuerst wird es mit Hilfe eines Scanners in den Computer eingelesen. Nachdem der Computer die Daten erhalten hat, kann er sie verarbeiten, in diesem konkreten Fall wird ihm also der Befehl gegeben, den roten Augen ihre wirkliche Farbe zu geben. Nun kann man das Bild auf dem Monitor betrachten und schon sind wir bei der Ausgabe, denn auch der Monitor gehört zu den Ausgabegeräten. Wenn das Ergebnis den Vorstellungen entspricht kann man das Bild auch auf einem Drucker ausgeben.

In den folgenden Kapiteln soll nun erklärt werden, wie die Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabegeräte funktionieren wie man sie bedient und was noch alles zur Computerei gehört.

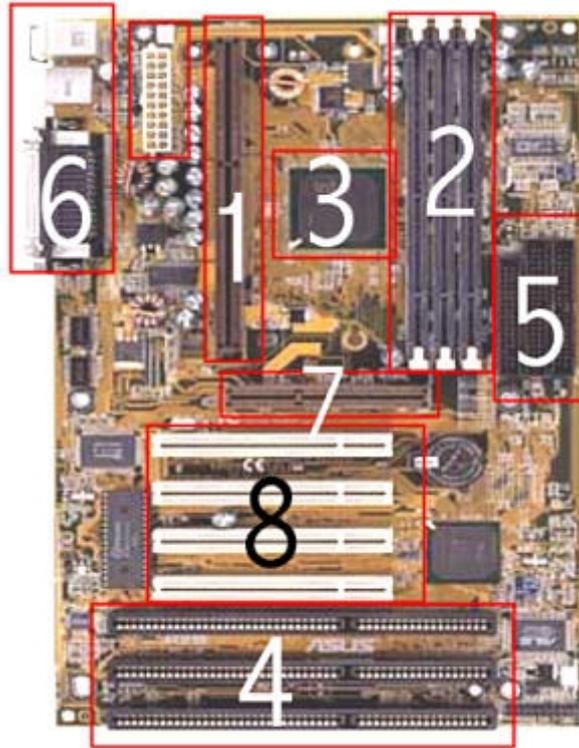
So kann man also sagen, dass der Computer dem Mensch als "Orthese" dient, also keine seiner Funktionen ersetzen kann, sondern dazu dient die Fähigkeiten des Menschen auszuweiten oder zu verbessern oder auch ihm einfach den Zugang zu vollkommen neuen Möglichkeiten zu bieten. Er macht also genau das, was man von einem Werkzeug erwartet (meistens jedenfalls).

Das Motherboard

Auf dem Motherboard, manchmal auch Mainboard oder Hauptplatine genannt, befinden sich alle zentralen Bestandteile des Computers, ohne die nach dem Anschalten wohl nichts außer des Netzteilströms stattfinden würde. Hier laufen alle Informationen zusammen, die Aufgaben werden verteilt und die Eingaben des Benutzers verwaltet. Es handelt sich also um den Ort im Computer, an dem die Hauptverarbeitung stattfindet. Beim Computereinkauf spielt das Motherboard meist eine geringe Rolle, da die Leistungsfähigkeit eines Motherboards größtenteils durch den Chipsatz bestimmt wird, von dem es für jeden Prozessor nur sehr wenige verschiedene gibt.

Aufbau eines Motherboards am Beispiel des ASUS P2B

1. Slot 1 für CPU (hier Intel Celeron und Pentium II, III)
2. Steckplätze für den Arbeitsspeicher (hier: SD-RAM-Module)
3. Chipsatz (hier: Intel BX)
4. Steckplätze für Erweiterungskarten mit ISA-Bus Interface
5. Anschlüsse für Disketten-Laufwerk(e), sowie primären und sekundären E-IDE-Festplatten-Anschluss
6. Externe Schnittstellen: PS/2 für Tastatur und Maus, USB sowie serielle und parallele Schnittstellen
7. AGP-Port für Grafikkarten
8. Steckplätze für Erweiterungskarten mit PCI-Interface



Der Cache-Zwischenspeicher

Der Cache ist ein schneller Zwischenspeicher, der zwischen die CPU und den im Vergleich dazu relativ langsamen Arbeitsspeicher geschaltet wird. In ihm werden oft benutzte Daten abgelegt, so dass der Prozessor nicht immer auf die Daten aus dem Arbeitsspeicher warten muss. Ein Teil des Caches (der First-Level-Cache) befindet sich direkt auf der CPU und wird mit voller Prozessortaktfrequenz angesprochen, der sogenannte Second-Level-Cache befindet sich auf dem Motherboard, in letzter Zeit sind Intel und AMD aber dazu übergegangen auch den 2nd-L-Cache auf die CPU zu integrieren, wo er mit halbem oder vollem CPU-Takt betrieben wird, was zu einer erheblichen Geschwindigkeitssteigerung führt.

Das BIOS

Das BIOS (Basic Input/Output System) ist "festverdrahtete" Software (stimmt heute nicht mehr ganz), die dafür sorgt, dass der Rechner beim Start weiß, was seine wesentlichen Komponenten sind. Das BIOS führt bei jedem Start einen System-Check durch, initialisiert die Hardware und startet das Betriebssystem.

Der Chipsatz

Der Chipsatz sorgt für die reibungslose Kommunikation zwischen den einzelnen Bestandteilen des Motherboards. Er koordiniert die Speicheranfragen, sorgt dafür, dass die CPU ihre Daten zur Verarbeitung bekommt und "verschiebt" die Daten. Der Chipsatz ist somit auch für die Steuerung der auf dem Board integrierten Schnittstellen zuständig.

Controller für Massenspeicher

Auf den meisten Motherboard sind auch Anschlussmöglichkeiten für Speichermedien wie Disketten, Festplatten und CD-ROM-Laufwerke untergebracht. Auf die genaue Funktionsweise dieser Schnittstellen wird in den Kapiteln über die entsprechenden Geräte eingegangen.

Serielle und Parallele Schnittstelle

Schon seit den Anfangstagen des PCs dienen diese beiden Schnittstellen zur Kommunikation mit der Außenwelt. Der durchschnittliche PC hat eine parallele und zwei serielle Schnittstellen. Der wesentliche Unterschied zwischen beiden ergibt sich eigentlich schon aus dem Namen: Während seriellen Schnittstellen die Daten seriell, d. h. Bit für Bit nacheinander, übertragen, geschieht dies bei der parallelen Schnittstelle "parallel", d. h. es werden 8 Bit gleichzeitig übertragen. Dadurch ist die parallele Schnittstelle auch achtmal schneller als die serielle. Daraus ergeben sich auch Unterschiede in der Bauart: Serielle Schnittstellen sind kleiner als parallele (ganz am Anfang war das aber noch nicht so).

Durch diese Unterschiede in der Leistungsfähigkeit ergeben sich auch die Anwendungsbereiche: An der parallelen Schnittstelle hängt der Drucker und seit neuestem (Die Datenübertragungsrate des Parallel-Ports wurde kontinuierlich gesteigert) auch Massenspeicher, wie Zip-Laufwerke und Wechselfestplatten, und Scanner. Wobei Parallelport-Scanner meiner Meinung nach doch recht langsam sind. Geräte mit einem geringeren Hunger nach Bandbreite sind mit der seriellen Schnittstelle zur Genüge bedient. Hierzu gehören in erster Linie Mäuse und Modems bzw. ISDN-Terminaladapter.

Der USB

Der "Universal Serial Bus" gehört, wie der Name schon sagt, eigentlich zu den **Bus-Systemen**. Er ist hier nur kurz erwähnt, da sich auf den meisten Motherboards USB-Anschlüsse befinden. An den USB werden externe Geräte angeschlossen, die keine sehr hohen Datenübertragungsraten zum PC benötigen. Näheres kann man in der Rubrik **Bus-Systeme** erfahren.

Der Tausch des Motherboards

Das Auswechseln des Motherboards ist einer der kompliziertesten Eingriffe in das Innenleben eines Computers, in etwa vergleichbar mit einer Herz-Transplantation. (Naja, okay, wenn was schief geht gibt's hier keine Leichen.) Denn zum Board-Tausch ist es nötig, nahezu den gesamten Rechner auseinander zu bauen, d. h. fast nichts bleibt an seinem Platz, daher sollte man diese Bastelaktion nur dann selber durchführen, wenn man sich sicher ist, dass man alles im Griff hat (Allein durch das Lesen dieser Anleitung ist dies noch nicht der Fall, etwas Erfahrung mit Computern gehört schon dazu).

Lange Rede, kurzer Sinn: Achte darauf, dass du alle angegebenen Schritte sorgfältig durchführst und überlege vor jedem Schritt am besten zweimal. Wenn du zu unsicher bist, lass dir von einem Experten helfen.

Ausgangslage und Zielsetzung:

Als erstes gehen wir davon aus, dass wir einen funktionsfähigen PC vor uns haben, der mit allen standardmäßigen Komponenten ausgestattet ist. Da es im Allgemeinen wenig sinnvoll ist, nur das Board auszutauschen, bekommt unser Rechner gleichzeitig einen neuen Prozessor und neuen Arbeitsspeicher. Dazu kauft man sich sinnvollerweise auch gleich noch einen neuen Lüfter für den Prozessor, da man den alten Lüfter eher selten auf den neuen Prozessor gesetzt bekommt.



Bevor man mit den Arbeiten an mikroelektronischen Bauteilen beginnt, sollte man eventuell angesammelte statische Elektrizität von seinem Körper ableiten, das geschieht am besten dadurch, dass man einen geerdeten Gegenstand (unlackierte Stelle an der Heizung, Schutzkontakt an der Steckdose...) berührt.

1. Ausbau des alten Boards:

- Als erstes löst man alle externen Verbindungen vom Rechnergehäuse (auch und besonders das Netzkabel!), dann wird das Gehäuse aufgeschraubt (Man sollte dazu das Gehäuse in eine gut zum Arbeiten geeignete Position bringen).

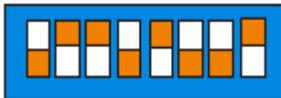
- Danach werden alle Kabel, die zu Laufwerken führen vom Board getrennt. Auch der Stecker für die Versorgung des Boards mit Strom wird abgezogen. Sollte irgendein Stecker klemmen, darf auf keinen Fall Gewalt angewendet werden. Meistens befinden sich irgendwo Rastnasen, die beiseite gedrückt werden müssen. Um vor allem die Datenkabel später wieder richtig herum ans neue Board stecken zu können, muss man wissen wo sich "Pin 1" befindet. Sollte am Datenkabel rechts oder links eine Ader markiert sein oder befinden sich Rastnasen am Kabel, die ein falsches Einstecken verhindern, so sind weitere Markier-Aktionen überflüssig. Ist dies nicht der Fall, muss man an den Ports auf dem Board nachsehen, wo sich Pin 1 befindet. Meistens ist die Seite des IDE-Ports auf dem Board mit einer Eins oder die gegenüberliegende Seite mit einer Vierzig gekennzeichnet. Am besten markiert man sich dann die Seite des Kabels mit Klebeband, damit man nachher weiß, wie herum das Kabel gesteckt werden muss.

- Jetzt kommen die Steckkarten dran: Grafik-, Sound- und alle anderen Erweiterungskarten werden aus ihren Slots gezogen. Dazu müssen je nach Gehäuse entweder die Schrauben oder andere Haltevorrichtungen an den Karten gelöst werden.

- Nun sollten eigentlich nur noch ein paar Drähte vom Gehäuse zum Board gehen. Sollten die schwarzen Stecker an den Drahtenden nicht beschriftet sein (was zum Glück so gut wie nie vorkommt), muss man mithilfe des Handbuches des alten Boards herausfinden, welcher Stecker zu welcher Funktion gehört und sich das dann mit Iso-Band oder ähnlichem kennzeichnen. (Zu diesen Drähten gehört der Anschluss für den PC-Lautsprecher, den Reset-Taster, die Festplatten-Diode und bei ATX-Gehäusen der Draht zum Einschalter.) Wenn das alles erledigt ist, kann man diese kleinen Drähte dann auch endlich abziehen.

- Als letzter Schritt des Ausbaus sind am Schluss noch die Schrauben zu lösen, mit denen das Board im Gehäuse befestigt ist.

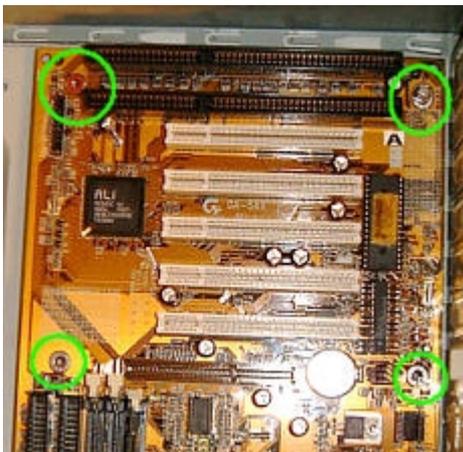
2. Einstellungen vor dem Einbau:



Bevor das neue Board eingebaut werden kann, setzt man den Arbeitsspeicher und die CPU ein. Wie die CPU eingesetzt wird, ist modellabhängig und kann aus dem Handbuch entnommen werden.

Nun zu einer Arbeit, die etwas feinmotorisches Geschick erfordert: Das Setzen der Jumper. Vor dem Einbau muss auf jeden Fall sicher gestellt werden, dass das Board für den Prozessor richtig konfiguriert ist. Hierzu gehören u.a. die Taktfrequenz und die Spannung des Prozessors. Da auch dies von Board zu Board verschieden ist, bleibt mir wieder nichts weiter übrig als auf das Handbuch zu verweisen. In nahezu jedem Handbuch gibt es Tabellen in denen genau geschildert ist, welcher Jumper für welche CPU wie zu setzen ist. Nach diesen Feineinstellungen befestigt man noch den Lüfter auf dem Prozessor. Bei moderneren Boards bezieht der Lüfter seinen Strom von einer Buchse auf dem Board. Wenn dies der Fall ist, kannst du ihn hier schon jetzt befestigen.

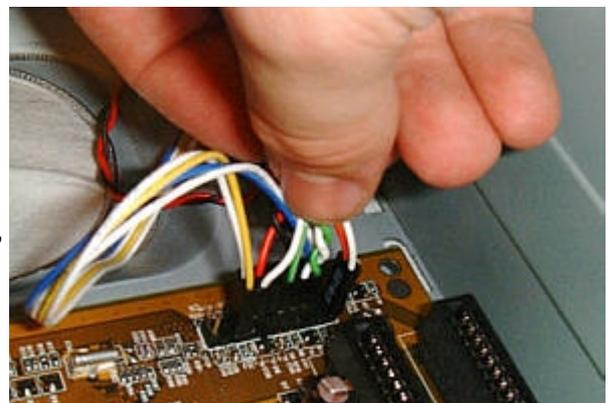
3. Der Einbau:



- Zuerst wird das neue Board im Gehäuse festgeschraubt. Solltest du jetzt feststellen, dass es partout nicht hineinpasst, ist es Zeit den Weg zum Händler anzutreten, um ein neues Gehäuse zu erwerben.

- Im nächsten Schritt wird das Board wieder an die Stromversorgung angeschlossen. Bei ATX-Boards geschieht dies durch einen einzelnen, großen Stecker, den man eigentlich nicht verkehrt herum

einstecken kann. Bei älteren AT-Boards wird die Stromversorgung mit zwei sechsadrigen Steckern hergestellt. Beim Einstecken muss man darauf achten, dass die schwarzen Drähte in der Mitte sind.



- Danach kommen die Drähte vom Gehäuse für Speaker, Reset, etc. an die Reihe. Normalerweise werden diese Stecker in zwei Reihen mit der Beschriftung nach innen gesteckt (also "Rücken an Rücken"). Da die aufgedruckten Bezeichnungen sich hin und wieder von denen im Handbuch unterscheiden, muss man hier etwas kreativ sein, um die Stecker richtig zu befestigen. Schiefgehen kann hier eigentlich nichts, im Zweifelsfall hilft also da Prinzip "Versuch und Irrtum". (Keine Angst, selbst bei meinem "ersten" Board hat alles nach fünf Minuten funktioniert.) Sollte der CPU-Kühler seinen Strom nicht über das Board beziehen, musst du ihn an einen passenden Stecker aus dem Netzteil anschließen.

- Jetzt kann die Grafikkarte in einen passenden Slot gesteckt und befestigt werden. Um zu testen, ob bisher alles geklappt hat, kann man jetzt Tastatur, Monitor und Stromversorgung anschließen und den Rechner kurz einschalten. Wenn er losläuft, ist alles in Ordnung, der Rechner kann gleich wieder ausgeschaltet werden (alle evtl. erscheinenden Fehlermeldungen können ignoriert werden). Sollte nichts passieren, musst du noch einmal alle Stecker auf ihren richtigen Sitz überprüfen. Für ATX-Rechner gilt, dass das Netzteil nur anspringt, wenn die kleinen, vom Gehäuse kommenden Drähte korrekt in ihrer Position sitzen. Sollte das Netzteil zwar loslaufen, aber auf dem Bildschirm nichts erscheinen, überprüfe den Anschluss vom Monitor (ist er an Grafikkarte und Stromnetz angeschlossen?).

- Als nächstes kommen die Laufwerke dran. Achte darauf, dass die Kabel von Diskettenlaufwerk, Festplatte und CD-Laufwerken nicht verdreht angebracht werden. Im Allgemeinen kommt die Seite vom Kabel mit der roten Ader dahin, wo am Port auf dem Board eine kleine Eins aufgedruckt ist (siehe Ausbau des alten Boards).

- Nachdem jetzt alles wieder eingesteckt und festgeschraubt ist, kann der Rechner eigentlich wieder zugeschraubt werden. Ich empfehle allerdings ihn zunächst offen zu lassen, bis alles wieder läuft. Es macht relativ viel Arbeit, alles noch mal aufzuschrauben, wenn etwas nicht funktioniert.

4. Nach dem Einbau:

- Beim ersten Neustart muss man das neue Board noch im BIOS-Setup konfigurieren. Da das wieder einmal von Board zu Board verschieden ist, kann ich hier nur allgemeine Hinweise geben. Ins BIOS-Setup gelangt man beim Start des Rechners meist durch das Drücken der Entf- oder der F1-Taste, zu dem Zeitpunkt, in dem eine entsprechende Meldung auf dem Monitor erscheint ("Press DEL / F1 to enter Setup" oder so ähnlich, am unteren Bildschirmrand). In fast allen Fällen reicht es, in den ersten Menüpunkt zu gehen (meistens "Standard CMOS Setup") und dort alle Festplatten auf "auto" zu stellen. Dann muss noch im gleichen Fenster das Disketten-Laufwerk eingestellt werden (normalerweise 3,5 Zoll, 1,44 MB). Danach mit Escape ins Hauptmenü wechseln und dort Speichern und verlassen ("Save and exit setup" wählen) und mit z bestätigen (zu diesem Zeitpunkt ist noch kein deutscher Tastaturreiber geladen, somit liegt das y für yes auf der z-Taste. Jetzt sollte der Computer neu starten und somit die Einträge gültig machen.

- Beim Booten musst du auf die Ausgaben des Computers achten (im Zweifelsfall das ganze mit der Pause-Taste anhalten). Werden alle Laufwerke (richtig) erkannt? Wenn ja, sollte jetzt Windows starten und jede Menge (Fehler-)Meldungen von sich geben. Wenn keine Laufwerke gefunden wurden, kontrolliere alle Arbeitsschritte bis hierher (Kabel, Strom, BIOS). Wenn zwar Festplatten erkannt wurden, aber Windows abstürzt, kommst du um eine Neu-Installation nicht herum. Im Normalfall (so war es bei mir) kriegt Windows 98 aber alles in den Griff und nachdem es nach der Windows-CD gefragt hat und einige Dinge installiert, sollte alles Laufen.

- Bei Bedarf müssen jetzt noch einige Treiber neu-installiert werden, bzw. die auf der CD zum neuen Board mitgelieferte Software installiert werden.

So, nachdem jetzt hoffentlich alles geklappt hat, hast du einen (fast) neuen Rechner. Sollten Probleme auftreten, kontrolliere noch einmal alle Arbeitsschritte.

Ich habe diese Anleitung nach eigenen Erfahrungen geschrieben. Es kann daher durchaus sein, dass bei dir noch andere Probleme auftreten. In diesem Fall wäre ich für eine E-Mail dankbar und würde dann auch versuchen, mich wenn möglich um eine Lösung des Problems zu bemühen.

Der Haupt-Prozessor (CPU)

Einer der wohl bekanntesten und auch am meisten beworbenen Bestandteile eines Computers ist der Prozessor (engl. CPU = Central Processing Unit). Auf diesem kleinen Silizium-Chip finden fast alle Berechnungen im Computer statt (auf Ausnahmen kommen wir später zu sprechen). CPUs gibt es in allen möglichen Preis- und Leistungsklassen. Die billigsten liegen bei etwa 150 Mark, die Grenzen nach oben sind eigentlich offen. Zum Preis-Leistungsverhältnis kann man nur sagen, dass Computer ihre Leistung alle 18 Monate verdoppeln und den Preis halbieren. Das zeigt wieder einmal, wie rasant die Produktzyklen in der PC-Branche sind.



Einige CPUs: ein 486er von AMD, Ein Intel Pentium und ein AMD K6-III

Die Leistungsbestimmenden Faktoren eines Prozessors sind die Zahl der auf dem Chip befindlichen Transistoren, die Taktfrequenz und nicht zuletzt der Grundaufbau.

RISC und CISC

Es gibt zwei Grundfunktions-Prinzipien bei Prozessoren: Einmal die CISC-Technologie (Complex Instruction Set Computing) und zum Zweiten die RISC-Technologie (Reduced Instruction Set Computing). Die Unterschiede im Kurzen: Bei der CISC-Technik stellt der Prozessor zur Datenverarbeitung sehr viele Befehle zur Verfügung. Das hat den Vorteil, dass viele Programmbestandteile "ihren" Prozessorbefehl haben (Das ist so nicht ganz richtig, aber das genau zu erörtern, würde den Rahmen sprengen). Allerdings bestehen die Programme dann aus sehr vielen Befehlen, die es für Prozessorhersteller und Hersteller von Programmierumgebungen sehr schwer machen, noch alles "im Auge" zu behalten, außerdem sind CISC-Prozessoren eher "träge". Zu der Gruppe der CISC-Prozessoren zählen alle Chips von Intel und dazu kompatible sowie einige andere, die hier nicht weiter erwähnt werden. Da Intel-Prozessoren einen Quasi-Standard darstellen, sind CISC-CPU's sehr verbreitet.

Im Gegensatz dazu kommen RISC-Prozessoren mit wesentlich weniger Befehlen aus. Sie sind dadurch einfacher strukturiert und man kann mit ihnen theoretisch eine höhere Leistung als mit CISC-Prozessoren erreichen. Zu den RISC-CPU's zählen viele neue Rechner von Apple sowie leistungsfähige Server.

Eigentlich sollten auf Grund der Fakten weit mehr RISC als CISC-Prozessoren verwendet werden. Da diese Technik aber erst in den letzten Jahren "entdeckt" wurde, haben sich mittlerweile Intel-kompatible CPU's etabliert. Da mit einem Wechsel der Prozesortechnik sowohl der Wechsel einiger Hardware-Komponenten als auch der Austausch sämtlicher Software verbunden ist, haben sich RISC-Rechner nur im High-End-Bereich durchgesetzt. Außerdem forcieren Intel und AMD durch Einführung neuer Prozessorbefehle wie MMX und 3D-Now die CISC-Technologie, in den letzten Jahren ist dies sogar sehr erfolgreich: CISC-CPU's sind verbreiteter denn je und ein Umschwenken ist nicht zu erkennen.

Worauf kommt es an?

Leistung und Taktfrequenz eines Prozessor sind direkt proportional zueinander. Das heißt, wenn man die Taktfrequenz verdoppelt, verdoppelt sich auch die Leistung. Das gilt allerdings nicht für ein Komplettsystem (doppelte Taktfrequenz bedeutet nicht, dass der Computer doppelt so schnell ist, da die Leistung eines

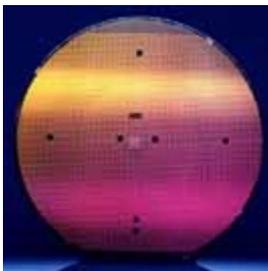
Systems auch noch von der Größe des Arbeitsspeichers, der Geschwindigkeit der Festplatte und vielen anderen Faktoren abhängt). Die ersten CPUs liefen mit wenigen Kilohertz, heute ist man schon in Bereichen über 3200 Megahertz angelangt und in Labors kratzt man schon an der 5 Gigahertz-Grenze (=5 000 000 000 Hertz). Auch die Anzahl der Transistoren auf einem Chip beeinflusst selbstverständlich die Leistung. Natürlich heißt es hier nicht nur "viel hilft viel", sondern es kommt auch auf die Anordnung und Verknüpfung der Schaltkreise an.

Um die Leistung zu optimieren führte zuerst Intel, später aber auch AMD, eigene Erweiterungen des Prozessorbefehlssatzes ein. Die erste dieser Erweiterungen, MMX (Multi Media eXtension) wurde ab 1997 von Intel in die Pentium-CPU's integriert, AMD unterstützte im K6 und allen darauf folgenden CPUs diese Technik. Der K6-III von AMD kam mit der 3Dnow!-Technologie, die ebenfalls Multimedia-Anwendungen und Spiele beschleunigen sollte. Selbstverständlich übernahm Intel 3Dnow! nicht. Im Pentium-III kam SSE (s.. streaming extension) dazu, was besonders Internet-Anwendungen beschleunigen sollte (SSE ist übrigens auch der einzige Unterschied zwischen der Architektur von Pentium-II und III.). AMD hingegen hat für den Athlon 3Dnow! erweitert, etwas komplett neues haben sie zum Glück nicht eingebaut. Stattdessen wurde die CPU soweit optimiert, dass der Athlon wesentlich schneller ist, als ein Pentium-III.

Dem Pentium IV wurde schließlich (zumindest bei den Modellen ab 3 GHz) des "Hyperthreading" (HT) spendiert: Da nicht ständig alle Untereinheiten der CPU benötigt werden und somit ständig Leistung brach liegt, wird eine CPU fortan als zwei CPUs erkannt und betrachtet. Das hat den Vorteil, dass geeignete Anwendungen zwei Berechnungen "echt parallel" ausführen können. In der Praxis ist das natürlich wieder mal anders - hier führt HT zu etwa 20% Leistungszuwachs. Immerhin.

Unterm Strich sind bei diesen "Anbauten" durchaus sinnvolle, leistungssteigernde Effekte zustande gekommen. Ich persönlich halte es aber für sinnvoller, die Kern-Architektur (wie ansatzweise bei HT) zu optimieren. Denn bei der Einführung von neuen Befehlen müssen erst alle Programmierumgebungen und Programme umgestellt werden. Außerdem müssen auch Besitzer von SSE-optimierter Software an 3Dnow!-Rechnern arbeiten können, was zusätzlichen Programmieraufwand bedeutet.

Vom Sand zum Chip



Ein Silizium-Wafer für Computerchips

Wie ja allgemein bekannt ist, bestehen Computer-Chips zum größten Teil aus Silizium. Silizium ist ein Halbleiter, deshalb kann man daraus elektrische Bauteile wie Transistoren herstellen. Nun gibt es zwar mehr als genug Silizium auf der Erde, allerdings nicht in reiner Form, sondern als Siliziumdioxid (SiO_2 oder auch einfach Sand). Der Prozess der Gewinnung von absolut reinem (schon kleinste Verunreinigungen machen einen Chip unbrauchbar) Silizium ist extrem zeit- und energieaufwändig und somit auch recht teuer. Ist das dann aber schließlich doch geschafft, haben die Techniker Silizium-Walzen mit 15 bis 35 cm Durchmesser vor sich. Diese werden dann mit hochpräzisen Sägen in Scheiben geschnitten. Diese Scheiben werden Wafer genannt. Mithilfe diverser Chemikalien und Bestrahlung werden die Schaltelemente ins Silizium geätzt. Somit entstehen auf einer dieser Silizium-Scheiben viele einzelne Dies (=CPU-Kerne). In diesem Zusammenhang ist

es auch noch wichtig zu erwähnen, dass moderne CPUs nicht mehr nur aus Silizium bestehen. Einige Bauteile, die nur zum Strom-Transport da sind, bestehen aus Kupfer, das den Strom wesentlich besser leitet.

Das Problem beim Technischen Fortschritt: Die Strukturgrößen auf den Chips werden immer kleiner, ab Anfang 2004 sind wir bei 90 nm Gate-Länge für Transistoren angekommen. Das Problem bei diesen kleinen Dimensionen ist, dass es zu immer stärkeren Leck-Strömen kommt, d.h. die Verlustleistung steigt überproportional an. Mittlerweile ist die Wärmeabgabe eines Dies (pro Flächeneinheit) deutlich höher, als die einer Herdplatte.

Übertakten - Wenn's nicht schnell genug sein kann...

Zwischen den einzelnen Chips auf dem Wafer gibt es Qualitätsunterschiede: Die qualitativ hochwertigen Chips dürfen mit einer hohen Taktfrequenz arbeiten, die weniger guten müssen langsamer laufen. Nun gibt es viele, denen ihr Rechner nicht schnell genug ist, die aber auch kein Geld für einen schnelleren ausgeben wollen. Hier eröffnet sich die Möglichkeit, seinen Prozessor schneller zu betreiben, als vom Hersteller vorgesehen, in der Hoffnung, dass die Qualität des Chips besser ist, als in der Fabrik festgestellt. Dazu kann man die Taktfrequenz, mit der der Prozessor betrieben wird auf seinem Board erhöhen. Hierbei gibt es zwischen den einzelnen CPU-Modellen gravierende Unterschiede, daher verweise ich übertaktungswillige lieber auf dafür eigens eingerichtete Seiten.

Da ich dieses Vorgehen nicht für sinnvoll halte (für einen relativ geringen Leistungszuwachs wird ein relativ großes Risiko eingegangen), werde ich hier keine detaillierten Anleitungen geben, sondern nur erklären, was beim Übertakten passieren kann.

Die erste Möglichkeit: Der Takt wird erhöht, der Rechner ist schneller und arbeitet stabil. Herzlichen Glückwunsch, du hast Schwein gehabt. Die Zweite: Der Computer arbeitet instabil und stürzt ständig unmotiviert ab bzw. gibt irgendwelche Fehlermeldungen von sich, die direkt nichts mit der Übertaktung zu tun haben. Wenn du die CPU nicht bald wieder runtertacktest, wird der Rechner in kurzer Zeit seinen Geist aufgeben. Dritte Möglichkeit: Deine CPU bzw. dein Board war überhaupt nicht zum Übertakten geeignet, daher brennt die CPU durch und reißt das Board samt Peripherie mit in den Abgrund. In diesem Fall: Pech gehabt, mit Garantieansprüchen ist jetzt nix mehr!

Im übrigen gibt es zwei Möglichkeiten der Übertaktung: Einmal wird nur der Interne Takt der CPU erhöht, womit sich auch nur die Lebensdauer der CPU verkürzt. Andererseits kann man auch den externen Takt erhöhen. Hiermit werden sämtliche Einsteckkarten sowie alle Komponenten des Motherboards (RAM, Festplattencontroller) übertaktet. Besonders empfindlich reagieren hier die meisten SCSI-Controller und viele Grafikkarten.

Prozessoren aktuell - Licht ins Dunkel



Bis vor einigen Jahren war die Prozessorwelt noch übersichtlich: Die CPUs wurden je nach Leistung durchnummeriert und bekamen dann noch ihre Taktfrequenz in die Bezeichnung. Jeder wusste, was ein 386er mit 40 MHz war. Doch mit den Jahren und vielen unterschiedlichen Anbietern wurde das ganze komplizierter. Ist jetzt der Athlon oder der Pentium-III mit 1000 MHz schneller? Eine Frage, die man leider nicht eindeutig beantworten kann, denn beide CPUs haben ihre Stärken und Schwächen. Aber auch innerhalb einer Prozessorfamilie kann es so viele unterschiedliche Modelle geben, dass man leicht den Überblick verliert. Um das ganze zu erschweren, haben sich Marketing-Strategen auch noch nette andere Dinge ausgedacht, die ich in den einzelnen Artikeln zu Intel und AMD erläutern werde.

Einige Entwicklungsstufen von Intel-kompatiblen Mikroprozessoren:

CPU	Jahr	Frequenz (typisch)	Transistoren	Leistung in MIPS	ansprechbarer RAM
8086	1978	4,77 MHz	5000	5	1 MB
286	1982	10 MHz	150 000	25	16 MB
386	1986	25 MHz	500 000	50	4096 MB
486	1989	66 MHz	2 Mio.	100	4096 MB
Pentium	1993	133 MHz	>3 Mio.	200	4096 MB
Pentium III	1998	800 MHz	7,5 Mio.	300	65536 MB
AMD Athlon	1999	1000 MHz	22 Mio.	400	65536 MB
Pentium IV	2001	2,4 GHz	42 Mio		
Pent. IV (Prescott)	2004	3,2 GHz	~60 Mio ?		

Aktuelle Intel-kompatible Mikroprozessoren:

CPU	AMD Duron	AMD Athlon XP	AMD Athlon 64	Intel Celeron	Pentium-IV
Taktfrequenzen	1,3-1,8 GHz	1,6-2,2 GHz	2-2,2 GHz	1,7-2,8 GHz	2 - 3,2 GHz
Transistoren	25 Mio.	37 Mio.	106 Mio	26,5 Mio.	55 Mio.
Die-Größe	100 mm ²	120 mm ²	193 mm ²	106 mm ²	131 mm ²
Strukturbreite	0,18 µm	0,13 µm	0,13 µm	0,18/0,13 µm	0,13 µm
FSB-Takt	100 MHz	100-200 MHz	200 MHz	100 MHz	133-200 MHz
Speicher-Datenrate	1,06 GB/s	1,06-2,1 GB/s	2,1-6,4 GB/s	1,6 GB/s	2,1-6,4 GB/s
1st-Level-Cache	2*64 kB	2*64 kB	128 kB	2*16 kB	12kµops+8kB
2nd-Level-Cache	64 kB	512 kB	1024 kB	128 kB	512 kB

Die Pentium-IV-Prozessoren

Als der Pentium IV 2001 das Licht der Welt erblickte, stieß er nicht unbedingt auf Begeisterungstürme. Das lag daran, dass er bei gleicher Taktfrequenz langsamer als der Pentium III war. Allerdings war die Architektur vom P-IV auch ein wenig anders: Die CISC-Befehle werden intern in RISC-Befehle umgewandelt, was die Technologie wesentlich leistungsfähiger machte. Erst dadurch wurden die hohen Taktfrequenzen bis aktuell 3,2 GHz möglich. Diverse weitere Erneuerungen (SSE2, HT) sorgten für weitere Leistungsschübe, sobald angepasste Software eingesetzt wird.



Die ersten Pentium IV-Prozessoren aus dem Jahre **2001 (Willamette-Kern)** liefen mit einem FSB-Takt von 100 MHz, durch technische Tricks konnten aber so viele Daten wie bei 400 MHz übertragen werden ("quad-pumped"). Daher auch die marketing-technisch günstigere Bezeichnung "FSB400". Die CPUs saßen im Sockel 423 (später auch im S478) und wurden im 180 nm-Prozess gefertigt. Da diese Technologie schon bald ausgereizt war, kam Anfang **2002** der P4 mit dem **Northwood-Kern** in die Läden. Hier wurden die Strukturen auf 130 nm verkleinert, was die Die-Größe und damit auch die Abwärme und Kosten verringerte. Zwischenzeitlich hielt auch ein neuer Sockel mit 478 Pins Einzug. Währenddessen wurde der FSB-Takt schrittweise erst auf 133 MHz (533 MHz quad-pumped) und dann auf 200 MHz (=800 MHz quad-pumped) erhöht.



Besonders die aktuellen Exemplare mit hoher Taktfrequenz erzeugen eine nicht unerhebliche Abwärme, beim 3 GHz-Modell sind es satte 82 Watt- (und das auf 1,3 cm²; hochgerechnet auf "Herdplattengröße" wären das etwa 16 kW!!!) Daher sind große und vor allem leise Lüfter wichtig. Denn um soviel Wärme abtransportiert zu bekommen, braucht man entweder großflächige Kühler oder schnell drehende Lüfter. Da schnelle Lüfter aber auch laut sind, habe ich mich für einen großen Kühler entschieden. (Hier der CNPS 7000 von Zalman)

Der Northwood-Kern kommt zur Zeit (12/2003) immer noch zum Einsatz, wird aber in nächster Zeit (laut Intel "Anfang **2004**") vom **Prescott** abgelöst werden. Um die Zwischenzeit zu überbrücken (und dem Athlon64 Paroli zu bieten) hat Intel den Pentium-IV Extreme Edition zwischen geschoben. Dabei handelt es sich um einen P4 mit einem auf dem Die integrierten 3rd-Level-Cache von 2 MB (Gallatin-Kern).

Der Prescott bringt den Wechsel auf die 90 nm-Struktur und, nachdem anfänglich noch der Sockel478 verwendet wird, wieder einen neuen Sockel, den Sockel775. Er soll auch 1 MB 2nd-Level-Cache onDie enthalten. Das führt zwangsläufig dazu, dass trotz Strukturverkleinerung die Die-Größe und Abwärme nicht geringer werden. Darum kann man jetzt noch nicht 100%ig sagen, ob die S478-Prescotts auf aktuellen S478-Boards laufen werden. Einige Hersteller behaupten das, aber sich absolut verlassen sollte man sich darauf nicht.

Die Celeron-Prozessoren



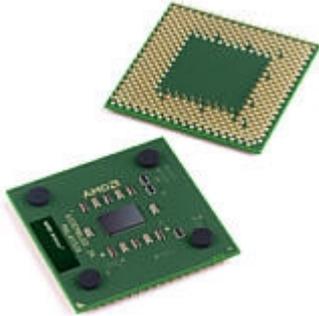
Bei dieser CPU-Baureihe handelt es sich um eine Art "Pentium-IV light", auch hier kommen Willamette- und Northwood-Kerne zum Einsatz. Die wesentlichen Unterschiede zum großen Bruder: Der FSB-Takt ist auf 100 MHz begrenzt und der 2nd-Level-Cache ist nur 128 kB groß. Die aktuellen Celerons passen alle in den Sockel478. Durch diese "Verkrüppelung" wird die Handbremse sehr stark angezogen, ein 2,8 GHz Celeron ist langsamer als ein 2,4 GHz P4, insofern sollte man sich den Einsatz eines Celerons gut überlegen und ihn nur dann verwenden, wenn es wirklich auf jeden Euro ankommt. Hinzu kommt, dass die Verlustleistung von Celerons nicht wesentlich unter der von P4s liegt und somit auch hier auf gute und leise Lüfter geachtet werden muss.

Es ist zu erwarten, dass es auch einen Prescott-Celeron geben wird, dann evtl. mit 133 MHz-FSB und größerem L2-Cache. Aber das sind zur Zeit nur Spekulationen - nichts genaues weiß man nicht.

Die Prozessoren von AMD

Bei AMD ist das ganze fast noch komplizierter als bei Intel. Auch bei AMD gibt es die "Profi-CPU", den AthlonXP, und eine Light-Version davon, den Duron. Hinzu kommen der Athlon64 FX und der Athlon 64 sowie der Opteron.

Der AthlonXP-Prozessor



Der AthlonXP basiert auf der 1999 vorgestellten Architektur des Athlon-Prozessors, damals auch noch als K7 bezeichnet. Die ersten Modelle wurden in 250 nm-Technologie produziert und saßen im SlotA. Bald kam der Wechsel auf den SocketA, der bis zum AthlonXP Verwendung fand. Zwischenzeitlich verkleinerte sich die Strukturbreite über 180 (Thunderbird, Palomino) auf 130 nm (Throughbred-Kern).

Was die Taktfrequenzen angeht, treibt AMD seit der Einführung des Athlon XP ein Versteckspiel: Um die Athlons mit Intel-CPU's vergleichbar zu machen hat AMD das so genannte Performance-Rating (PR) eingeführt, d.h. es wird nicht mehr explizit mit der Taktfrequenz geworben, sondern mit einem Rating äquivalent zu einem Intel-Prozessor mit einer bestimmten Taktfrequenz. So soll z.B. der Athlon XP 3000+ so schnell sein, wie ein P4 mit 3 GHz, obwohl der Athlon selbst nur mit 2,1 GHz läuft. Man muss aber zugeben, dass das PR im großen und ganzen auch zutrifft. Ein Handicap des Athlons gegenüber dem Pentium4 ist der Speicherzugriff: Selbst die schnellsten AthlonXP-Modelle greifen nur mit maximal 333 MHz Frontside-Bus im Single-Channel-Modus auf den Arbeitsspeicher zu. (Auch wenn einige Chipsätze den RAM mit 400 MHz ansteuern - Das hilft auch fast nix mehr...)

Der Athlon 64 (FX)

Da die Athlon-Technologie nach vier Jahren am Ende ihrer Leistungsfähigkeit angekommen war, stellte AMD Ende 2003 das neue Flaggschiff vor - den Athlon 64. Damit hält die 64bit-Technologie Einzug in Desktop-Systeme. Der Schritt ist zwar nicht so elementar wie der Wechsel von 16 auf 32 Bit, nichtsdestotrotz ist AMD hiermit Hauptkonkurrent Intel erst einmal einen Schritt voraus. Neben der 64-Bittigkeit (nettes Wort *g*) hat der Athlon 64 eine weitere Besonderheit: Der Controller für den Arbeitsspeicher ist in die CPU integriert und sitzt somit nicht mehr im Chipsatz auf dem Mainboard. Der Vorteil ist, dass dadurch schneller aufs RAM zugegriffen werden kann. Der Grund, dass sich nicht schon eher jemand an die Umsetzung gemacht hat ist, dass hierfür ein komplexes Mainboard-Layout vonnöten ist, was erst in letzter Zeit realisierbar war. Während der Athlon 64 den RAM nur im Single-Channel-Modus ansprechen kann, kann der Athlon 64 FX im Dual-Channel-Modus doppelt so schnell auf den Arbeitsspeicher zugreifen. Daher sitzt der "FX" auch nochmal in einem anderen Sockel, denn er hat 940 Pins, der normale 64er begnügt sich mit 754 Pins. Die Frequenz des Frontside-Busses beträgt bei beiden Modellen 400 MHz.



Der Duron-Prozessor



Mit dem Duron hat AMD eine direkte Konkurrenz zu Intels Celeron auf den Markt gebracht. Der Duron unterscheidet sich in nur wenigen Punkten vom Athlon. Da wäre als erstes der kleinere 2nd-Level-Cache, er ist nur 128 kB groß. Außerdem ist nur ein FSB-Takt von 100 MHz vorgesehen (die neueren Modelle unterstützen mittlerweile auch 133 MHz) und auch die internen Taktfrequenzen sind wesentlich niedriger als die des Athlons. Ansonsten sind sich die CPUs wie gesagt sehr ähnlich, darum bemühen sich auch viele Übertakter, den Duron wie einen Athlon zu betreiben. Meist sogar mit Erfolg.

Der Arbeitsspeicher (RAM)

Arbeitsspeicher=RAM=Random Access Memory. Die wörtliche Übersetzung dieses Namens sorgt schon mal für Verwirrung: "Zufälliger-Zugriff Speicher". Nun sollen ja aber nicht zufällig irgendwelche Daten gelesen oder geschrieben werden, sondern wenn's geht schon die Daten, die man gerne hätte. Und so ist es dann auch. Das "Random" soll nur zeigen, dass man Daten von allen Positionen innerhalb der Speicherbänke gleich schnell lesen bzw. schreiben kann und das dies recht schnell geht. Bei Festplatten zum Beispiel muss erst der Lesearm zu der gewünschten Stelle bewegt werden und die Daten der äußeren Bereiche lassen sich schneller lesen als die der inneren.

.....

Die Grafikkarte

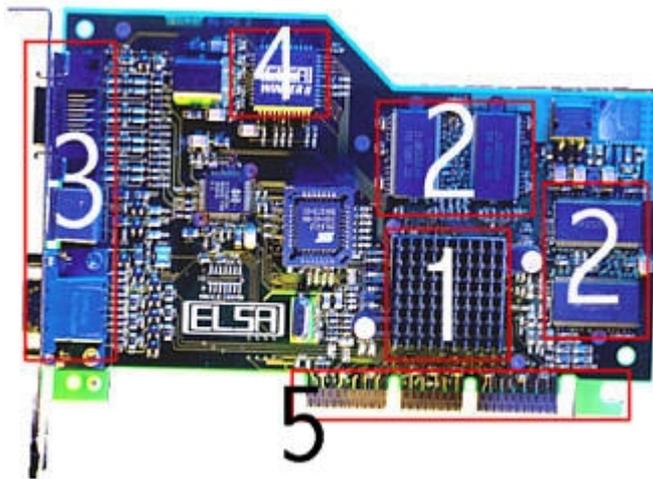
Ursprünglich war die Grafikkarte nur dazu gedacht, die digitalen Bildinformationen des Computers in analoge Signale für den Bildschirm umzuwandeln. Mittlerweile jedoch übernimmt die Grafikkarte jedoch (besonders bei Spielen) Aufgaben, die früher die CPU zu erledigen hatte. Während der Prozessor früher Befehle wie "mach das Pixel mit den Koordinaten 300 und 423 blau" für jeden Bildpunkt einzeln zur Grafikkarte schickte, reicht heute "mach ein Dreieck in blau mit folgenden Koordinaten: ...". Das bedeutet eine enorme Arbeitersparnis für den Prozessor, da nicht die Eigenschaften von jedem einzelnen Pixel zur Grafikkarte übertragen werden müssen, sondern nur noch die "Bauanleitung" für geometrische Figuren.

Die Grafikkarte erhält ihrer Anweisungen über einen Bus (AGP oder PCI, früher auch ISA), die Aufgaben werden im Grafikprozessor abgearbeitet und im Bildspeicher abgelegt. Der Bildspeicher wird mit der eingestellten Bildwiederholffrequenz von RAMDAC ausgelesen (das hat nichts mit der Taktfrequenz der Speicherbausteine zu tun) und dann in analoge Signale für den Monitor umgewandelt.

Bauteile

Wesentliche Bestandteile einer Grafikkarte (Bsp. hier: ELSA Winner II):

1. Grafik-Chip, hier durch Kühlkörper verdeckt
2. Bild-Speicher
3. Schnittstellen für Monitor
4. RAMDAC: wandelt digitale in analoge Signale um
5. AGP-Interface



Entscheidende Kenngrößen einer Grafikkarte sind Größe und Art des Bildspeichers, die Leistungsfähigkeit des Grafik-Chips und des RAMDACs sowie das Interface. Der AGP-Bus ist wesentlich leistungsfähiger als der PCI-Bus, allerdings macht sich der Geschwindigkeitsvorteil nur bei einigen Spielen bemerkbar, da auch der PCI-Bus eine relativ hohe Übertragungsrate bietet. Zum **Bildspeicher** lässt sich sagen, dass jede heutige Grafikkarte die Anforderungen für normale Anwendungen wie Office-Pakete und Bildverarbeitung (im normalen Rahmen) erfüllt. Bei Spielen und komplexer 3D-Konstruktionssoftware kann man nur sagen, dass der Speicher möglichst groß und schnell sein sollte.

Auf Grund der enormen Vielfalt und der extrem schnellen Entwicklung im Segment der Speicherbausteine, will ich hier nur die wichtigsten Arten erwähnen. Bis vor etwa 3 Jahren gab es nur zwei Sorten Speicher für Grafikkarten, den schon bekannten DRAM und en VRAM. Der Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass man VRAM gleichzeitig beschreiben und auslesen kann, was zu einer Geschwindigkeitsverdopplung

führt, bei DRAM hingegen ist das nicht möglich. In der letzten Zeit werden auf Grafikkarten vor allem SDRAM und SGRAM verwendet, wobei SGRAM momentan das schnellste ist.

Bei den **Grafik-Chips** gilt das gleiche wie bei CPUs: je teurer, je mehr Transistoren und je höher die Taktfrequenz, desto besser der Chip. Moderne Grafikkarten haben auf Grund der rasanten Entwicklung teilweise mehr Transistoren als eine CPU.

Beim **RAMDAC** ist entscheidend, wie groß der Pixeltakt ist, d.h. wieviel Pixel pro Sekunde zum Monitor geschickt werden können. Davon hängen Zeilenfrequenz (Anzahl der Zeilen, die der Monitor pro Sekunde erzeugt) und die Bildwiederholfrequenz (Anzahl der pro Sekunde komplett aufgebauten Bilder) ab. Damit das Bild nicht flimmert, sollte eine Bildwiederholfrequenz von mindestens 75 Hz in der gewünschten Auflösung erreichbar sein.

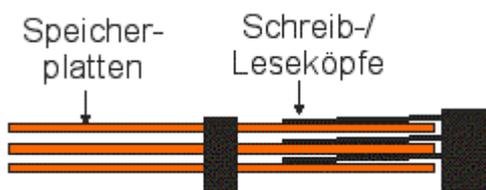
Ein Beispiel: Ein Monitor soll bei einer Auflösung von 1024*768 Punkten und 100 Hz betrieben werden. Man multipliziert die Anzahl der Bildpunkte ($1024 \cdot 768 = 786432$) mit der Anzahl der Bilder pro Sekunde (hier 100). Man erhält ein Ergebnis von etwa 78 Mio. Pixel/sek. Dazu muss man noch etwa 10% dazuzählen (Verwaltungsaufwand). Daraus folgt ein minimaler Pixeltakt von 87 MHz. Dieser Wert wird von allen modernen Grafikkarten erreicht, der Flaschenhals bei dieser Thematik ist der Monitor, der weiter unten besprochen wird.

Die Festplatte



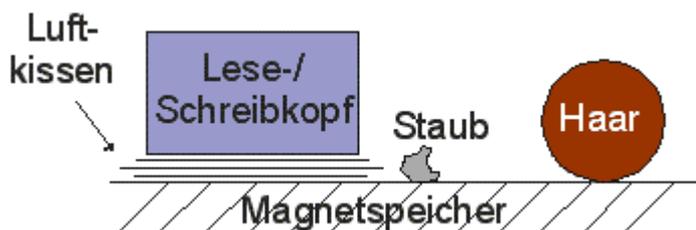
Die Festplatte, auch Hard Disk genannt, ist das wichtigste Speichermedium für Daten in einem Computer. Auf ihr wird das Betriebssystem gespeichert, das den Computer erst benutzbar macht, die Software, mit der man arbeitet und schließlich auch noch die Daten, die man mit diesen Programmen erzeugt.

Die Festplatte - Mechanisches (1/3)



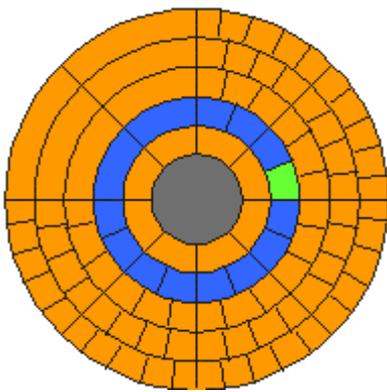
Eine Festplatte besteht im Wesentlichen aus mehreren übereinander angeordneten Scheiben, die mit einer Eisenoxid-Schicht (chemisch gesehen eine Art Rost, aber praktisch doch ein bisschen anders) überzogen sind. Diese Scheiben sind an einer Spindel befestigt, die von einem Motor angetrieben wird. Ein weiterer Präzisionsmotor bewegt die Arme mit den Schreib-/Leseköpfen über die Plattenoberfläche. Zu guter Letzt kommt

noch eine Ansammlung diverser Chips und Interfaces dazu. Das ganze befindet sich dann in einem luftdicht verschlossenen Gehäuse aus Metall oder Kunststoff. Es ist hier sehr wichtig, dass die Motoren sehr zuverlässig und gleichmäßig arbeiten: Der Motor, der die Scheiben antreibt, darf auf keinen Fall



ausfallen, denn die Schreib-/Leseköpfe bewegen sich sehr dicht über der Plattenoberfläche auf einem Luftkissen, dass sofort zusammenbricht, wenn die Drehgeschwindigkeit nachlässt, wodurch auch die Datenschicht zerstört werden kann (der so genannte "Headcrash", der oft von lauten, quietschenden Geräuschen begleitet wird). Auch der Motor, der die Schreib-/Leseköpfe

positioniert, muss sehr genau arbeiten, da die Datenspuren nur wenige Mikrometer auseinander liegen. Da die Festplatte ein so empfindliches Gerät ist, ist es selbstverständlich, dass sie luftdicht abgeschlossen ist, denn schon ein Staubkorn kann eine ganze Datenscheibe unbrauchbar machen.



Köpfe und Zylinder

Die Daten werden dabei auf der Festplatte prinzipiell nach Köpfen, Zylindern und Sektoren geordnet angesprochen. Dabei entspricht die Nummer des Kopfes der Scheibe, auf der die Daten untergebracht sind (orange), der Zylinder entspricht dem "Datenkreis" (blau) und die

Sektornummer zeigt schließlich auf einen konkreten, 512 Byte großen, Bereich auf der Festplatte (grün).

Vor über zehn Jahren war es üblich, auf jedem Zylinder eine gleiche Anzahl von Sektoren unterzubringen, denn diese Art der Ansteuerung war am einfachsten zu realisieren (Bild links oben). Allerdings wurde dabei viel Platz verschwendet, denn auf den äußeren Spuren einer Festplatte lassen sich eigentlich mehr Daten unterbringen als auf den inneren. Daher änderte man die Sektoradressierung vom CHS (Cylinder, Head, Sector) -Prinzip zur LBA-Technik (Large Block Access), bei der die Sektoren von außen nach innen Stück für Stück durchnummeriert werden. Somit kann man auf den äußeren Spuren mehr Sektoren unterbringen.

Die Festplatte - Ansteuerung (2/3)

Es gibt mehrere Arten von Interfaces zur Festplattenansteuerung, die in der Computerwelt sehr verbreitet sind. Auf der einen Seite das kostengünstige, aber ziemlich unflexible IDE-Protokoll (Integrated Drive Electronics, auch als ATA, AT Attachment, bekannt), das mittlerweile Schritt für Schritt von seinem Nachfolger Serial-ATA (S-ATA) abgelöst wird. Auf der anderen Seite gibt es das teurere und vielseitig verwendbare SCSI-Protokoll (Small Computer Systems Interface). Der für den Normalanwender offensichtlichste Unterschied zwischen beiden Techniken ist der Preis. SCSI-Festplatten sind bei gleicher Größe und Geschwindigkeit ungefähr doppelt bis dreifach so teuer wie IDE-Platten. Dies hat natürlich seine Gründe im Aufbau der Platten.

E-IDE (=Enhanced IDE, alias Parallel AT Attachment=P-ATA)

An ein normales E-IDE-System kann man normalerweise bis zu vier Gräte anschließen, dabei werden je zwei Geräte an einen IDE-Port angeschlossen. Die beiden Ports bezeichnet man als primären und sekundären Anschluss. Die beiden Geräte an jedem Port werden in Master und Slave aufgeteilt. Ein E-IDE-System bootet (normalerweise) von der Master-Platte am primären Port. Viele aktuelle Boards bieten einen zusätzlichen IDE-Controller, so dass bis zu acht Geräte angeschlossen werden können.

Ein IDE-Flachbandkabel hat 40 Adern, für die seit einigen Jahren verwendeten Ultra-ATA2-Systeme werden Kabel mit 80 Adern, von denen aber wiederum nur 40 zum Stecker geführt werden, verwendet. Dies dient zu besserer Abschirmung der Kabel gegen Störeinflüsse. Von den 40 "echten" Adern werden aber nur acht für den eigentlichen Datentransport verwendet, d.h. die acht Bit für ein Byte können gleichzeitig (=parallel) übertragen werden. Die anderen Adern dienen für Steuerbefehle und als Masse-Leitungen.

Der IDE-Bus war ursprünglich nur zum Anschluss von Festplatten gedacht, mittlerweile kann man aber auch CD/DVD-ROM-Laufwerke und Brenner, Bandlaufwerke und große Diskettenlaufwerke anschließen.

S-ATA (Serial ATA)

Bei S-ATA hat jedes Gerät sein eigenes Kabel, somit ist die Master-Slave-Problematik erledigt. Der entscheidende Unterschied zu P-ATA ist - wie der Name schon vermuten lässt - die Tatsache, dass die Bits nicht parallel sondern seriell, sprich nacheinander, übertragen werden. Dadurch ist es möglich, die Datenübertragungsraten weiter nach oben zu treiben. Was auf den ersten Blick paradox klingt, ist bei näherer Betrachtung doch recht logisch: Da die Daten fortan nacheinander und nicht nebeneinander übertragen werden, entfallen etliche Interferenz-Gefahren. Somit kann die Taktfrequenz bei der Übertragung wesentlich erhöht werden. Schließlich haben S-ATA-Kabel nur noch vier statt 40 Adern. Durch die kleineren Kabel kann die Luftzirkulation im PC massiv verbessert werden und da außerdem die S-ATA-Stecker viel kleiner sind, als die von normalem IDE, gibt es daher auch keine Platz-Probleme auf den Mainboards.

Zur Zeit (Anfang 2004, nur falls die Seite sobald nicht aktualisiert wird...) gibt es nur Festplatten mit S-ATA-Anschluss, aber optische Laufwerke sind schon in Planung. Wer jetzt einen PC kauft oder das Board aufrüstet, sollte unbedingt an S-ATA-Anschlüsse denken.

SCSI

SCSI ist für "normale" Desktop-PCs in den letzten Jahren eigentlich vollkommen überflüssig geworden. Zwar kann man an einem SCSI-Controller bis zu sieben Gräte betreiben, bei Wide-SCSI sogar bis zu 15 Geräte, darunter nicht nur die Geräte, die man bei IDE findet, sondern auch noch Dinge wie Scanner u.a. Viele andere Vorteile, wie höhere Geschwindigkeit und größere Datensicherheit, sind aber in letzter Zeit

verloren gegangen: P-/S-ATA-Platten sind meist schneller und aufgrund des überproportionalen Mehrpreises von SCSI-Platten ist es meist günstiger, ein ATA-RAID-System einzurichten.

Im Gegensatz zu P-ATA sind SCSI-Kabel robuster, was elektrische Störstrahlung angeht, des weiteren sorgen Terminatoren (nein, nicht Arnold) für Sicherheit. An jedem Ende des Busses muss ein Terminator befestigt werden, der eventuelle Signalreflexionen an den Kabelenden verhindert. (Beispiel: Nur interne Geräte -> Terminator am Hostadapter (meist automatisch) und am hintersten Gerät am Kabel; oder: interne und externe Geräte -> Terminator am äußersten externen und äußersten internen Gerät, keine Terminierung am Hostadapter.)

Während bei SCSI-Platten die Ansteuerungselektronik zu großen Teilen auf einem (teilweise recht teuren) Host-Adapter untergebracht ist, befindet sich diese bei IDE-Platten im Festplattengehäuse.

Die Festplatte - Geschwindigkeiten (3/3)

Im Laufe der Zeit haben sich sowohl bei SCSI als auch bei IDE verschiedene Übertragungsgeschwindigkeiten verbreitet. Hier eine kurze Übersicht (es handelt sich nur um theoretisch erreichbare Geschwindigkeiten):

IDE

Protokoll	Geschw.
PIO Mode 1	3,33 MB/sec
PIO Mode 2	>6,7 MB/sec
PIO Mode 3	12 MB/sec
PIO Mode 4	16,6 MB/sec
Ultra-DMA 2	33,3 MB/sec
Ultra-DMA 4	66,6 MB/sec
Ultra-DMA 5	100 MB/sec
Ultra-DMA 6	133 MB/sec

S-ATA

Protokoll	Geschwindigkeit.
S-ATA1	150 MB/sec
S-ATA2*	300 MB/sec
S-ATA3*	???

* in Planung

SCSI

Protokoll	Geschw.
SCSI-1	5 MB/sec
SCSI-2	10 MB/sec
Ultra SCSI	20 MB/sec
Wide SCSI	20 MB/sec
Ultra-Wide SCSI	40 MB/sec
Ultra2-Wide SCSI	80 MB/sec

Wie man leicht erkennt, hat sich die Übertragungsgeschwindigkeit bei Festplatten in den letzten Jahren rasant gesteigert. Das führte aber teilweise zu Problemen, denn die Geschwindigkeitssteigerungen wurden durch eine Erhöhung der Taktfrequenz auf dem IDE bzw. SCSI-Bus erreicht. Dadurch wurde die Gefahr durch elektrische Störungen größer. Deshalb ist die maximale Kabellänge immer kleiner geworden, z. B. waren IDE-Kabel vor 8 Jahren noch fast einen Meter lang, heute soll man moderne Festplatten nur an Kabel anschließen, die maximal 45 cm lang sind. S-ATA-Kabel sind zwar weniger kritisch, aber auch nicht länger als einen halben Meter. Bei SCSI wurde die Geschwindigkeit zwar auch durch Takterhöhungen realisiert, allerdings kam dazu eine Verdopplung der Busbreite von 8 auf 16 Bit (Wide-SCSI). Im gleichen Zuge wurde dabei auch die Abschirmung der Kabel verbessert, so dass trotz erneuter Taktverdopplung auch die maximal zulässige Kabellänge vergrößert werden konnte.

Die eben erwähnten Übertragungsprotokolle haben bei genauerer Betrachtung eigentlich recht wenig mit der eigentlichen Übertragungsrate einer Festplatte zu tun, sie zeigen nur, wie viele Daten *theoretisch* über die Schnittstelle transportiert werden könnten. Die reale Datenübertragungsrate hängt viel mehr davon ab, wie schnell die Scheiben mit den Daten rotieren und wie dicht die Daten auf ihnen gepackt sind. Je dichter die Daten gepackt sind und je höher die Umdrehungszahl ist, desto schneller können die Daten übertragen werden. Bei Festplatten für durchschnittliche Rechner sind 7200 U/min üblich, bei High-End-Systemen werden aber auch Festplatten mit 10 000 oder gar 15000 U/min eingesetzt, während die langsameren Platten mit 5400 U/min am Aussterben sind. Man



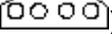
muss dabei aber beachten, dass hohe Umdrehungszahlen auch zu einer starken Lärmbelastigung und Hitzeentwicklung führen.

Neben der reinen Datenübertragungsrate ist die durchschnittliche Zugriffszeit ein weiteres Kriterium für die Geschwindigkeit einer Festplatte. Die Zugriffszeit ist die Zeit, die benötigt wird, um die angeforderten Daten zu lesen. Sie setzt sich zusammen aus der Zeit, die die Platte braucht, bis die richtige Stelle beim Lesekopf angekommen ist (also im Durchschnitt eine halbe Plattenumdrehung), was wiederum von der Umdrehungsgeschwindigkeit abhängt, und der Zeit, die der Lesekopf benötigt, um zur richtigen Spur auf der Platte zu gelangen.

Einbau einer neuen Festplatte

An dieser Stelle möchte ich kurz beschreiben, wie man eine E-IDE-Platte unter DOS (bzw. Windows 95/98) einbaut und einrichtet. Ich habe mich für diese Kombination entschieden, weil es wohl erstens der am häufigsten vorkommende Fall sein sollte und ich zweitens mit diesem Vorgang schon reichlich Erfahrung gesammelt habe. Also, lost geht's!

- **Vorüberlegungen:**

Bei diesem Aufrüstungsszenario gehen wir von einem Standard-PC aus, wie man ihn als Komplettpaket beim PC-Händler erhält, das heißt er besitzt einen primären und einen sekundären E-IDE-Controller, eine Festplatte und ein CD-ROM-Laufwerk. Hier muss man nun am Anfang kontrollieren, ob Festplatte und CD-ROM-Laufwerk an einem Kabel hängen, oder ob sie auf die beiden Ports aufgeteilt sind. Ist im PC nur eine IDE-Kabel vorhanden, muss noch ein zweites dazugekauft werden. Des weiteren muss kontrolliert werden, ob noch Stromanschlüsse frei sind (es wird ein Anschluss mit 12 V Spannung benötigt, der in etwa so aussieht: ). Ist dies nicht der Fall, muss noch ein sogenanntes Y-Kabel erworben werden, das einen vorhandenen Anschluss in zwei neue aufspaltet. Zu guter letzt muss noch geprüft werden, ob die Platte auch in den PC passt, oft kommt es vor, dass die Platte 3,5 Zoll breit ist, aber nur noch 5,25 Zoll-Laufwerksschächte frei sind. dann kommt man um die Anschaffung von Führungsschienen nicht herum. Wenn man zur Aufrüstung ein Komplettpaket erwirbt, ist man meist auf der sicheren Seite, denn hier ist alles enthalten, was man eventuell brauchen könnte.

- **Zielstellung:**

Die neue Festplatte soll zusammen mit der alten Platte am primären Controller laufen, das CD-Laufwerk wird am sekundären Controller betrieben. Dabei soll die bisherige Softwareinstallation auf der alten Platte unangetastet bleiben und weiter genutzt werden.

- **Jumper-Einstellung**

Um die Jumper (Jumper sind kleine schwarze oder weiße Plastikteilchen, die Anschlüsse kurzschließen oder voneinander isolieren und so bestimmte Einstellungen darstellen) richtig zu setzen, muss man entweder ins Handbuch oder direkt auf die Festplatten bzw. das CD-Laufwerk schauen, dort sind meistens die korrekten Einstellungen vermerkt. Eine konkrete Anleitung kann ich hier dazu nicht geben, da diese Einstellungen bei jedem Laufwerk anders aussehen. Bei allen Laufwerken gibt es im Allgemeinen drei Jumper-Stellungen: Single (einziges Laufwerk am Kabel), Master und Slave. Die Platte von der der Rechner booten soll, ist der Master am primären Controller. Deshalb wird die alte Platte auf Master gejumpt, die neue Platte wird als Slave angesprochen und das CD-Laufwerk als Single.

- **Verkabelung:**

Nachdem die Laufwerke an ihren Plätzen verschraubt wurden (man soll Festplatten nicht in losem Zustand betreiben...), kann man sich an die Verkabelung machen. Zunächst werden alle drei Laufwerke an die Stromversorgung angeschlossen (Ach so: Der Rechner ist natürlich aufgeschaltet und das Netzkabel ist herausgezogen!!!). Danach werden die IDE-Kabel angeschlossen: Einige Kabel besitzen Rastnasen und können so nicht verkehrt herum angebracht werden, andere Kabel haben zumindest einen farblich markierten Draht. Dieser Draht muss sich auf der Seite an der Festplatte befinden, wo sich auch der Pin 1 befindet (Die Seite der Steckerleiste mit Pin 1 erkennt man meistens daran, dass auf der Platine der Festplatte eine kleine 1 aufgedruckt ist). sollte ein Kabel falsch angebracht sein, geht nichts kaputt, aber es läuft auch nicht. Im Zweifelsfall einfach mal das Kabel umdrehen. Nachdem beide Platten und das CD-Laufwerk verkabelt sind, machen wir das Laufwerk dem Rechner bekannt.

- **BIOS-Setup:**

Zu allererst muss die neue Platte im BIOS angemeldet werden. Oft steht dort die Festplattenerkennung auf automatisch, dann kannst du diesen Schritt hier überspringen. Alle anderen müssen beim Start des Rechners das BIOS-Setup aufrufen (meistens mit Entf- oder F1-Taste, eigentlich wird bei jedem Rechnerstart eine Meldung wie "Press Del to enter Setup"

eingblendet). Hier muss man sich zu den Festplatteneinstellungen durchhangeln und entweder den primären Master und Slave und den sekundären Master auf Auto stellen (moderne Boards) oder die auf der Platte aufgedruckten Parameter eingeben. Die Einstellung für den primären Master kann normalerweise belassen werden, denn wir wollen ja nach wie vor von der selben Platte das System starten. Jetzt noch die neuen Einstellungen abspeichern und das BIOS-Setup verlassen.

- **Partitionierung:**

```
Aktuelle Festplatte: 1
Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
1. DOS-Partition oder logisches DOS-Laufwerk erstellen
2. Aktive Partition festlegen
3. Partition oder logisches DOS-Laufwerk löschen
4. Partitionierungsdaten anzeigen
5. Aktuelle Festplatte wechseln

Optionsnummer eingeben: [1]
```

Partitionieren bedeutet, dass man dem Betriebssystem Platz auf der Platte zuteilt, auf dem es sein Unwesen treiben darf. Dies geschieht unter DOS mit dem Programm fdisk. Dazu bootet man den Rechner in MS-DOS-Modus (beim Start nach dem Abarbeiten der Meldungen am Anfang die F8-Taste drücken und

"Rechner im DOS-Modus starten" auswählen). Nachdem der Rechner zum DOS-Prompt durchgelaufen ist, "fdisk" eingeben. Neuere Windows-Versionen fragen, ob die Unterstützung für große Festplatten aktiviert werden soll. Das wird mit einem herzhaften Druck auf die Enter-Taste bestätigt. Da die erste Platte unangetastet bleiben soll, wechseln wir zuerst die aktuelle Festplatte (5 drücken und mit Enter bestätigen). In diesem Menü werden beide Festplatten angezeigt, die Nummer der neuen Festplatte ist 2, das wird hier jetzt auch eingegeben. Danach ist der Menüpunkt eins (Partition erstellen) dran. Dort wählen wir den Punkt Erweiterte Partition erstellen aus. Der gesamte Plattenplatz wird einer erweiterten Partition zugewiesen. Anschließend werden in der erweiterten Partition logische Laufwerke definiert. Der Platz kann einem einzigen logischen Laufwerk zugeordnet werden oder nach eigene Geschmack aufgeteilt werden. wenn alles fertig ist, verlassen wir fdisk und starten den Rechner neu.

- **Formatierung:**

Nach der Partitionierung wurde dem / den logischen Laufwerk(en) Buchstaben zugewiesen. Welche(r) das ist/sind findest du am besten dadurch heraus indem du dir in FDISK die Partitionierungsdaten anzeigen lässt (Punkt 4) oder indem du die

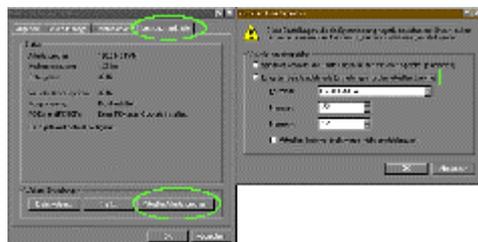
```
Microsoft(R) windows 98
(C)Copyright Microsoft Corp 1981-1998.

C:\WINDOWS>format e:

ACHTUNG: Alle Daten auf der Festplatte
in Laufwerk E: werden gelöscht!
Formatierung durchführen (Y/N)?_
```

möglichen Laufwerke von D: an durchgehst, bis du eine Platte gefunden hast, die zwar "da" ist, auf die aber nicht zugegriffen werden kann. Diese neuen Laufwerke werden mit dem Befehl format am DOS-Prompt benutzbar gemacht. Wenn beispielsweise Laufwerk E das neue ist, lautet der Befehl "format e:". Man sollte sich vorher nochmal vergewissern, dass es sich hier nicht doch aus versehen um eine mit Daten beschriebene Partition der alten Platte handelt! Mit dem Formatieren verschwinden alle Daten auf der Platte.

- **Nach der Festplatten-Installation:**



Nach der Formatierung kannst du auf der neuen Platte ganz normal Daten speichern und Programme installieren, wie auf der alten Platte auch. Da die neue Platte aber höchstwahrscheinlich wesentlich schneller als die alte ist, ist es sinnvoll, die Windows-Auslagerungsdatei auf die neue Platte zu verschieben. Dies geschieht in der Systemsteuerung unter dem Menüpunkt "System",

dort wiederum auf dem Kartenreiter "Leistungsmerkmale" unter dem Button "Virtueller Arbeitsspeicher...". Dort entziehen wir Windows die Verantwortung für die Verwaltung des virtuellen Arbeitsspeichers und legen die Auslagerungsdatei auf das neue Laufwerk. Bei mir hat sich eine Einstellung von 192 MB sowohl beim Minimum als auch beim Maximum bewährt. Wer das nicht verändern will, kann natürlich auch die alten Einstellungen belassen.

- **Zweite Möglichkeit:**

Eine andere Möglichkeit beim Einbau der neuen Platte ist, das System auch von der neuen Platte booten zu lassen. Dazu muss beim Setzen der Jumper beachtet werden, dass jetzt die neue Platte als Master am primären Controller hängen muss, die alte Platte hingegen als Slave. Dieses

Vorgehen ist auch sinnvoll, wenn die neue Platte als einzige im System verbleiben soll, denn auf irgendeine Weise muss man ja seine Daten auf die neue Platte übertragen. Wenn der Transfer abgeschlossen ist, kann man die neue Platte auf "Master ohne Slave" (=Single) Jumpern und die alte Platte entfernen. Da jetzt die primäre Master-Platte leer ist, muss der Rechner von einer Startdiskette gebootet werden, die man sinnvollerweise erstellt, solange der Rechner noch von der alten Platte startet.

Im Fdisk-Programm muss jetzt auf der neuen Platte eine Primäre Partition erstellt werden, diese kann den gesamten Speicherplatz der neuen Platte umfassen, kann aber auch nur einen Teil davon ausmachen (sie sollte aber mindestens 1,5 GigaByte groß sein, besser sind 3 GB). In dem verbliebenen Platz wird eine erweiterte Partition mit logischen Laufwerken erstellt, wie weiter oben beschrieben. Nach dem Erstellen der Partitionen muss noch die primäre Partition unter dem dafür vorgesehenen Menüpunkt in Fdisk aktiviert werden. Nach dem Reboot des Rechners können dann die neuen Partitionen aktiviert werden.

Vorsicht: Microsofts Betriebssysteme verteilen die Laufwerksbuchstaben folgendermaßen: Zuerst kommen die primären Partitionen aller Platten, erst dann folgen die erweiterten Partitionen (C: primäre Partition auf dem Master am primären Controller, D: primäre Partition auf Slave, E: logisches Lw. in erweiterter Partition der Master-Platte, F: logisches Lw. in erweiterter Partition der Slave-Platte,...). Wenn man vermeiden will, dass sich die primäre Partition der alten Platte zwischen die primäre und erweiterte Partition der neuen Platte drängelt, muss man (nach dem Datentransfer!!!) sämtliche Partitionen auf der alten Platte löschen und wie im Schritt "Partitionierung" beschrieben, neu einrichten (d.h. eine erweiterte Partition mit logischen Laufwerken).

- **Ein Beispiel aus der Praxis:**

Ich habe meine Platten folgendermaßen aufgeteilt:

Erste Platte (primärer Master):

4,3 GB Betriebssystem Win 98 mit allen Programmen, die dazugehören (Primäre Partition)

(2 GB Linux (Primäre Partition, nicht mit fdisk erstellbar))

4,5 GB Programme (Logisches Lw.)

4 GB freier Speicher zum CD-Kopieren und für Videoschnitt (Logisches Lw.)

5 GB Eigene Dateien (Logisches Lw.)

Zweite Platte (primärer Slave):

2,3 GB Linux (Primäre Linux Partition, unter DOS nicht erkennbar)

100 MB Linux-Swap-Datei (unter DOS nicht erkennbar)

CD-ROM Laufwerke und Brenner

CDs sind in den letzten fünf Jahren zum wichtigsten Transportmedium für große Datenmengen geworden. Das "ROM" im Namen bedeutet "Read Only Memory", auf deutsch in etwa "Nur-Lese-Speicher". Das heißt, das CDs nur einmal beschrieben werden können (im Presswerk oder im CD-Brenner) und von da an nur noch gelesen werden. Außerdem gibt es auch wiederbeschreibbare CDs, die allerdings mit den normalen CDs nicht mehr viel gemeinsam haben.

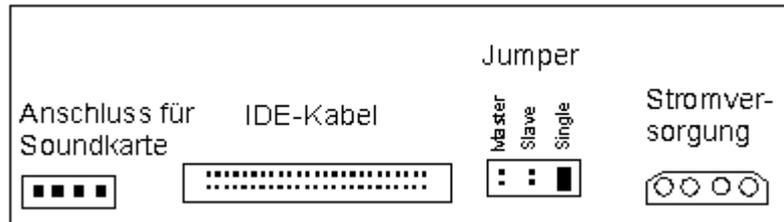


Ein CD-Brenner, hier der 7200i von HP. CD-Brenner und

"normale" CD-Laufwerke sehen sich sehr ähnlich, von außen ist fast kein Unterschied zu erkennen.

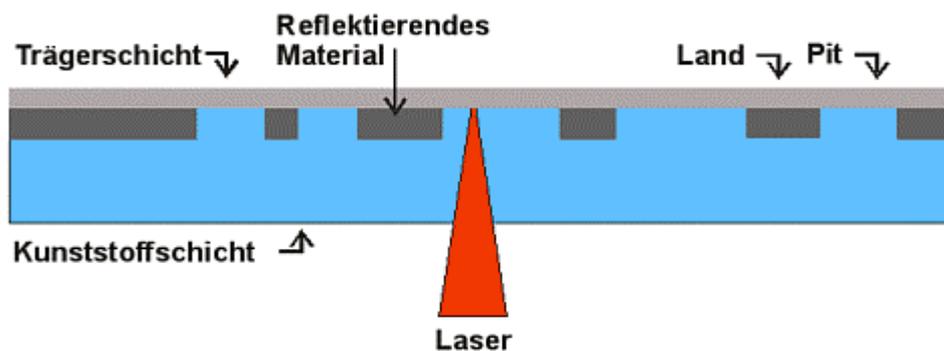
Aufbau und Funktionsweise:

Ein CD-ROM-Laufwerk besteht hauptsächlich aus einem Motor, der die CD dreht, einer Einheit, die den Laser-Strahl erzeugt, einer Fozelle, die den reflektierten Laserstrahl empfängt, einem weiteren Motor, der den Laserstrahl und die Fozelle positioniert sowie jeder Menge Elektronik, die die Daten vom Laserstrahl auswertet und weitergibt sowie gegebenenfalls Lesefehler korrigiert.



Die Rückansicht eines CD-ROM-Laufwerks

Eine CD selbst besteht fast vollständig aus Kunststoff (Polycarbonat) sowie der Schicht, die die Daten beinhaltet. Bei gepressten CDs besteht diese Schicht aus Aluminium, bei gebrannten CDs aus Gold oder organischen Verbindungen. Die Daten sind dabei wie bei einer Schallplatte spiralförmig hintereinander angeordnet. Im Gegensatz zur alten Vinylscheibe sind die Daten bei der CD aber von innen nach außen angeordnet.



Die einzelnen Bits werden durch Höhen (lands) und Tiefen (pits) in der Datenschicht der CD dargestellt. Während der Laserstrahl bei den höheren Stellen fast zu 100 % reflektiert wird, wird er in den Senken gestreut und kann somit nicht zur Fozelle gelangen.

CD-Brenner funktionieren so ähnlich: Hier sorgt ein starker Laserstrahl dafür, dass in eine ebene Fläche Bits gebrannt werden, d.h. am Anfang reflektiert die gesamte CD gleich stark, wenn nun der Laser auf eine Stelle trifft, verändern sich die Eigenschaften des Stoffes und er reflektiert nicht mehr.

Korrekt korrigiert

Die Daten sind dabei auf der CD in Sektoren und Frames unterteilt, wobei ein 2352 Byte großer Sektor aus 98 Frames besteht. Jedes Frame enthält 24 Byte "echte" Daten und 9 Byte zur Fehlerkorrektur. Doch damit nicht genug: Jedes Frame wird durch weitere Fehlerkorrektur-Algorithmen auf ganze 588 Bit (=73,5 Byte) aufgeblasen. Damit liegen auf einer CD etwa 2287 MB an Daten, von denen gerade einmal 650 MB genutzt werden, der Rest geht auf die Fehlerkorrektur zurück. Das Verhältnis Nutzdaten zu Fehlerkorrekturdaten beträgt also ca. 1:3,5 !

CD-Brenner und Rewriter

Dank immer weiter sinkender Preise sind CD-Brenner zum Allerweltsgerät geworden. Auch von den Schwierigkeiten der Anfangszeit sind, nicht zuletzt durch schnellere Hardware allgemein, nur noch wenige Probleme geblieben. Im Folgenden werde ich einen Einblick in die Technik der CD-Aufzeichnung geben.

DAO und TAO

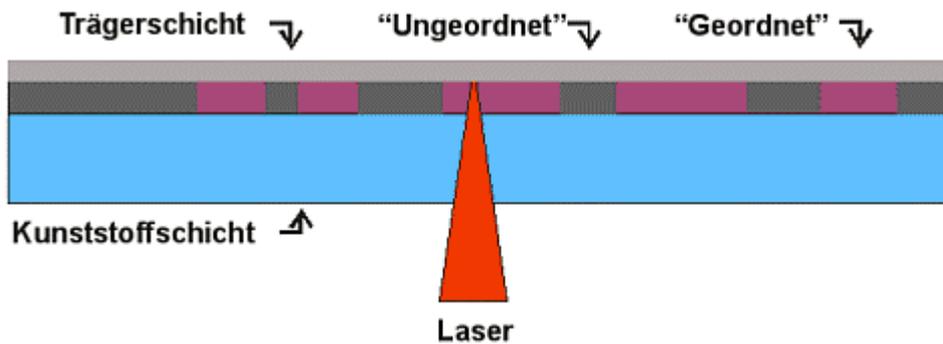
Diese beiden Abkürzungen stehen für "Disk At Once" und "Track At Once". Bei DAO wird die ganze CD am

Stück geschrieben, der CD kann hinterher nichts hinzu gefügt werden. Im Gegensatz dazu können bei im TAO-Modus geschriebenen CDs noch weitere Tracks hinzu gefügt werden. Allerdings geht dabei teilweise einiges an Speicherplatz verloren, da jedes Mal das CD-Inhaltsverzeichnis neu geschrieben werden muss. Außerdem sind zwischen den einzelnen Track Pausen bis zu 2 Sekunden Länge, was bei Audio-CDs sehr störend sein kann.

Feuer frei!

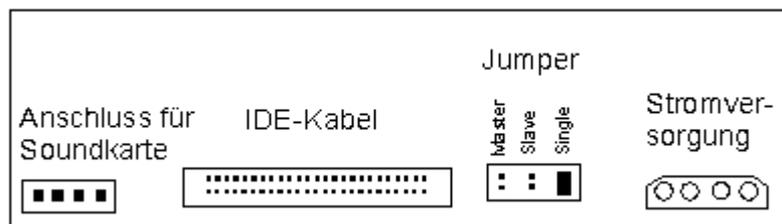
Im Gegensatz zu gepressten CDs kann man beim Brennen im Heim-Computer keine "Löcher" in die CD schießen, trotzdem muss man irgendwie zu reflektierenden und streuenden Bereichen auf der CD kommen. Schließlich hat man heraus gefunden, dass man nicht unbedingt pits und lands braucht, sondern dass es reicht, in einer ebenen Schicht diese reflektierenden und streuenden Bereiche zu haben. Da es genug Stoffe gibt, die unter Hitzeeinwirkung ihre Eigenschaften verändern, war das Problem gelöst: Mit einem starken Laser werden einige Bereiche der Datenschicht erhitzt, so dass die Moleküle durcheinander kommen und kein Licht mehr reflektieren können.

Ähnlich funktioniert das bei wieder beschreibbaren CDs. Mit dem Unterschied, dass hier nicht nur "kaputt gemacht" wird, sondern dass die Moleküle des Reflexions-Stoffes auch wieder geordnet werden können.



Natürlich ist das noch längst nicht alles, was man zum CD-Brennen sagen kann. Da ich aber keine Lust habe das Rad neu zu erfinden und es schon jemanden gibt, der sich dieser Problematik ausführlich angenommen hat, verweise ich freundlich auf die [CD-Recording FAQ](#) von Tom Müller.

Einbau eines CD-Laufwerks/-Brenners oder DVD-Laufwerks (E-IDE/ATA)



Die Rückansicht eines CD-ROM-Laufwerks
(Es kann auch ein Brenner oder DVD-Laufwerk sein...)

Meister und Sklaven

Der Einbau bzw. Austausch eines ATAPI-CD-Laufwerks unter Windows oder Linux ist eigentlich sehr einfach: Zuerst wird das Laufwerk korrekt gejumpert. Dazu muss man sich entscheiden, wo es angeschlossen werden soll. Jedes handelsübliche Motherboard hat einen primären und einen sekundären IDE-Kanal, an dem jeweils zwei Geräte arbeiten können. Eins dieser Geräte ist Master, eines ist Slave. Das Masterlaufwerk am primären Kanal ist nahezu immer (mit ein paar Tricks kann man es auch anders einrichten) die Festplatte, von der auch gebootet werden soll.

Das Problem beim IDE-Anschluss ist, dass nicht beide Laufwerke an einem Strang gleichzeitig angesprochen werden können. Darum ist es sinnvoll, den Brenner separat am sekundären Kanal anzuschließen, während die Festplatte und das CD- bzw. DVD-Laufwerk am primären Kanal hängen. Wenn hingegen insgesamt nur zwei Laufwerke angeschlossen werden sollen, ist es am besten, jedes

einzelnen an einen Kanal anzuschließen. Ob das allerdings wesentlich schneller ist, als Platte und CD-Laufwerk am gleichen Kanal zu betreiben, wage ich zu bezweifeln.

Konfigurations-Beispiele:

Anschluss-Konf.	1	2	3	4
Pri. Master	Festplatte 1	Festplatte 1	Festplatte 1	Festplatte 1
Pri. Slave		CD/DVD-Lw	CD/DVD-Lw	Festplatte 2
Sec. Master.	CD/DVD-Lw	Brenner	Brenner	Brenner
Sec. Slave			Festplatte 2	CD/DVD-Lw

Die hier angegebenen Konfigurationsbeispiele sind nur Kombinationsmöglichkeiten, die mir (bzw. auch einigen anderen Leuten...) sinnvoll erscheinen. Es sind auch ganz andere Kombinationen denkbar, prinzipiell sind diese hier aber empfehlenswert.

Basteln

Danach wird das Laufwerk eingebaut, was ähnlich vonstatten geht wie der [Einbau einer Festplatte](#). Dabei ist es sinnvoll, wenn über Laufwerken mit starker Abwärme (Brenner, DVD-Laufwerk) noch mindestens ein Einbauschacht frei ist, damit es nicht zum Hitzestau kommt. Besonders CD-Brenner reagieren auf zu hohe Temperaturen empfindlich und versauen dann so manchen Rohling. Im Allgemeinen ist bei mehr als zwei Laufwerken (Festplatte + CD/DVD) sowieso ein Big-Tower ratsam, da dort eher wenig thermische Probleme zu erwarten sind.

Nach dem Einbau kann (muss nicht unbedingt) das Laufwerk noch dem BIOS bekannt gemacht werden, d.h. man setzt die Einträge im BIOS-Setup die IDE-Geräte betreffend am besten auf "Auto". Nach dem Neustart müsste das CD-Laufwerk im Explorer bzw. Arbeitsplatz-Fenster erscheinen oder sich unter Linux mounten lassen.

Sollte der Rechner noch unter MS-DOS laufen, so muss man die Treiber von der (hoffentlich) mitgelieferten Diskette installiert werden (install.exe oder setup.exe auf der Diskette A: am DOS-Prompt aufrufen).

DVD - Digital Versatile Disk

Nach anfänglichen Startschwierigkeiten, man konnte sich nicht auf einheitliche Standards einigen, doch dazu später mehr, fängt die DVD an, sich sowohl im PC- als auch im Unterhaltungssektor zu etablieren. Dies liegt sicher an den unbestreitbaren Vorteilen dieser neuen Technik: Die Speicherkapazität beträgt ein Vielfaches einer CD, so dass man bei umfangreichen Spielen nicht mehr als Disk-Jockey missbraucht wird, sondern sich ganz dem Spielgenuss hingeben kann. Außerdem bieten DVDs genug Platz, um ganze Kinofilme darauf unter zu bringen. Allerdings werden die verbreiteten VHS-Kassetten wohl nicht so bald verschwinden, da DVDs primär, wie CDs, als Read-Only-Medium gedacht sind. Zwar gibt es auch DVD-RAMs, also wiederbeschreibbare DVDs, allerdings sind diese inkompatibel zur normalen DVD. Auch die Möglichkeit DVDs wie CD-Rs selbst zu brennen ist verbaut, denn wer möchte schon 20 000 DM für einen besseren Video-Recorder bezahlen?

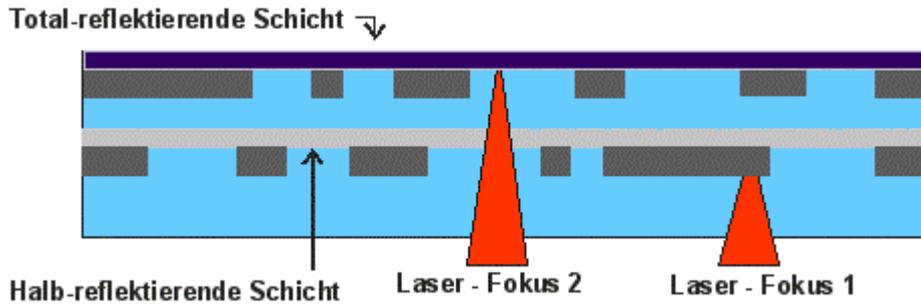


Ein DVD-Laufwerk von Pioneer mit Slot-In-Technik

Technisches:

Im Grunde genommen arbeiten DVD-Laufwerke nach dem gleichen Prinzip wie CD-Laufwerke. Auf einer Scheibe aus Kunststoff ist eine dünne, teil-reflektierende Schicht aufgebracht, auf der die Daten in Form von Erhöhungen und Vertiefungen dargestellt sind. Diese Schicht wird von einem Laser abgetastet und je

nach dem, ob er auf eine Vertiefung trifft oder nicht, wird das Laser-Licht entweder reflektiert oder gestreut. Das reflektierte Licht wird von einem Foto-Sensor aufgefangen und danach in Nullen und Einsen umgewandelt.



Um aber die Speicherkapazität einer DVD nochmals zu erhöhen, entschlossen sich die Entwickler die Daten in zwei Schichten unterzubringen: Die eine Schicht ist halb-transparent, so dass ein Teil des auftreffenden Laser-Lichtes reflektiert, der andere Teil zur zweiten, total reflektierenden Schicht durchgeleitet wird. Falls der Platz dann immer noch nicht ausreichen sollte, gibt es noch die Möglichkeit, beide Seiten der DVD zu füllen, so dass man dann, wie beim guten, alten Plattenspieler, die DVD wenden muss, um an alle Daten zu kommen.

Da DVDs eine große Ähnlichkeit mit CDs besitzen, funktionieren auch die Laufwerke ähnlich. Allerdings ist die Wellenlänge des DVD-Lasers eine andere als die des CD-Lasers. Außerdem müssen DVD-Laufwerke den Laser exakt fokussieren können, damit die beiden Datenschichten einer Scheibe erfasst werden können. Im übrigen sind alle DVD-Laufwerke zu CDs abwärtskompatibel, es befinden sich extra CD-Lese-Einheiten in den Laufwerken, damit die alten CD-Laufwerke komplett ersetzt werden können.

Um sich DVD-Filme anschauen zu können, braucht man entweder einen DVD-Player zum Anschluss an den Fernseher oder einen PC mit DVD-Laufwerk. Da für die Dekodierung eine hohe Rechenleistung nötig ist, muss der Rechner entsprechend schnell sein. Ab einem Pentium-III-500-MHz oder einem Athlon-500-MHz ist man auf der sicheren Seite. Wenn diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, benötigt man noch eine spezielle Erweiterungskarte, die das Dekodieren übernimmt. Dann reicht selbst ein alter Pentium-200-MHz.

Schwere Geburt(en):

Anfangs bedeutete DVD noch "Digital Video Disk", da sie dazu auserkoren war, die VHS-Kassette (um die Video-CD-Pleite erst gar nicht zu erwähnen) abzulösen. Daher rühren auch die Versuche, die DVD mit einem sicheren Kopierschutz auszustatten. Denn im Gegensatz zur analogen Video-Kassette können von Digital Video Disks theoretisch beliebig viele Kopien ohne Qualitätsverlust angefertigt werden. Also versuchten vor allem die Film-Produzenten eine Verschlüsselung durchzusetzen. Da dieser Kopierschutz unumgebar sein sollte, diskutierte man lange und konnte sich jahrelang nicht einigen. Als man sich dann endlich entschieden hatte, dauerte es nur ein paar Wochen bis der Schutz umgangen war (mehr dazu auf einer der folgenden Seiten).

Noch schlimmer war bzw. ist es immer noch die DVD-RAM betreffend. Abgesehen davon, dass DVD-RAMs wegen der andern Art, Daten aufzuzeichnen, nicht mit normalen DVD-Laufwerken gelesen werden können, sind sie auch von der Kapazität inkompatibel zur richtigen DVD.

Das liegt hauptsächlich daran, dass eine kostengünstige Produktion von Laufwerken für DVD-RAMs mit voller Kapazität nicht möglich wäre, da bei so einer hohen Datendichte die Ansprüche an die Technik sehr hoch wären. Daher hat man sich im DVD-Konsortium auf diesen Kompromiss geeinigt. Einige Firmen versuchten darauf hin noch einmal eigene Standards durchzusetzen, allerdings klappte dies nicht. Ob man aber bei DVD-RAM derzeit aber schon von einem Standard sprechen kann ist fraglich, dann die Anzahl der produzierten und eingesetzten Laufwerke ist z. Zt. noch sehr gering.

DVD-Standards:

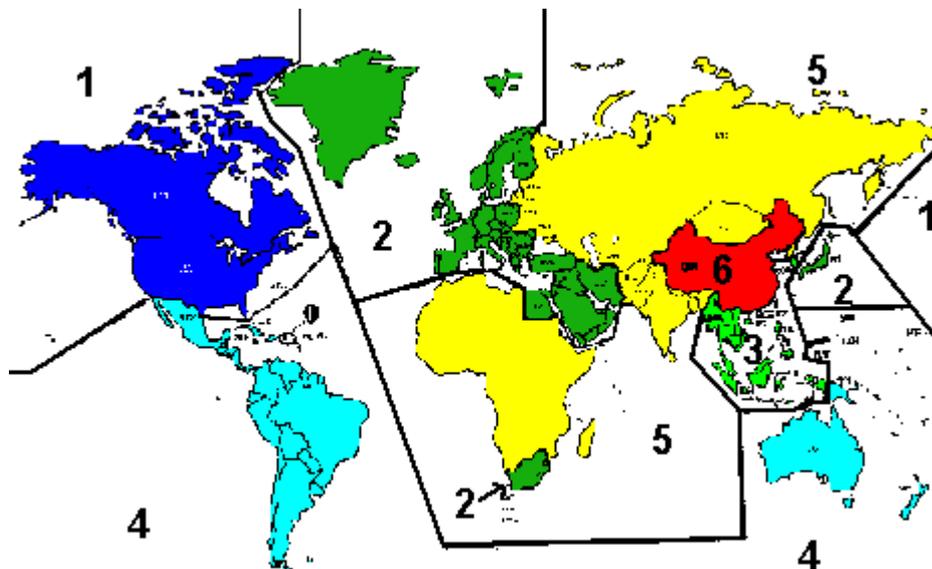
DVD-4	4,7 GB	eine Schicht, eine Seite
DVD-9	8,5 GB	zwei Schichten, eine Seite
DVD-10	9,4 GB	eine Schicht, zwei Seiten

DVD-18	17,4 GB	zwei Schichten, zwei Seiten
DVD-RAM	2,6 GB	eine Schicht, eine Seite
DVD-RAM-2	5,2 GB	eine Schicht, zwei Seiten

Schutzlos - Wie die Industrie ausgetrickst werden kann

Eigentlich hatten sich die Filmstudios alles so schön ausgemalt: Endlich gibt es ein neues Medium, um Filme in hoher Bild- und Tonqualität auf den Markt zu bringen. Und um Bösen Kopier-Buben das Handwerk zu legen, werden alle Filme verschlüsselt aufgezeichnet, so dass ein einfaches Kopieren der Filme nicht möglich ist. Und um zu vermeiden, dass ein US-Film in einem deutschen Player landet, während der Film in Europa gerade mal in den Kinos läuft wurde der Regional-Code erfunden, der die Welt in sechs Zonen einteilt. Soweit die Theorie.

Zuerst gab es ein Problem mit dem Regional-Code (RC): Kein Laufwerkshersteller baute ihn ein, da es vielen zu lange dauerte, bis sich die Filmindustrie einigen konnte. Die zweite Stufe war, dass die Laufwerke Mechanismen zur Kontrolle des RC besaßen, man die Kontrolle aber durch das Setzen eines Jumpers umgehen konnte. Der momentane Status ist, dass alle DVD-Laufwerke einen fest eingestellten RC haben. Man kann aber, dank einiger findiger Köpfe, auch diese Sperre umgehen, indem man eine neue Firmware in das Laufwerk lädt, die region-free ist. Sperren, die das verhindern sollten erwiesen sich wieder einmal als unwirksam.



0 - region-free (überall abspielbar)	
1 - Nord-Amerika (USA-Kanada)	4 - Süd- und Mittel-Amerika, Ozeanien
2 - Europa, Arabien, Japan, Süd-Afrika	5 - Afrika, Asien
3 - Süd-Ost-Asien	6 - China

Ähnlich erging es der eigentlichen Verschlüsselung: Die Film-Daten auf der DVD sind nach dem CSS (Constant Scrambling Standard) verschlüsselt. Die Dekodierung erfolgt so: Laufwerk und Software bescheinigen sich gegenseitig ihre Authentizität, danach "darf" die Software die Daten erhalten und darstellen, ein Abgreifen der dekodierten Daten, z. B. über den Speicherbus ist so gut wie unmöglich. Das Problem hierbei ist aber, dass die Daten irgendwo decodiert werden müssen, um sie letztendlich darzustellen. Um dies zu ermöglichen, besitzt jede Player-Software einen geheimen Schlüssel. Ehemals geheim. Mittlerweile sind zumindest die Schlüssel von zwei Playern bekannt - somit sind alle DVDs entschlüsselbar. Das Programm DeCSS war eigentlich dazu angedacht, auch für Linux eine DVD-Software zu entwickeln, die kostenlos (wie das ganze Betriebssystem) ist. Da für die Verschlüsselung aber Lizenzgebühren bezahlt werden müssen, haben einige "Aktivisten" die Verschlüsselung kurzerhand geknackt.

Nach der neuesten Rechtsprechung ist es übrigens nicht illegal, DVDs mit anderen RCs zu besitzen und

abzuspielen. Nur der Verkauf in andere Zonen kann untersagt werden. (Hiervon sind Privat-Importe nicht betroffen.)

Vergleich: DVD - CD - VHS-Kassette

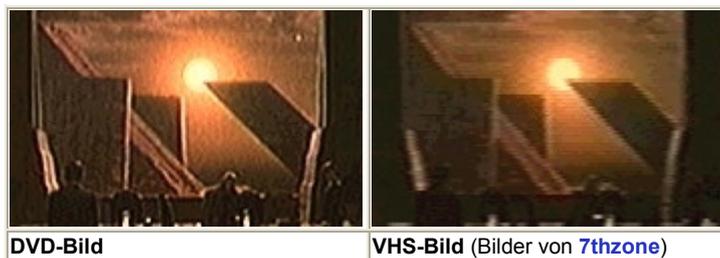
	DVD	CD	VHS-Kassette
Speicherkapazität:	4,7 - 18 GB 2 - 8 Stunden	650 MB (700 MB) etwa 1 Stunde	theoret. 2-4 GB möglich 5 bis 10 Stunden (max)
Qualität (Bild-Auflösung)	768*540; Vollbilder, 25 Hz; MPEG-2	MPEG-1 (320*420)	768*210; (Halbbilder) 50/25 Hz; YUV-Compr.
Qualität Sound	48 kHz; Stereo, AC3	44 kHz, Stereo	(analog), quasi 22 kHz
Haltbarkeit	10 - 30 Jahre, kein Qualitätsverlust	10 - 30 Jahre, kein Qualitätsverlust	5 - 15 Jahre, Qualitätsverlust
Aufnahmen möglich	noch nicht	eingeschränkt	ja

Zwar kann man diese Medien eigentlich nicht miteinander vergleichen, da sie ursprünglich für unterschiedliche Anwendungsfälle gedacht waren. Aber im Zeitalter von Multimedia verschmilzt ja bekanntlich alles miteinander.

Wenn es um die Bildqualität und die Speicherkapazität geht, ist die DVD fast nicht zu schlagen, allerdings existiert zur Zeit noch keine echt Aufnahmemöglichkeit und auch die Abspielgeräte sind noch recht teuer. Zwar liegen die Video-Daten auf der DVD auch komprimiert vor, das MPEG-II-Format ist aber qualitativ so gut, dass die Bilder trotz 10-facher Kompression immer noch besser wirken, als vom Video-Band.

Der Versuch, die CD als Video-Ersatz zu verwenden schlug gründlich fehl. Erstens weil die Qualität auch nicht viel besser als bei der VHS-Kassette war, zweitens weil die Speicherkapazität für längere Filme bei weitem nicht ausreicht. Für die Datenspeicherung ist die CD aber momentan *das* Medium, da sie kostengünstig, für normale Zwecke groß genug und sehr weit verbreitet ist. Auch sind die wiederbeschreibbaren CDs recht günstig.

Von der Qualität her hinten an steht die VHS-Kassette: Da die Daten analog aufgezeichnet werden sind sie von Anfang an nicht perfekt, zusätzlich muss man durch viele Abspielvorgänge und die Lagerung Qualitätsverluste hinnehmen. Außerdem werden nicht für jeden Bildpunkt alle Farben und die Helligkeit gespeichert. Bei einigen Punkten werden Teile der Farbinformationen weg gelassen. Der große Vorteil der Video-Kassette liegt in der großen Verbreitung und den damit verbundenen niedrigen Preisen für die Abspielgeräte. Außerdem ist Aufnahmen und wiederbespielen problemlos möglich. Durch weitere Qualitätseinbußen ist es außerdem möglich, die Spielzeit auf bis zu 10 Stunden auszudehnen.



Der SCSI-Bus

SCSI steht für "Small Computer Systems Interface". Dieses Bussystem dient zum Anschließen vieler verschiedener Arten von Hardware, wie z. B. Festplatten, CD-Laufwerke, Scanner, etc. Diese Vielseitigkeit liegt darin begründet, dass schon von Anfang an darauf Wert gelegt wurde, dass Protokoll so allgemein wie möglich zu halten und es nicht etwa auf eine bestimmte Produkt-Art zu spezialisieren. Daher hat sich das SCSI-System trotz der relativ hohen Preise für SCSI-Komponenten einen festen Platz in der Welt der Personalcomputer gesichert.

Der große Vorteil von SCSI besteht darin, dass die angeschlossenen Geräte vom Host-Adapter verwaltet werden und daher nicht die CPU belasten. Besonders im Profi-Bereich ist SCSI nicht wegzudenken, nahezu alle Netzwerk-Server arbeiten mit SCSI-Festplatten

Grundlegendes / Host-Adapter

Obwohl sich der SCSI-Standard seit seiner Einführung 1981 grundlegend verändert hat, ist es gelungen, die einzelnen Standards untereinander kompatibel zu halten. Dies beruht darauf, dass mit dem SCSI-1-Standard ein Grundgerüst errichtet wurde, dass in den nachfolgenden Standards zwar erweitert, aber nie verändert wurde.

So kommunizieren die SCSI-Geräte auch heute noch asynchron (d.h. ohne festen Takt), wie es bei SCSI-1 vorgesehen war, um die weiteren Übertragungs-Parameter auszuhandeln. Zur eigentlichen Datenübertragung schalten Geräte ab dem SCSI-2-Standard in einen schnelleren, synchronen Übertragungs-Modus. Der Pferdefuß an der Sache sei der Abwärtskompatibilität geschuldet - Der Bus arbeitet immer nach dem Standard des langsamsten Gerätes. So schickt auch eine ultra-schnelle Festplatte ihre Daten nur mit 5 MB pro Sekunde, wenn ein SCSI-1-Gerät am Kabel-Strang hängt.

Der Hostadapter ist die Schnittstelle zwischen den SCSI-Gräten und dem "eigentlichen" Computer. Die meisten SCSI-Adapter besitzen Anschlussstecker sowohl für interne als auch für externe Geräte, nur einige Adapter, besonders solche, die Scannern beigelegt werden, besitzen nur eine externe Schnittstelle. Des weiteren gibt es einige Geräte, die eine externe und zwei interne Anschlussmöglichkeiten bieten. Normalerweise ist es aber nur möglich, an zwei von diesen Anschlüssen auch Geräte zu betreiben, dazu nachher mehr.



Bei SCSI gibt es drei verschiedene Übertragungs-Modi: Single Ended (SE), High Voltage Differential (HVD) und Low Voltage Differential (LVD). SE wurde schon bei den ersten Geräten eingesetzt, es ist relativ stör anfällig, daher ist auch die Kabellänge bei höheren Geschwindigkeiten stark begrenzt. Des weiteren gilt, dass zwischen den Geräten ein Mindestabstand von 30 cm bestehen muss. (Natürlich nicht Luftlinie, sondern auf dem Kabel!) Bei SE-SCSI werden die Daten "ganz normal" über die Drähte im Kabel geschickt. Wegen der hohen Stör anfälligkeit findest SE nur bis zum Ultra-Wide-Standard Anwendung.

Für schnellere Übertragungen wurde LVD entwickelt. Die Kabel dürfen bis zu 12 m lang sein, was sämtliche diesbezügliche Probleme lösen dürfte. Das Prinzip ist recht einfach: Statt wie bei SE jeweils eine stromdurchflossene Datenleitung mit einer Masse-Leitung in Verbindung zu setzen, wird bei LVD sowohl auf der Daten- als auch auf der Masse-Leitung ein Signal übertragen. Die Differenz aus diesen beiden Signalen stellt dann schließlich die verschickten Daten (0 oder 1) dar. Da die Signalverzerrungen sowohl auf die Daten- als auch auf die Masse-Leitung wirken, bleibt die Differenz der beiden Signale gleich, was zu der bereits erwähnten Stör-Sicherheit führt. LVD kann übrigens hinab bis zu Geräten, die nach dem SCSI-1-Standard arbeiten, benutzt werden.

Ähnlich wie LVD arbeitet HVD, allerdings ist der Einsatz von HVD teuer, da mit wesentlich höheren Spannungen gearbeitet wird. Die Möglichkeit mit HVD bis zu 25 m lange Busse aufzubauen reichte nicht dazu aus, HVD zum Durchbruch zu verhelfen.

Astlavista, baby! - Terminatoren und Bus-Strukturen

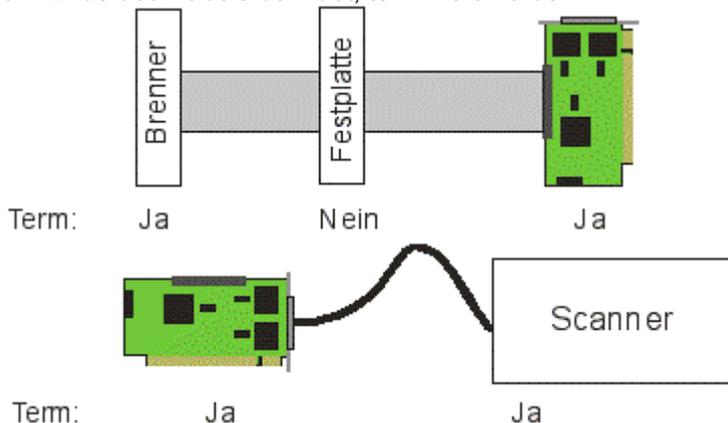
Um Signalverzerrungen, die durch Reflexion an den Kabelenden entstehen können, zu vermeiden, müssen beide Enden des SCSI-Busses "terminiert" sein, d.h. sie müssen mit einem Abschlusswiderstand versehen

sein. Es gibt dabei aktive und passive Terminatoren, die passiven sind einfach nur ohmsche Widerstände (132 Ohm), die aktiven werden mit einer Spannung von 2,85 V versorgt und besitzen einen Widerstand von 110 Ohm. Eine andere, modernere Art der aktiven Terminatoren sind die SE/LVD-Terminatoren. Sie sind sowohl für den LVD und Single-Ended-Betrieb geeignet.

Der Bus selbst muss immer eine Kette von aneinander gehängten SCSI-Geräten sein. Hierbei muss jeweils das letzte Gerät terminiert werden. In diesem Zusammenhang existieren generell zwei (oder auch drei, kommt drauf an, wie man zählen will) Möglichkeiten des Bus-Aufbaus:

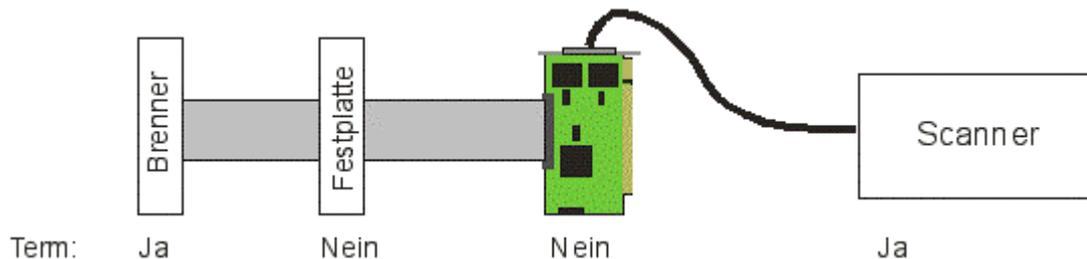
1. Nur interne **oder** externe Geräte:

Diese Konstellation kommt zum Beispiel dann vor, wenn sich im PC ein Hostadapter befindet, an dem entweder ein oder mehrere interne (CD-Brenner, Festplatte) oder externe Geräte (Scanner, Streamer) angeschlossen sind. Hierbei müssen der Hostadapter selbst und das Gerät, dass sich am Ende des Kabels befindet, terminiert werden.



2. Interne **und** externe Geräte:

In diesem Fall darf der Hostadapter nicht terminiert werden, dafür muss aber wieder jeweils das letzte Gerät in der Kette terminiert werden.



Dazu muss man noch folgende Dinge bemerken: Prinzipiell ist es möglich, ein Kabelende "lose" im Gehäuse hängen zu lassen (also ohne Gerät), allerdings muss dann dieses Ende mit einem speziellen Terminator gesichert werden, von den Geräten an diesem Kabel darf dann keines terminiert werden. Interne Geräte werden im Übrigen meist durch das Setzen eines Jumpers terminiert. Die meisten Host-Adapter besitzen heute die Fähigkeit, selbst zu entscheiden, ob sie terminiert sein müssen oder nicht, diese Funktion nennt sich "Auto-Term", daher braucht man sich um den Host-Adapter normalerweise keine Sorgen zu machen. Es ist also nicht nötig, an der Konfiguration etwas zu verändern, wenn man nur "mal eben" einen Scanner anschließen möchte. Bei externen Geräten muss normalerweise ein spezieller Terminator (der hoffentlich beigelegt ist) auf eine SCSI-Buchse gesetzt werden, um den Bus abzuschließen.

Ein Sonderfall, den es sich zu betrachten lohnt, stellen Hostadapter mit einem externen und zwei internen Anschlüssen dar. Im Normalfall können nur zwei der insgesamt drei Anschlussmöglichkeiten genutzt werden, wobei wieder gilt, dass das jeweils letzte Gerät am Kabel terminiert sein muss. Durch technische Tricks ist es allerdings mittlerweile möglich, bei einigen Host-Adaptoren von Adaptec alle drei Anschlüsse gleichzeitig zu nutzen.

Benötigt werden solche Dreifach-Adapter vor allem, um Geräte verschiedener SCSI-Standards gleichzeitig ohne Leistungseinbußen zu betreiben, dazu im nächsten Absatz mehr.

Länger, schneller, breiter: Unterschiedliche SCSI-Standards

Im Laufe der Zeit entwickelten sich auf Grund von gestiegenem Leistungshunger der Geräte (bzw. der Benutzer) immer leistungsfähigere SCSI-Standards. Dabei wurde die Taktfrequenz erhöht, mit der die

Daten über den Bus geschickt werden, die Signale wurden optimaler zur Datenübertragung ausgenutzt (synchrone statt asynchroner Datenübertragung) und die Busbreite wurde von 8 auf 16 Bit erhöht. Dies alles führte dazu, dass der SCSI-Bus immer störanfälliger wurde, da auch die Signale "kleiner" wurden. Somit wurde die maximale Kabellänge wegen der immer stärker zu Buche schlagenden Signalverluste immer geringer und statt passiven mussten aktive Terminatoren zum Einsatz kommen. Die einzelnen Entwicklungsstufen kann man der unten stehenden Tabelle entnehmen.

Wichtig ist aber, dass alle SCSI-Standards untereinander kompatibel sind, das heißt, auch einen alten SCSI-1-Scanner kann man mit einer neuen U2W-Festplatte zusammen an einem Kabel betreiben. Man braucht nur einen Adapter, der 50- mit 68-poligem Kabel verbindet. Allerdings wird die schnelle Platte dann auch nur nach dem SCSI-1-Standard angesprochen, das heißt, sie kann maximal 5 statt 80 MB pro Sekunde über den Bus schaufeln. Aus diesem Grund besitzen moderne (und teure) Host-Adapter mehrere getrennte SCSI-Kanäle, so dass ein einen Kabelstrang langsame und an einen anderen schnelle Geräte angeschlossen werden können.

Bei der Verwendung von 68-auf-50-Adapttern sollte man wissen, dass hierbei die oberen 8 Bit des Signals "wegterminiert" werden, also gehen die Vorteile von Wide-SCSI flöten.

Zusätzlich zu der immer weiter gesteigerten Geschwindigkeit wurde auch der SCSI-Befehlssatz CCS (Common Commands Set) ständig erweitert. So erhielten die Benutzer erst mit SCSI-2 die Möglichkeit außer Festplatten auch Geräte wie CD-ROM-Laufwerke, Scanner, Wechselplatten und andere anzuschließen. Außerdem werden die Befehle jetzt in eine Warteschlange gestellt, somit können jederzeit Befehle gegeben werden, auch wenn ein Gerät gerade in Benutzung ist. Ein weiteres Feature ist die Fähigkeit der Geräte, ihren Befehl zu erhalten und zu bearbeiten, ohne das während der Bearbeitung der Bus blockiert ist. (Muss zum Beispiel auf der Festplatte erst eine Datei gesucht werden, gibt die Platte den Bus so lange frei, bis sie die Datei gefunden hat.)

Mit SCSI-3 schließlich wurden die Möglichkeiten des SCSI-Busses erneut wesentlich erweitert. Durch den modularen Aufbau des SCSI-3-Protokolls ist es möglich, verschiedene Techniken zu implementieren, so arbeiten auch neueste Technologien wie Fibre-Channel und Fire-Wire (z.B. zur Übertragung digitaler Video-Daten) nach dem SCSI-3-Standard.

Ein weiterer Vorteil von SCSI-3 ist die höhere Datensicherheit: Statt einer einfachen Paritätssicherung (hierbei werden nur einzelne defekte Bits gefunden, die "defekten" Daten werden dann erneut übertragen) wendet hier die CRC-Technik Einsatz (Cyclical Redundancy Check). Durch CRC werden auch Fehler in mehreren Bits erkannt, somit sinkt die Wahrscheinlichkeit, fehlerhafte Daten zu übertragen, erheblich. Zu Datensicherheit trägt außerdem der Fakt bei, dass SCSI-3-Host-Adapter die Bus-Geschwindigkeit bei Problemen so lange senken, bis eine einwandfreie Datenübertragung möglich ist.

Die gegenüber Ultra-Wide-SCSI verdoppelte Geschwindigkeit wird durch einen Trick ermöglicht: Bei der Übertragung von Daten gibt es bei den Trägersignalen eine steigende und fallende Flanke (ich weiß, das ist Elektroniker-Kauderwelsch, aber was soll's). Statt wie bisher nur die steigende Flanke zu nutzen, überträgt SCSI-3 auf beiden Flanken Daten.

Standard	Geschwindigkeit	Modus	Bus-Art	Kabellänge (SE/LVD)	Frequenz
SCSI-1	5 MB/sec	Narrow	asynchron	6 / 12 m	5 MHz
Fast-SCSI-2	10 MB/sec	Narrow	synchron	3 / 12 m	5 MHz
Ultra SCSI-2	20 MB/sec	Narrow	synchron	1,5 - 3 / 12 m	10 MHz
Wide SCSI-2	20 MB/sec	Wide	synchron	3 / 12 m	5 MHz
Ultra-Wide SCSI-2	40 MB/sec	Wide	synchron	1,5 - 3 / 12 m	10 MHz
Ultra2-Wide SCSI-2	80 MB/sec	Wide	synchron	-- / 12 m	10 MHz
Ultra3-SCSI (160)	160 MB/sec	Wide	synchron	-- / 12 m	10 MHz
Ultra3-SCSI (320)	320 MB/sec	Wide	synchron	-- / 12 m	20 MHz

Narrow: 8 Bit Busbreite / maximal 7 Geräte zzgl. Host-Adapter / 50-poliges Kabel

Wide: 16 Bit Busbreite / maximal 15 Geräte zzgl. Host-Adapter / 68-poliges Kabel

Kabel und Pin-Belegungen

Entsprechend zu den Busbreiten (8 und 16 Bit) gibt es auch passende Kabel mit 50 bzw. 68 Polen. Nun mag man sich fragen, warum man für 8 parallel zu übertragende Bits 50 Adern nötig sind. Nun, zuerst einmal gehört zu jeder Daten-Leitung eine Masse-Leitung, macht schon 16 Adern. Die anderen Adern sind für Steuer- und Statusbefehle nötig.

Bei einigen alten Scannern hat man sich einige nicht elementar wichtigen Leitungen gespart (eine statt acht Masse-Leitungen, auch andere Leitungen fielen dem Sparzwang zum Opfer), so dass man auf eine Kabelstärke von 25 Adern kam. Dies ging aber nur so lange gut, wie die Datenraten nicht zu hoch waren, da durch diese Sparmaßnahmen natürlich die Signalqualität litt.



Pin-Belegung

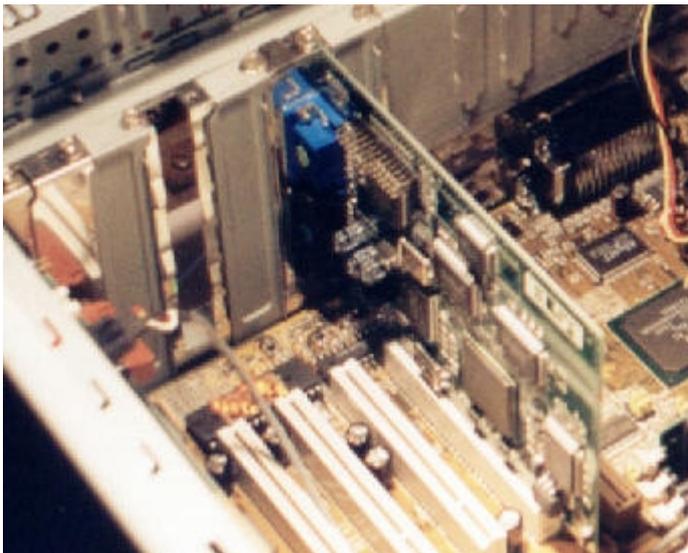
Pin	Aufgabe	Pin	Aufgabe	Pin	Aufgabe	Pin	Aufgabe	Pin	Aufgabe
1	Masse	11	Masse	21	Masse	31	Masse	41	Masse
2	Datenbit 0	12	Datenbit 5	22	Masse	32	Attention	42	Message
3	Masse	13	Masse	23	Masse	33	Masse	43	Masse
4	Datenbit 1	14	Datenbit 6	24	Masse	34	Masse	44	Select
5	Masse	15	Masse	25	Frei	35	Masse	45	Masse
6	Datenbit 2	16	Datenbit 7	26	Term-Power	36	Busy	46	Control Data
7	Masse	17	Masse	27	Masse	37	Masse	47	Masse
8	Datenbit 3	18	Prität	28	Masse	38	Acknowledge	48	Request
9	Masse	19	Masse	29	Masse	39	Masse	49	Masse
10	Datenbit 4	20	Masse	30	Masse	40	Reset	50	Input/Output

Der Einbau einer Erweiterungskarte

Eine der leichteren "Bastelarbeiten" am PC ist der Einbau einer Erweiterungskarte. Sei es eine ISDN-, Sound- oder Netzwerkkarte - diese Arbeiten kann man ruhig selbst übernehmen. Einerseits spart man damit das Geld für den Techniker, andererseits kann man auch gleich mal einen Blick auf das Innenleben seines PCs werfen. Also dann, frisch ans Werk.

! Bevor man mit den Arbeiten an mikroelektronischen Bauteilen beginnt, sollte man eventuell angesammelte statische Elektrizität von seinem Körper ableiten, das geschieht am besten dadurch, dass man einen geerdeten Gegenstand (unlackierte Stelle an der Heizung, Schutzkontakt an der Steckdose...) berührt.

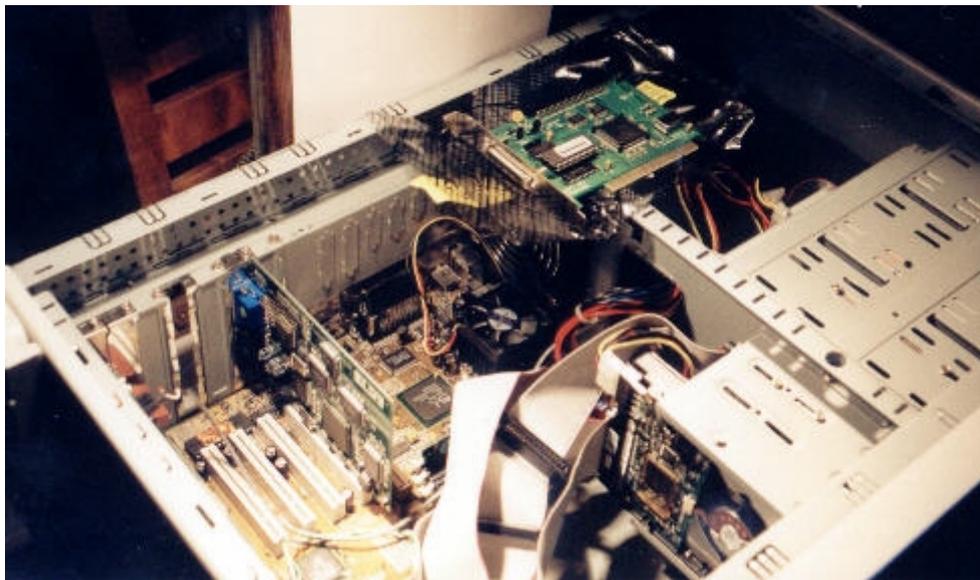
1. Vorbereitung



Hier ein Blick ins Innere: Das Slotblech des Platzes, in den die neue Karte eingebaut werden soll ist bereits herausgebaut, genügend Bewegungsfreiheit herrscht ebenfalls.

Zuerst werden alle Kabel von der Gehäuserückseite gelöst, so dass keine Verbindungen nach außen bestehen. Danach sucht man sich einen freien Platz, wo der PC sicher bearbeitet werden kann. Hier wird dann auch das Gehäuse geöffnet.

Jetzt suchst du einen passenden Platz für die neue Karte. Handelt es sich um eine ISA-Karte (in letzter Zeit eher selten), muss ein Slotblech leicht rechts von dem beabsichtigten Steckplatz ausgebaut werden, handelt es sich um eine PCI-Karte, muss das Slotblech links vom Slot entfernt werden.



Störende Kabel sollten vor dem Einbau zur Seite geklemmt werden. Während das Einbaus sollte die neue Karte niemals direkt auf dem Gehäuse oder sonstigen leitenden oder elektrostatisch aufladbaren Gegenständen liegen. Die beste Unterlage ist die Anti-Statik-Tüte, in der die Karte geliefert wird.

2. Einbau

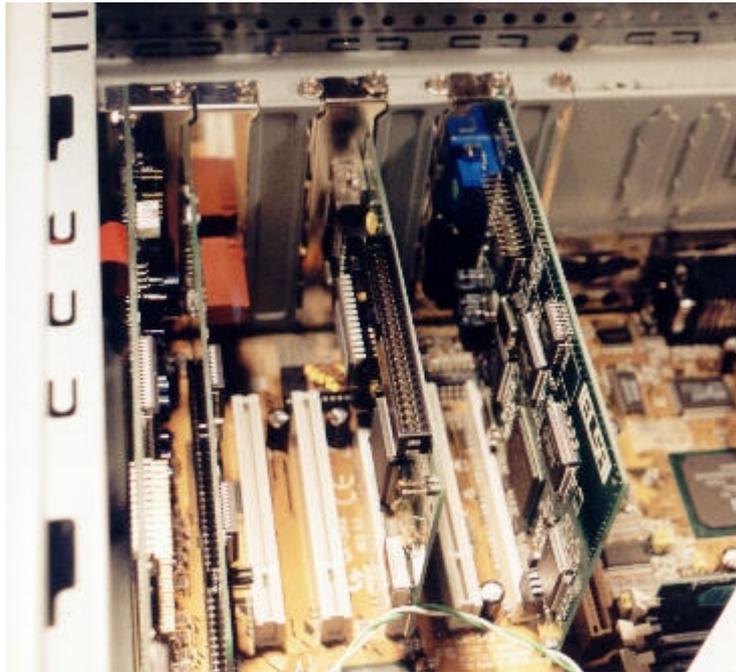
Nachdem alles vorbereitet ist, wird die Karte mit einem beherzten Druck in ihren Steckplatz gesetzt. Wichtig ist hierbei, dass der Druck genau senkrecht auf die Karte erfolgt und das sich die Karte gleichmäßig in den Slot schiebt. Da dieses Hineindrücken teilweise mit großen Kräften verbunden ist (zu Deutsch: es klemmt meistens etwas), ist es sehr gefährlich, wenn die Karte verkantet, denn auf der Karte befinden sich sehr dünne Leiterbahnen und empfindliche Bauteile, die bei Materialspannungen schnell zerstört werden können.

Das Board kann sich bei dieser Aktion leicht verbiegen, solange das im vernünftigen Rahmen bleibt, ist alles in Ordnung. Bei korrekt eingebauten Motherboards kann eigentlich nichts passieren. Wenn die Karte klemmt, darf auf keinen Fall rohe Gewalt verwendet werden. (Ein "Experte" hat mich mal gefragt, ob er auch einen Hammer benutzen kann ...)

Je nach Gehäuse-Ausführung wird die Karte jetzt noch festgeschraubt oder festgeklemmt.

3. Fertig!

Nach dem Einbau wird das Gehäuse wieder zugeschraubt, alle Kabel werden wieder hinten angeschlossen. Wenn Windows neu startet, wird sich der Hardware-Assistent mit einer Meldung, dass er ein neues Gerät gefunden hat, bemerkbar machen. Wie du von jetzt an weitermachen musst, sollte im Handbuch zu der Karte vermerkt sein.



SCSI vs. IDE

Eine Frage, die immer wieder die Geister spaltet und unter anderem auch in Newsgroups immer wieder wahre Glaubenskriege auslöst, ist die nach dem besseren Anschluss für Massenspeicher. Ich werde mich daher hüten, eine absolute Aussage zu diesem Thema zu treffen. Ich werde aber die Vor- und Nachteile der beiden Systeme erläutern und letztendlich darlegen, welches System für wen geeignet ist.

	EIDE	SCSI
Maximalgeschwindigkeit	66 MB/sec	160 MB/sec
Anschließbare Geräte	2 pro Port (normal: 4 im PC)	7 - 15 Geräte
Kosten	gering (keine Zusatz-Kosten)	Kosten für Adapter, Geräte sind teurer als IDE
Störanfälligkeit	hoch	gering (je nach Standard)
Flexibilität	nur interne Massenspeicher	auch externe Geräte möglich
Ressourcenverbrauch	2 IRQs für vier Geräte (mit speziellem Controller lässt sich das umgehen)	1 IRQ für den Host-Adapter

Aus dieser Tabelle kann man eindeutig ersehen, dass SCSI das "professionellere" System ist. Allerdings heißt dies nicht, dass alle Profis SCSI und alle "normalen" Nutzer IDE verwenden. So ist es zum Beispiel auch für Power-User wenig sinnvoll, SCSI-Festplatten zu benutzen, denn sie sind oft doppelt so teuer wie IDE-Platten, obwohl es keinen Geschwindigkeitsvorteil gibt. Die höhere Datendurchsatz-Rate des SCSI-Busses kommt nur bei sogenannten RAID-Systemen zum Tragen. Dabei werden (vereinfacht gesagt) mehrere Festplatten gleichzeitig angesprochen, so dass sich ihre Datenströme addieren. Mit IDE ist das nur über große Umwege möglich.

Für Otto-Normal-User kann SCSI aber auch interessant werden, vor allem wenn es um den Anschluss von Scannern oder CD-Brennern geht. Da die CPU-Belastung bei Zugriffen auf SCSI-Geräte geringer ist als bei IDE-Geräten, ist die Wahrscheinlichkeit eines abgebrochenen Brennvorganges wesentlich kleiner. Außerdem können auf einem IDE-Port nicht gleichzeitig Daten gelesen und geschrieben werden, was besonders beim CD-Kopieren hinderlich ist, da diese Problematik natürlich eine potenzielle Fehlerquelle ist.

Des Weiteren ist SCSI anzuraten, wenn besonders viele Laufwerke benötigt werden. Da man normalerweise nur vier Geräte an einem Rechner betreiben kann, ist IDE nicht gerade aufrüst-freundlich.

Damit kann man abschließend sagen, dass SCSI für Festplatten vor allem im Server-Einsatz sinnvoll ist. Bei normalen Workstations ist E-IDE oder ein Mischbetrieb beider Systeme die beste Wahl.

Diskettenlaufwerke

Disketten sind die älteste Möglichkeit, Computerdaten zu speichern, wenn man mal von den Magnetbändern absieht. Die ersten PCs hatten keine Festplatte, da die Modelle zu dieser Zeit größer als Schallplatten waren, ihre Kapazität aber nur um einige Megabyte pendelte. Trotz schlechter Leistung waren die Preise extrem hoch. Also war die Diskette das erste Speichermedium für Daten von PCs. Disketten gibt es in zwei Größen, nämlich erstens 5,25 Zoll Breite und Länge (inzwischen fast ausgestorben) und in 3,5 Zoll Breite und Länge. Die unterschiedlichen Eigenschaften kann man der folgenden Tabelle entnehmen.



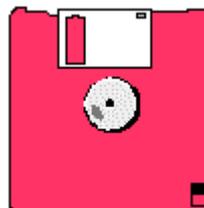
Ein 3,5-Zoll Diskettenlaufwerk



Das gleiche Laufwerk von der hinteren Seite (unten rechts: 40-poliger Stecker für das Datenkabel, links: Stromanschluss)

Die wesentlichen Diskettenformate beim PC:

Größe	Kapazität	Bezeichnung
5,25 Zoll	320 kB	xxx
5,25 Zoll	1,2 MB	xxx
3,5 Zoll	720 kB	DD (Double Density)
3,5 Zoll	1,44 MB	HD (High Density)



Disketten bestehen eigentlich nur aus einer Plasticscheibe mit Eisenoxid-Überzug und einer Plast-Verkleidung, im Laufwerk befinden sich die Schreib- und Lesköpfe, die die Diskette beim Schreiben bzw. Lesen direkt berühren. Daher sind auch hohe Geschwindigkeiten unmöglich, denn sonst würden die Disketten zerstört werden.

Laufwerke:

Die Technik der Diskettenlaufwerke hat sich in den letzten Jahren kaum verändert, man kann hier wirklich davon sprechen, dass diese Technik "ausgereift" ist. Daher liegen die Preise für Disketten-Laufwerke auch nur noch zwischen 30 und 50 DM, Qualitätsunterschiede zwischen den einzelnen Marken gibt es fast keine.

Da 1,44 MB in der heutigen Zeit nicht gerade viel sind, machen sich viele Unternehmen Gedanken um einen neuen Standard. Auf ein einheitliches Prinzip konnte man sich aber noch nicht einigen. Recht großen Erfolg hatte Iomega mit seinem ZIP-Laufwerk, das allerdings inkompatibel zu den bisherigen 1,44 MB-Disketten ist, und daher nur als Zusatz und nicht als Ersatz für die alten Laufwerke dienen kann. Ein weiterer Versuch ist das sogenannte LS-120, das zwar kompatibel zum alten Standard ist, und somit die alten Laufwerke ersetzen kann, aber von der Geschwindigkeit nicht mit dem ZIP-Laufwerk konkurrieren kann.

Einbau/Umbau:

Auch der Einbau bzw. Austausch eines Diskettenlaufwerks stellt keine große Schwierigkeit dar. Im Allgemeinen brauchen nur das Strom- sowie das Datenkabel angeschlossen werden. Der Anschluss des Strom-Steckers ist eindeutig, da man den Stecker nur in einer Position befestigen kann. Wichtig ist hierbei nur, dass man nicht aus Versehen einen Pin zu weit nach links oder rechts rutscht, allerdings ist dies sehr unwahrscheinlich, da man sonst ein paar Rastnasen breitquetschen würde.

Etwas komplizierter ist das Datenkabel. An ein Floppy-Kabel können zwei Geräte angeschlossen werden, das Laufwerk, das später zu A: (bzw. /dev/fdd1 unter Linux) werden soll, wird am Ende des Kabels bzw. nach der Drehung im Kabel angeschlossen. (Von den 34-Adern des Flachbandkabels sind an einer Stelle die Adern 10 bis 16 gedreht, so werden die zwei möglichen Laufwerke unterschieden. Somit ist eine Unterscheidung in Master und Slave durch Jumper wie bei IDE-Gräten nicht notwendig.)

Die internen Bussysteme

Die verschiedenen Bussysteme in einem Computer dienen der Kommunikation der Komponenten untereinander. Ein kleines Beispiel für Kommunikation im Rechner: Der Benutzer drückt den Buchstaben "A" auf der Tastatur, die Taste A schließt einen Stromkreis, wodurch ein Chip eine Kombination von Nullen und Einsen über das Tastaturkabel zum Tastatur-Controller schickt. Der Controller schickt das A über einen Bus zum Prozessor. Der wiederum stellt fest, dass der Nutzer ein A gedrückt hat und leitet dies über den Speicherbus in den Arbeitsspeicher in den Text, den der Nutzer gerade schreibt. Da nun der Inhalt des Speichers verändert wurde, muss auch der Bildschirminhalt aktualisiert werden. Der Prozessor holt also die Daten des Textes aus dem Arbeitsspeicher (über den Memory-Bus) und schickt die Daten über einen anderen Bus zu Grafikkarte. Die Grafikkarte wandelt das Signal um und schickt es über ein Kabel zum Monitor. Und was sich hier so kompliziert anhört, geschieht in Sekundenbruchteilen.

Nun haben sich im Laufe der PC-Geschichte verschiedene Bussysteme für verschiedene Aufgaben und mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit herausgebildet. Hier die Busse in Kurzform, über die man bescheid wissen sollte.

Der PCI-Bus

Der PCI-Bus wurde in der frühen Mitte der 90er Jahre von Intel eingeführt um dem gestiegenen Datenvolumen Herr zu werden. Er zeichnet sich durch eine (theoretische) maximale Übertragungsrate von über 100 MB pro Sekunde und eine Breite von 32 Bit aus.

Der ISA-Bus

Der AGP-Bus

Der USB (Universal Serial Bus)

Der SCSI-Bus

Andere Busse

Der Monitor

Der Monitor ist das wichtigste Ausgabegerät des Computers, ohne ihn kann niemand mit dem Computer arbeiten, man sieht nicht, was der PC gerade macht und wann man wo seine Befehle geben kann. Es gibt zwei grundverschiedene Arten von Bildschirmen: Einmal die seit vielen Jahren benutzten Kathodenstrahlröhren (kurz CRT für Cathodic Ray Tube) und die erst in letzter Zeit in Mode gekommenen Flüssigkristalldisplays (kurz LCD für Liquid Crystal Display).



Der offensichtlichste Unterschied zwischen beiden Arten ist die Größe. Während CRTs mittlerer Größe etwa 20 kg wiegen und nach hinten einen halben Meter Stellfläche benötigen, wiegt ein LCD gleicher Darstellungsgröße etwa 3 bis 5 kg und hat nach hinten einen Platzbedarf von 15 bis 20 cm. Höhe und Breite sind naturgemäß denen von CRTs ähnlich. Natürlich ist das nicht der einzige Unterschied!

Sinnvolle Auflösungen und Monitorgrößen

Für verschiedene Aufgaben gibt es auch verschiedene optimale Einstellungen, natürlich sind das alles wieder nur Vorschläge, es kann durchaus Gründe geben, mit anderen Parametern zu arbeiten:

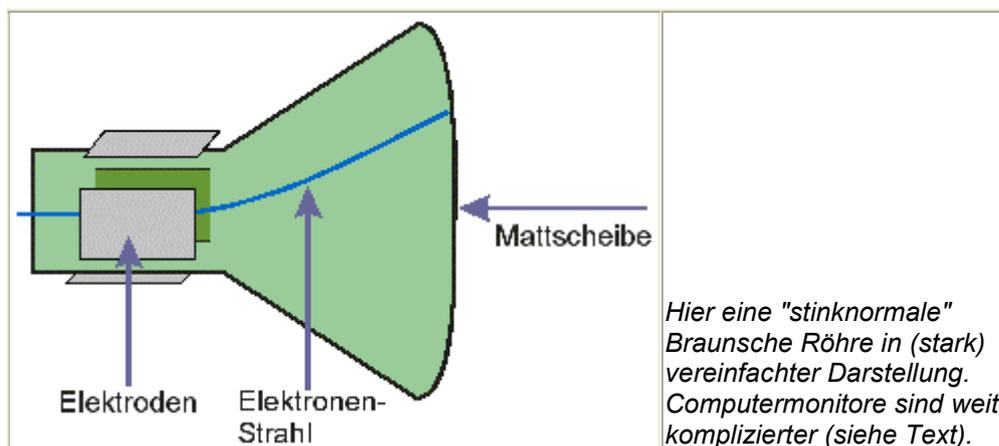
Aufgabe	Größe	Frequenz	Auflösung
Schreibmaschine	15 - 17 Zoll	min. 85 Hz	800*600; 1024*768
Web, Spiele, etc.	17 - 19 Zoll	85 Hz	1024*768
Grafik, Programmieren	19 Zoll	80 - 100 Hz	1280*1024
CAD	min. 20 Zoll	min. 80 Hz	1600*1200

Funktion der Kathodenstrahlröhre

Ein CRT-Monitor funktioniert im Allgemeinen genau so, wie ein Fernseher, es gibt nur geringe Unterschiede, so erhält die Bildröhre ihre Signale nicht von einem Tuner sondern von der Grafikkarte (irgendwie schon logisch...). Des weiteren kann man Computermonitore mit variablen Bildwiederhol-Frequenzen betreiben, es ist im Allgemeinen üblich, dass ein durchschnittlicher Monitor einen Frequenzbereich von 60 bis 150 Hz hat (im Gegensatz zum Fernseher mit 50 oder 100 Hz). Die genaue Frequenz hängt dabei auch von der Auflösung ab (siehe [Grafikkarte](#)).

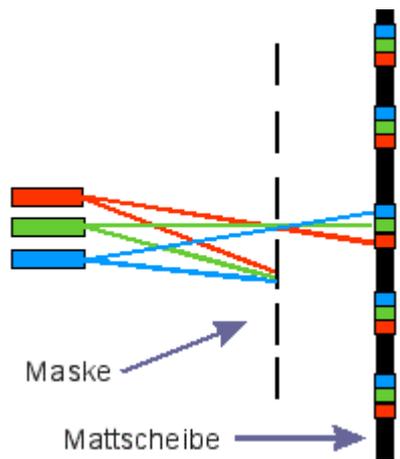


Nun zur Funktionsweise: Durch die luftleere Bildröhre wird ein Elektronenstrahl geschickt, der zeilenweise jede Punkt der Mattscheibe abtastet. Dabei läuft der Strahl von links nach rechts und von oben nach unten. Die genaue Position des Strahls wird durch magnetische Felder erzeugt, die die Elektronen ablenken. Auf der Mattscheibe befinden sich phosphorizierende Stoffe in den Farben Rot, Grün und Blau. Aus diesen drei Farben wird das Bild gemischt: Der Elektronenstrahl wird an und aus geschaltet und je nach seinem Zustand regt er die Stoffe auf der Mattscheibe unterschiedlich stark zum Leuchten an.



Löcher, Streifen und Schlitz

Natürlich werden die Elektronen nicht einfach auf die Mattscheibe geschossen. Zum ersten wird bei



Farbmonitoren das Bild nicht von einem, sondern von drei Elektronenstrahlen aufgebaut. Da die einzelnen Elektronenstrahlen nicht jedes Mal ausgeschaltet werden können, wenn sie auf einen "andersfarbigen" Teil des Farbtripels treffen wurde eine Art Blendensystem entwickelt, das dafür sorgt, dass jeder Elektronenstrahl nur "seine" Farbpunkte trifft.

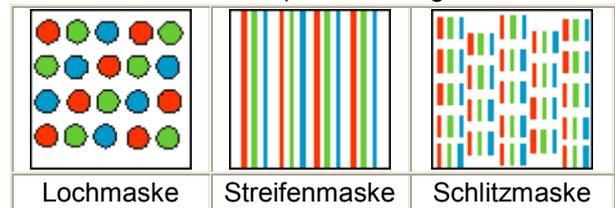
Nun gibt es mehrere verschiedene Möglichkeiten, diese Blendmaske zu realisieren.

Die älteste Form ist die der Lochmaske, d.h. in die Blende, meistens eine Folie aus Invar-Stahl, sind Löcher eingearbeitet (für jedes Farbtripel eins), durch die die Elektronenstrahlen geleitet werden. Diese Technik bietet eine annehmbare Bildqualität für alle Anwendungen.

Bei der Streifenmaske (Trinitron) besteht die "Blende" aus feinen, senkrecht gespannten Drähten, die von ein bis zwei waagerechten Stützdrähten stabilisiert werden. Der Vorteil dieser Technik ist, dass der Kontrast höher ist, da eine größere Leuchfläche zur Verfügung steht (es wird weniger Licht von der Maske verschluckt). Probleme gibt es aber oft

gerade bei der Darstellung senkrechter Linien.

Der Versuch, die Vorteile von Loch- und Streifenmaske zu vereinen brachte die Schlitzmaske hervor. Hier werden die Streifen einfach verkürzt in ein Stahlblech gestanzt. Dies vermeidet die oft störenden Stützdrähte der Streifenmaske, bietet aber gleichzeitig genügend Raum für die Elektronen.



Technische Parameter von Monitoren mit Kathodenstrahlröhre

Folgende technische Daten sind für den Erwerb eines Monitors wichtig:

Bildschirmgröße (Diagonale):

Gängige Größen bei Kathodenstrahlröhren sind 15 bis 19 Zoll, um die *sichtbare* Größe zu ermitteln muss man aber immer ein Zoll abziehen. (Aus technischen Gründen wird der äußere Rand der Bildröhre nicht zur Anzeige von Daten genutzt - ein 17-Zöller ist schon 17 Zoll groß, man sieht aber nur 16.)

Generell kann man sagen: Je größer desto besser - allerdings nur solange man das passende Kleingeld hat. Ich bin hier mit meinem 17-Zoll CRT recht zufrieden. 15 Zoll kann man eigentlich nur für "Schreibmaschinen" benutzen. Wer mit seinem Rechner intensive Grafikbearbeitung betreiben möchte, sollte zu einem 19-Zöller oder größerem greifen.

Dotpitch:

Der Dotpitch-Wert gibt an, wie groß die diagonal gemessene Entfernung zweier Farbpunkte auf der Lochmaske ist, bzw. wie weit zwei Streifen einer Farbe auf der Streifenmaske auseinander liegen. Gute Monitore haben einen Dotpitch-Wert von 0,26 mm, Billigmodelle bringen es auf 0,28 mm. Einige Spitzenmodelle haben eine Lochmaske von 0,22 mm, alle darunter liegenden Werte sind durch Rechentricks der Hersteller zustande gekommen und somit in Wirklichkeit viel höher.

Horizontale Bildwiederholffrequenz:

Die horizontale Bildwiederholffrequenz gibt an, wie viele Zeilen der Monitor in einer Sekunde darstellen kann, d.h. wie oft der Elektronenstrahl von links nach rechts wandern kann. 70 kHz sind hier das absolute Minimum, 85 kHz sollten es sein und 95 kHz und alles darüber liegende sind spitze.

Vertikale Bildwiederholffrequenz:

Dieser Wert zeigt, wie viele Bilder pro Sekunde dargestellt werden können. Das hängt von der Horizontalen Bildwiederholffrequenz und der eingestellten Auflösung ab. Ein Monitor mit 70 kHz Horizontalfrequenz bringt pro Sekunde etwa 85 Bilder mit 768 Zeilen auf den Bildschirm, mit 85 kHz Horizontalfrequenz schafft er hingegen eine Vertikalfrequenz von 100 Hz. Um auf einem Monitor mit 70 kHz Horizontalfrequenz mit 100 Hz arbeiten zu können, muss man die Auflösung auf 800 (Spalten) x 600 (Zeilen) Bildpunkte reduzieren.

Videobandbreite:

Der Wert der Video-Bandbreite gibt an, wie weit das Bildsignal richtig verstärkt werden kann. Ist die Videobandbreite zu gering, wird das Bild in höheren Auflösungen bei hoher Bildwiederholffrequenz "matschig". Mit Videobandbreiten ab 120 MHz ist man auf der sicheren Seite, es soll aber auch darunter gehen, das hängt ganz von deinen Ansprüchen ab.



Flüssigkristall Displays : Vor- und Nachteile von LCDs

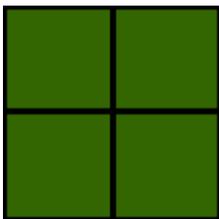
Auf der Haben-Seite können LCDs eindeutig den geringen Platz- und Energiebedarf, die hohe Darstellungsqualität (Kontrast, Schärfe, Flimmerfreiheit) und die Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische Störungen (Stromleitungen, Magneten, etc.) verbuchen.

Im Soll sind Flachbildschirme bei den folgenden Punkten: Erstens ist die Bildqualität stark winkelabhängig, d.h. wenn man frontal aufs Display schaut sieht das Bild perfekt aus, sobald man jedoch von oben oder von der Seite drauf schaut, verändern sich die Farben und der Kontrast lässt nach. Zweitens sind LCDs prinzipbedingt auf eine Auflösung fest gelegt. Will man eine andere Auflösung verwenden, so muss diese erst umgerechnet werden, was teilweise zu starken Qualitätsverlusten führen kann. Drittens ist der Preis für Flachbildschirme noch relativ hoch.

Funktion des Flüssigkristall-Displays

Ein heute übliches TFT-Display (Thin Film Transistor) zeigt z.B. 1024 mal 768 Pixel an. Da jedes Pixel aus den drei Grundfarben Rot, Grün und Blau besteht, besitzt ein solches Display ca. 2,36 Mio. (1024*768*3) Farbzellen. Jede dieser einzelnen Zellen ist entweder ein oder aus geschaltet. Die Ansteuerung erfolgt mit Hilfe von Transistoren: Wenn Strom fließt, leuchtet die Zelle, ist der Strom aus, bleibt die Zelle dunkel. Da es bei dieser großen Anzahl von Zellen nahezu unmöglich ist, dass alle Zellen funktionieren, findet man auf LCDs häufig "tote Pixel", die die gesamte Zeit leuchten und den Anwender nerven. Leider ist dies kein Grund, das Display umtauschen zu lassen. Bei vielen Displays ist die Anzahl der fehlerhaften Pixel aber so groß, dass man sie nicht mehr verkaufen kann, die Ausbeute in der Produktion liegt bei etwa 40-60 %.

Das Bild entsteht auf alle Fälle in einer Zelle



Hier ist eine einzelne Flüssigkristall-Zelle in der Draufsicht schemenhaft abgebildet (zumindest soll man eine erkennen können). Wenn keine Spannung anliegt, sind die organischen Moleküle der Zelle so verdreht, dass kein Licht hindurch gelangen kann. Sobald eine Spannung angelegt wird, "glätten" sich die Moleküle und lassen so das Licht durch. Natürlich befinden sich in jeder Zelle mehrere Tausend Molekül-Fäden und nicht nur einer wie hier im Bild. Aus dieser Funktionsweise ergibt sich auch folgendes: Die Zellen erzeugen das Licht nicht selbst, sondern lassen nur die Hintergrundbeleuchtung durch. Die unterschiedlichen Farben Rot, Grün und Blau werden durch farbige Filter erzeugt, je eine Zelle Rot, Grün und Blau bilden zusammen ein sogenanntes Farbtripel.

Analoge Digitaldisplays

Paradox: Die digitalen Bildsignale werden auf der Grafikkarte in analoge umgewandelt und zum Monitor geschickt, wo sie wieder digitalisiert werden. Dabei entstehen natürlich Probleme, z.B. haben manche Displays Schwierigkeiten mit der Synchronisierung ihrer Refresh-Rate und des Bildsignals. Das ist bescheuert, aber unvermeidbar, da die meisten Grafikkarten nunmal analoge Signale liefern. Mittlerweile etabliert sich jedoch ein Standard für die digitale Datenübertragung zum Flachdisplay (DVI = Digital Video Interface), dann scheint dieses Problem bald vom Tisch zu sein.

Technische Parameter von LC-Displays

Bildschirmgröße (Diagonale):

Bei LCDs sind zur Zeit Größen um 15 Zoll Bilddiagonale normal, größere Diagonalen sorgen für weit höhere Preise, wer genug Geld hat, findet natürlich durchaus Geräte bis 20 Zoll. Im Gegensatz zu CRTs entspricht bei LCDs die angegebene auch immer der sichtbaren Bilddiagonale.

Pixelgröße:

Dieser Wert ist analog zum Dotpitch-Wert von CRTs zu verstehen; er gibt an, wie groß ein Farbtripel (Rot, Grün, Blau) des Displays ist. Die meisten Geräte haben eine Pixelgröße von etwa 0,3 mm.

Auflösung:

Nur eine einzige Auflösung kann ohne Qualitätsverluste dargestellt werden. Alle anderen Auflösungen müssen interpoliert werden, einige Modelle beherrschen dies sehr gut, andere hingegen richten jedes Bild in einer anderen Auflösung zu Grunde.

Zulässige Bildwiederholfrequenz:

Wegen der LCD-Technik kann die Bildwiederholfrequenz hier ruhig bei 50 Hz liegen, ein Flimmern wird man nicht wahrnehmen. Es ist aber trotzdem wichtig, dass (zumindest die analogen Displays) Frequenzen bis 60/70 Hz verarbeiten können, da "normale" Grafikkarten erst ab diesem Bereich arbeiten.

Videoeingang:

Analog (Sub-D/BNC-Stecker) oder digital (DVI) ist hier die Frage. "Volldigitale" Displays benötigen auch eine spezielle Grafikkarte, die digitale Signale liefern kann.

Drucker

Auch wenn es schwer zu glauben ist - Der Drucker war noch vor dem Monitor das erste Ausgabegerät des Computers, wenn man blinkende Glühbirnen und Dioden mal ausklammert. Denn den ersten PCs war eine Benutzeroberfläche wie der DOS-Prompt oder gar die GUI von Windows vollkommen unbekannt. Stattdessen tippte man seine Daten ein und erhielt nach einiger Wartezeit die Ergebnisse auf Papier ausgedruckt

Anschlussfreudig

Bei aktuellen PCs wird der Drucker meistens an die parallele Schnittstelle angeschlossen. Früher gab es noch die Möglichkeit des Druckeranschlusses via serieller Schnittstelle, besonders bei Apple Macintosh Computern war diese Möglichkeit recht verbreitet. Auf Grund der höheren Geschwindigkeit setzte sich aber doch die parallele Schnittstelle durch.

In letzter Zeit beginnt sich so langsam auch der USB als Druckerschnittstelle durchzusetzen. Es wird aber sicher noch eine ganze Weile dauern, bis der USB die parallele Schnittstelle verdrängen kann, da sich hier keine merklichen Geschwindigkeitsvorteile ergeben und der USB momentan nur von Windows 98 unterstützt wird. Mit Windows 2000 und dem Linux-Kernel 2.4 wird sich aber auch das ändern.



Verbreitete Drucktechniken

Die ersten Druckermodelle ähnelten eher einer Schreibmaschine als einem heutigen Drucker, es handelte sich damals noch um Typenraddrucker, d.h. wie bei der Schreibmaschine gab es für jeden Buchstaben einen Typenhebel der aufs Papier gedonnert wurde. Der Vorteil der Möglichkeit, auf diese Weise Durchschläge zu erstellen, wird durch die Nachteile wie z.B. niedrige Geschwindigkeit, hohe Geräusentwicklung und mangelnde Grafikfähigkeit ad absurdum geführt. Daher setzten sich schon bald Nadeldrucker in der Computerwelt durch. Die waren zwar auch ziemlich laut, konnten aber so gut wie alles in einer angemessenen Zeit zu Papier bringen. Allerdings ist die Druck-Qualität bei Nadeldruckern nicht besonders gut, da sie technologiebedingt weder eine 100-prozentige Schwärzung noch eine sehr hohe Auflösung erreichen können.

Die heute am meisten verbreiteten Druck-Verfahren sind der Tintenstahl-Druck und der Laser-Druck. Es gibt viele Argumente für und gegen den Einsatz einer bestimmten dieser beiden Techniken. Daher hier eine Gegenüberstellung:

Drucker: Tinte vs. Laser

Tintenstrahl-Drucker

Grundsätzliches:

Tintenstrahl-drucker sind meistens sehr kostengünstig zu erwerben (100-500 €), außerdem, und das ist glaube ich ihr größter Vorteil, ist es ohne weiteres möglich, farbige Ausdrücke zu erstellen.

Technik:

Wie der Name schon sagt, wird bei dieser Technik das Bild mit Tinte erzeugt. Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten, die Tinte aufs Papier zu bringen: Zum einen die Piezo-Technologie, die fast nur von Epson verwendet wird und zum anderen die Bubble-Jet-Technologie. Das Bild wird beim Tintendruck folgendermaßen aufs Papier gebracht: Eine Tintenpatrone mit mehreren hundert Düsen wird von einem Motor zeilenweise über das Papier gefahren. Dabei werden feinste Tintentröpfchen aufs Papier geschossen, wo die Trägerflüssigkeit ins Papier einzieht, während die Farbpartikel an der Papieroberfläche haften bleiben. Die Qualität bzw. die Auflösung von Tintendruckern hängt von der Tröpfchengröße ab. Da es bei Flüssigkeiten immer eine gewisse "Streuweite" gibt, ist die Qualität geringer als bei Laserdruckern. Die Fähigkeit zum Farbdruck wird durch das Über- und Nebeneinanderdrucken der Grundfarben erreicht. In den letzten Jahren wurde es üblich, nicht nur die drei Grundfarben, sondern noch zwei zusätzliche Farben zu verwenden, um mit der Bildqualität näher ans Foto heranzukommen. Wenn man sich das Tempo der Entwicklung betrachtet, kann man sich auch recht sicher sein, dass der Tintendruck der chemischen Foto-Entwicklung in einiger Zeit überlegen sein wird.

Einsatzgebiete:

Tintenstrahl-drucker sind universell einsetzbar, wegen des niedrigen Preises findet man sie vorwiegend bei privaten Computern oder in kleineren Büros. Ein weiterer Grund für die vorwiegend private Nutzung ist die hohe Qualität bei Farbausdrucken der eine etwas geringere Textdruck-Qualität und die geringere Geschwindigkeit des Druckens gegenüberstehen. Man muss aber zugeben, dass die Tintendrucker in Punkto Geschwindigkeit und Textqualität in letzter Zeit mehr und mehr zur Laser-Technik aufschließen können.

Weitere Druckverfahren

Außer den eben genannten Druckverfahren gibt es natürlich auch noch andere Möglichkeiten, Papier mit Farbpigmenten zu zieren. Da wären zum Beispiel der Thermosublimationsdruck - hier wird Farbe erhitzt und praktisch auf das Papier aufgedampft - und der Festtintendruck, bei dem feste Farbe erhitzt und dann aufs Papier aufgetragen wird, wo sie aushärtet und eine sehr gute Deckkraft besitzt.

Laser-Drucker

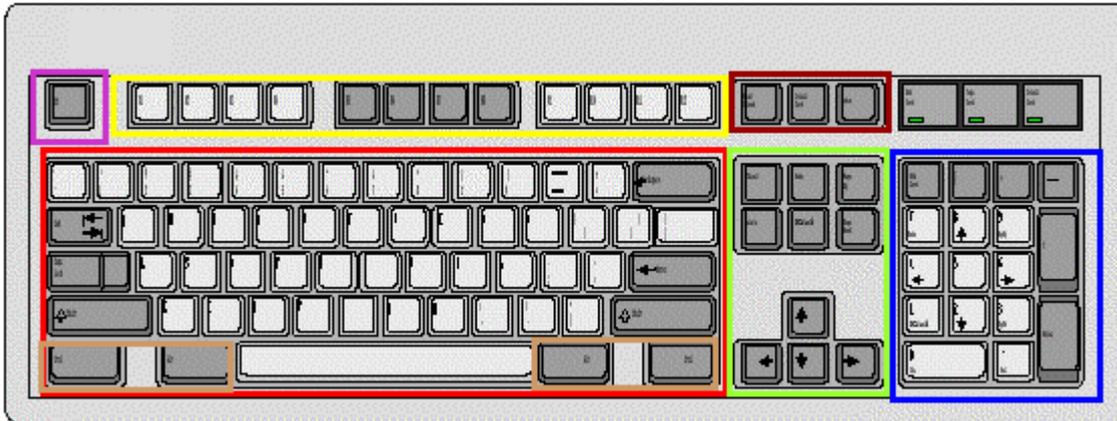
Im Gegensatz dazu kosten Laser-Drucker meist mehr (200 - 1000 €). Des weiteren gibt es zwar Farblaser-Drucker, doch diese sind auf Grund der technischen Schwierigkeiten zur Zeit noch sehr teuer (ab 1200 €).

Laserdrucker erzeugen das Bild so ähnlich wie ein Kopierer. Eine Walze wird von einem Laser an den Stellen elektrisch aufgeladen, an denen der Toner haften soll. Dann wird das Papier über die Walze geleitet und durch hohen Druck, hohe Temperatur und Fixierchemikalien bleibt der Toner am Papier haften. Durch die Verwendung eines Lasers sind hier sehr hohe Auflösungen möglich, die Ausdrücke eines Laser-Druckers sehen perfekt und professionell aus. Die Grenzen dieser Technik liegt prinzipiell bei der Größe der Toner-Staubkörnchen. Da die aber bei ein paar Nanometern liegt, nehme ich an, dass hier in den nächsten Jahren noch weitere Auflösungssteigerungen möglich sind. Der Farbdruck ist bei Laser-Druckern nur mit großem Aufwand möglich: Da es nicht möglich ist, mehrere Farben gleichzeitig auf einer Walze unterzubringen (es werden eben alle Farbpartikel gleich stark angezogen), muss das Papier entweder über mehrere Walzen laufen (für jede Farbe einzeln), was sehr teuer ist, da man praktisch vier Drucker in einem braucht (Schwarz, Magenta, Cyan, Yellow). Oder man wechselt nacheinander die Farbe auf der Walze. Dieses Verfahren wird in der Praxis aber nicht angewendet, da sich die Farben schnell vermischen und die Walze verdrecken und das Papier außerdem nicht auf den 100-stel Millimeter genau eingezogen werden kann, was aber nötig wäre.

Im Gegensatz zum Tintenstrahl-Drucker finden sich Laser-Drucker vorwiegend im professionellen Umfeld. Dies liegt nicht zuletzt an der nahezu tadellosen Textdruck-Qualität. Der hohe Preis hat hier keinen so großen Einfluss, auch kommt es relativ selten vor, dass im Büro Fotos gedruckt werden müssen. Für gelegentliche Farbgrafiken kann man sich einen Tintendrucker der Mittelklasse als Zweitgerät zulegen.

Tastatur und Maus

Die Tastatur ist das primäre Eingabegerät des Computers. Sie ist so wichtig, dass kein Computer unter normalen Umständen ohne sie startet.



- Rot: Alphanumerischer Block (Schreibmaschine)
- Blau: Nummernblock (kann auch den Steuerungsblock ersetzen)
- Grün: Steuerungsblock (bewegt den Cursor)
- Gelb: Funktionstasten (verschiedene Bedeutung je nach Anwendung)
- Violett: Escape-Taste (Flucht: Bricht im Allgemeinen den gerade laufenden Vorgang ab)
- Dunkelbraun: Spezielle Funktionstasten, selten benötigt
- Hellbraun: Steuerungstasten *Strg*, *Alt*, *Alt-Gr*, aktivieren zusammen mit der Umschalttaste die Mehrfachbelegungen der Tasten

Funktionales

Zur Funktionsweise von Tastaturen gibt es eigentlich nichts wesentliches zu sagen. Erwähnenswert ist lediglich die Tatsache, dass bei jedem Tastenanschlag ein anderer Stromkreis geschlossen wird, der einen bestimmten Code an den Tastaturcontroller sendet, woraus dieser dann das gewünschte Zeichen erkennt. Es gibt natürlich mehrere verschiedenen Techniken um dies zu realisieren, die ich hier aber nicht erläutern möchte. (es ist einfach zu unwichtig....) Für den Tastaturkauf ist letztendlich das subjektive "Tipp-Gefühl" entscheidend, man sollte also die Tastatur vor dem Kauf beim Händler ausprobieren. Da die Tastatur teilweise mechanisch recht stark beansprucht wird, sollten zumindest Viel-Tipper auf eine gewisse Qualität achten (die sich dann auch im Preis niederschlägt).

Die Maus ist nach der Tastatur das wichtigste Eingabegerät, besonders unter grafischen Betriebssystemen wie Windows oder OS/2 ist sie nahezu unentbehrlich. Jede heute übliche Maus hat mindestens zwei, oft sogar drei Tasten.

Bewegungsmelder

Es gibt im Wesentlichen zwei Möglichkeiten, die Bewegung der Maus in Daten umzuwandeln. Als erstes, und das ist die älteste Methode, kann man Mäusen verwenden, in denen sich eine Kugel aus Kunststoff (meistens Hartgummi) befindet. Bewegt man nun die Maus, dreht sich die Kugel und über zwei kleine Walzen wird die Bewegung nach links und rechts bzw. nach oben und unten an die Elektronik mitgeteilt. Je nach dem, wie stark sich die Walzen bewegen wird der Mauszeiger auf dem Bildschirm bewegt. Der Nachteil dieser Technik ist, dass die Mechanik relativ schnell verdreckt und teilweise auch ziemlich ungenau ist. Die andere Technologie kennt diese Nachteile nicht. Es gibt nämlich auch die Möglichkeit, die Bewegung der Maus mit Hilfe von optischen Sensoren (Ich glaube, es ist nicht falsch, wenn man das Ding einfach Kamera nennt.) aufzunehmen. Diese Technik erlangt vor allem in letzter Zeit immer größere Verbreitung. Das Funktionsprinzip ist relativ einfach: Die Mini-Kamera schaut ständig auf den Untergrund und wertet die Bilder auf Veränderungen hin aus. Daraus lassen sich die horizontale und die vertikale Bewegung der Maus errechnen. Die Nachteile dieser Technik sind der zur Zeit noch relativ hohe Preis und die Tatsache, dass die Funktionssicherheit auf glatten und strukturfreien Oberflächen nicht gewährleistet ist.

Anschlüsse - Von Schwänzen und Wellen

Bis vor einigen Jahren erfolgte der Anschluss einer Maus über eine der beiden seriellen Schnittstellen, in der Zeit danach etablierte sich aber der PS/2-Anschluss. Der Vorteil konnte sich mir bisher zwar nicht erschließen, aber irgendwer wird sich schon was bei gedacht haben. Für sinnvoller halte ich hingegen den Trend der letzten Monate, vermehrt den USB, auch bei Mäusen, zu verwenden.

Ein Problem das viele kennen stellt der "Schwanz" der Maus dar: Entweder er ist zu lang oder zu kurz oder er liegt einfach nur im Weg rum. Daher haben sich findige Köpfe Gedanken gemacht und schließlich die Welt mit Funk-Mäusen beglückt. Die Daten werden also entweder via Funk oder Infrarot an einen Empfänger übertragen. Das Problem hierbei ist nur, dass die zwangsläufig notwendigen Batterien in der Maus meistens genau dann leer sind, wenn man keine Reserve zur Hand hat...

Tierärztliches

Während die optischen Mäuse nahezu wartungsfrei sind, sollte man bei den Modellen mit Kugel hin und wieder zum Putzen schreiten. Bei allen derartigen Mäusen befindet sich auf der Unterseite eine Art Ring, den man drehen muss, um an die Kugel zu kommen. Wenn die Maus dann offen ist, sollte man die Kugel heraus nehmen und reinigen. (Wasser und Seife haben sich hier bewährt, man sollte aber darauf achten, die Kugel nur im trockenen Zustand wieder einzubauen. Anderenfalls bekommt der [Mäusefriedhof](#) wieder Zuwachs.) Danach sollte man zumindest versuchen (bei einigen Modellen ist das recht kompliziert), die Walzen vom Dreck zu befreien, wenn möglich ohne die Walzen zu beschädigen. Wenn das alles geschehen ist, kann die Maus wieder zusammen gebaut werden.

Soundkarten

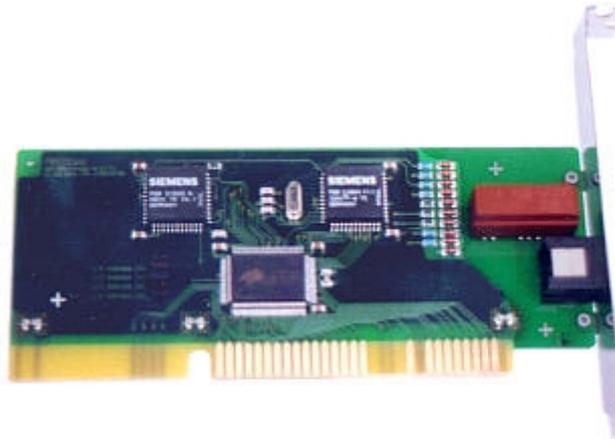
Die Soundkarte hat sich in den letzten Jahren vom exotischen Multimedia-Zubehör zu einer Standardkomponente "hochgearbeitet", mittlerweile hat wohl auch das Finanzamt nichts mehr gegen eine Soundkarte im Dienstrechner (solange es nicht das 600-Mark-Gerät mit 1000 Stimmen und Dolby-Surround-Decoder ist...).

Diese Verbreitung hängt sicherlich mit der zunehmenden Verwendung von Sound-Botschaften in der Computer-Welt zusammen: Während des Erstellend Steuererklärung erzählt einem der WiSo-Moderator etwas über die neuesten Steuer-Gesetze, auf Internetseiten strömt einem immer häufiger eher sinnfreies Gedudel entgegen (Hauptsache, es braucht viel Bandbreite), mit mp3 hat sich ein Musik-Standard (fast) nur für Computer etabliert, der "Schwere Ausnahmefehler" klingt mit einer Sirene viel dramatischer und nicht zuletzt macht es auch viel mehr Spaß, Leute mit der richtigen Sound-Untermalung abzuschießen...



ISDN-Karten / Modems

Modems und ISDN-Karten dienen dazu, einzelne Rechner oder kleinere Netzwerke mit dem Internet und dem Rest der Computerwelt zu verbinden. Während bei Modems die digitalen Daten des Computers in analoge Daten für die Telefonleitung umgewandelt werden, entfällt bei ISDN dieser Schritt. Allerdings ist die Übertragungsgeschwindigkeit beider Techniken im Vergleich mit "richtigen" Netzwerken extrem niedrig: Während in einem anständigen Netzwerk Übertragungsraten von 5 MB/sec normal sind, kann man sich bei ISDN über Geschwindigkeiten von acht kB/sec glücklich schätzen, Modems sind noch langsamer. Da ich während meiner Arbeit mit Computern nur kurz Kontakt mit Modems hatte, werde ich meine Beschreibungen auf ISDN-Angelegenheiten beschränken. Ich bin auch recht froh, dass ich mich nicht mit Modems rumärgern muss und ich kann ISDN nur jedem empfehlen, der seinen Internetzugang für mehr als E-Mails nutzt. ("ISDN: Entweder man hat es oder man braucht es"; Ich mag den Rosa Riesen ja auch nicht, aber wo sie Recht haben, haben sie recht!)



Eine der meistverkauften ISDN-Karten: Die FritzCard Classic von AVM

Technisches:

Viel zu tun hat so eine ISDN-Karte eigentlich nicht, eigentlich handelt es sich nur um eine besondere Art von Netzwerkkarte, die extrem wenig Daten zu transportieren hat. Eine solche Karte besitzt, wie auf dem Foto zu erkennen ist, einige Chips und einen Ausgang, an den ein Telefonkabel (ISDN, versteht sich) angeschlossen wird. Die meisten in Deutschland verkauften Karten haben Chips von Siemens, ich weiß nicht, ob es überhaupt noch andere Hersteller gibt (müsste ja eigentlich...). Die Karte sorgt nun dafür, dass die Datenpakete des Rechners "telefonleitungskonform" verpackt werden, so dass sie durch die Telefonleitung geschickt werden können.

Es gibt zwei Sorten von ISDN-Karten, aktive und passive. Aktive Karten sind recht teuer (700 bis 1500 DM), haben dafür aber einen eigenen Prozessor, der der CPU einige Arbeit abnehmen kann und so den Rechner entlastet. Passive Karten hingegen besitzen keinen eigenen Prozessor und sind daher billiger (100 bis 200 DM). Aktive Karten werden normalerweise nur in hochbelasteten Servern eingesetzt, da sich der Mehrpreis bei einem normalen PC nicht lohnt und sich die Karten in ihren Fähigkeiten nicht unterscheiden. Nur unter Linux besteht das Problem, dass man mit passiven Karten keine Faxe verschicken kann, da dieser Vorgang recht zeitkritisch ist und dadurch mit der Betriebssystemarchitektur von Linux kollidiert.

Auf Grund der Einfachheit ihres Aufbaus sind die ISDN-Karten verschiedener Hersteller im großen und ganzen identisch. Beim Kauf sollte man sich daher durch Argumente wie Dokumentation und Support nach dem Kauf (neue Treiber, etc.) leiten lassen.

Einbau:

Der mechanische Einbau einer ISDN-Karte ist, wie bei allen anderen Steckkarten auch, sehr einfach. Wenn es sich um eine PCI-Karte oder eine ISA-Karte mit Plug and Play Unterstützung handelt, reicht es, die Karte in einen Passenden Slot auf dem Motherboard zu stecken. Nach dem Neustart des Rechners kann mit der Konfiguration begonnen werden. (Unter Windows sollte beim Starten die Hardwareerkennung ihren Dienst verrichten und zum Einlegen der Treiber-CD auffordern. **Unter Linux** sieht das etwas anders aus.) Bei einer ISA-Karte, die etwas älter ist, muss vor dem Einbau ein bzw. mehrere Jumper auf der Karte gesetzt werden. Welche Jumper das sind, kann hier nicht erörtert werden, da es unzählige Karten mit jeweils anderen Einstellungsoptionen gibt, hier muss man auf ein gutes Handbuch vertrauen. (Bei den Karten von AVM liegen anständige Anleitungen bei.)

Scanner



Scanner haben in den letzten Jahren auf Grund des enormen Preisverfalls sowie den unzähligen Einsatzmöglichkeiten einen wahren Boom erlebt.

Allgemeines:

Scanner dienen dazu, Bildinformationen in den Computer einzulesen, sie funktionieren dabei fast so ähnlich, wie ein Camcorder. Die eingelesenen Daten kann man dann weiterverarbeiten, allerdings liegen gescannte Bilder nur als Bitmaps vor. Will man einen eingescannten Text bearbeiten, muss man erst eine Texterkennungs-Software zum Einsatz bringen, die das Bild in Text umwandelt.

Die meisten heute eingesetzten Scanner sind Color-Flachbett-Scanner. Daneben gibt (gab) es Modelle, die nur Graustufen erkennen können. Früher waren auch Handscanner recht verbreitet. Da diese aber keine A4-Blätter scannen konnten (sie waren einfach zu schmal) und die Bildqualität sehr schlecht war (Handscanner wurden eben mit der Hand geführt, und das wackelt nun mal), verschwanden sie, sobald die Flachbettscanner preisgünstiger wurden.

Connections:

Fast alle hochwertigen Scanner werden über den SCSI-Bus angesteuert, bei billigeren Geräten ist der Anschluss über die Druckerschnittstelle üblich, da die Ansteuerungs-Elektronik für diesen Fall wesentlich kostengünstiger herzustellen ist. In letzter Zeit tauchten dann auch Scanner zum Anschluss an den USB auf.

Im Prinzip kann ich nur Scanner mit SCSI-Anschluss empfehlen, denn die Preisdifferenz zu anderen Modellen ist recht gering (für Scanner reichen die billigsten SCSI-Controller), dafür ist die Scan-Geschwindigkeit meist wesentlich höher, denn die SCSI-Schnittstelle kann wesentlich mehr Daten transportieren als der Parallel-Port. Weiterhin treten bei Einigen Konfigurationen Probleme beim Betrieb von zwei Geräten an einer Druckerschnittstelle auf. Zu USB-Scannern kann ich zur Zeit mangels Erfahrungen nichts sagen, allerdings halte ich diese Sorte für eine viel versprechende Alternative.

Aufbau:

Im Allgemeinen sind Flachbettscanner mehr oder weniger grau-beige Kästen mit einer Glasplatte und einem Deckel drauf. Das eigentlich Interessante befindet sich unter der Glasplatte: Dort befindet sich ein "Schlitten", der von einem Motor unter der Glasplatte hin und her bewegt werden kann und auf dem sich die Bilderkennungselektronik befindet. Diese Elektronik besteht aus einer großen Anzahl von Lichtempfindlichen Zellen und einer Leuchtstoffröhre.

Funktionsweise:

Wie bereits erwähnt befinden sich auf dem Scan-Schlitten lichtempfindliche Zellen. Wie beim menschlichen Auge gibt es auch hier für jede der Farben Rot, Grün und Blau eigene Zellen. Die Helligkeit erkennen diese Photozellen gleich mit. Die Vorlage auf der Glasscheibe wird nun also von der Leuchtstoffröhre angestrahlt, das Licht wird über verschiedene Spiegel und Prismen zu den Photozellen gelenkt und dort "registriert". Diese Photozellen wandeln das Licht (=Photonen) in elektrische Signale (=Elektronen) um, diese werden aufbereitet und dann zum Computer geschickt.

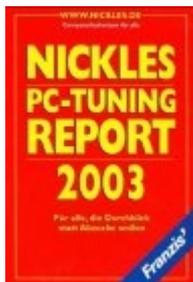
(<http://www.computer-tutorial.de/>)

Das PC-Hardwarebuch



Eines der umfangreichsten und verständlichsten Grundlagenbücher, die es momentan zu kaufen gibt. Wer ein wenig tiefer in die Materie einsteigen will, ist mit diesem Buch gut beraten. Für absolute Newbies nur bedingt geeignet bietet es dem ambitionierten Anwender einen tieferen Einblick in die Funktionsweise seines Computers. Trotz des hohen Preises von 60 € ist es eine uneingeschränkte Empfehlung wert.

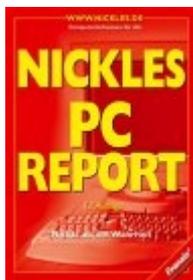
PC-Tuning Report 2003



In seinem "PC-Tuning Report" beschreibt Michael Nickles nicht nur Möglichkeiten, wie man aus seinem Computer das Letzte herausholen kann. Er versucht auch, den Leser zwischen allen Unannehmlichkeiten beim Hardware-Kauf hindurchzulotsen. Zwar ist der etwas schnoddrige und respektlose Schreibstil nicht unbedingt jedermanns Sache, man muss aber zugestehen, dass der Autor auch dem unkundigen Leser teilweise recht komplizierte Zusammenhänge verständlich darzulegen versteht.

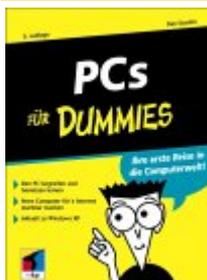
Ich halte dieses Buch zwar überwiegend für "normale" Computernutzer geeignet, aber auch Profis können an der einen oder anderen Stelle noch etwas neues erfahren. Da der Preis von 14,95 € nicht besonders ins Kontor schlägt, glaube ich, dass sich jeder PC-Interessierte dieses Buch zulegen sollte.

PC-Report



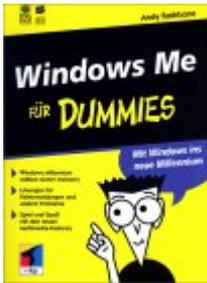
Hierbei handelt es sich um den großen Bruder des Tuning-Reports von Michael Nickles. Es gibt fast keine Thematik aus der Computerei, die dieses weit über Tausend Seiten starke Buch nicht abhandelt: Sei es der Hardwarekauf oder -einbau, das Dauerproblem "Windows", der Internetzugang oder die 3D-Grafikkarte - Alles wird erschöpfend und ausführlich behandelt. Dabei verfällt der Autor aber nicht in unverständliches Fach-Chinesisch, stattdessen bietet er Tipps und Problemlösungen sowie Optimierungshilfen in einer auch für Normalsterbliche verständlichen Sprache. Zwar ist der Preis von 50 Euronen nicht gerade gering, aber in Anbetracht des gewaltigen Umfangs ist diese Investition für alle, die sich etwas intensiver mit ihrem Computer auseinandersetzen wollen, durchaus gerechtfertigt.

Hardware für Dummies



Dan Gookin, der sich schon mit anderen Büchern aus der "Dummy"-Reihe einen Namen gemacht hat, versucht in diesem Buch den "blutigen Anfänger" in die Geheimnisse der Computer-Hardware einzuführen. Dabei werden keinerlei Grundkenntnisse vorausgesetzt, dem Leser wird Schritt-für-Schritt gezeigt, wie ein Computer arbeitet und wie man sich bei Hardware-Problemen selbst helfen kann. Ein weiterer Abschnitt will dem Nutzer dabei helfen, sein System zu optimieren. Für Eingeweihte wird hier nichts neues geboten, dem Einsteiger werden aber auf unterhaltsame Weise die Innereien des Computers näher gebracht.

Windows ME für Dummies

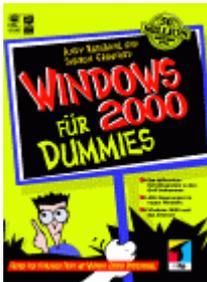


Dieses Buch bei
[amazon.de](https://www.amazon.de)
bestellen

Da steht er nun, der neue PC - egal ob direkt vom Kistenschieber oder von einem "sachkundigen" Bekannten zusammen gebaut. Und dieses "Windows ME" ist auch schon drauf. Aber was nun?

An alle, die sich gerade in dieser oder einer ähnlichen Situation befinden, richtet sich dieses Buch. Der Autor Andy Rathbone beschreibt Schritt für Schritt die Arbeit mit einer grafischen Benutzeroberfläche, führt in die Dateiverwaltung ein und stellt die in Windows enthaltenen Programme vor. Wenn man als Neueinsteiger die Kapitel dieses Buches durchgearbeitet hat, kommt einem dieser graue Kasten nicht mehr ganz so fremd vor und man kann der Technik auch souveräner begegnen, so dass man nicht immer den Kindern oder Kollegen peinliche Fragen stellen muss...

Windows 2000 für Dummies



Dieses Buch bei
[amazon.de](https://www.amazon.de)
bestellen

Windows 2000 ist zwar der Nachfolger von Windows NT, da es aber auch etliche Eigenschaften von Windows 98 geerbt hat, ist es auch ideal für alle ambitionierten Anwender gedacht, die nach einem stabilen Windows suchen. Da Windows 2000 eigentlich nur für "Profis" gedacht ist, sind einige Dinge etwas komplizierter gestaltet. Dieses Buch will dem Umsteiger von Windows 98 helfen, sich in der neuen Umgebung zurecht zu finden. Aber auch alle anderen wichtigen Aspekte der Benutzung wie Netzwerkbetrieb und Treiber-Installation werden nicht vernachlässigt.

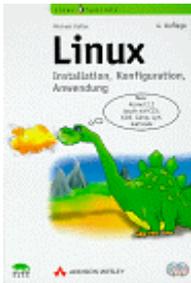
Windows 2000 Professional - Die technische Referenz



Dieses Buch bei
[amazon.de](https://www.amazon.de)
bestellen

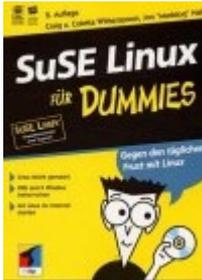
Dieses Buch stammt direkt von der "Quelle", d.h. vom Hausverlag Microsoft Press. Zuallererst einmal da Positive: Ausführlicher geht es kaum. Auf über 1500 Seiten schildern die Autoren die Details und Einsatzmöglichkeiten von Windows 2000 vor allem bei der Verwendung in Unternehmen bis ins genaueste, der Titel ist also durchaus gerechtfertigt. Allerdings wird mit Hinweisen auf die Zusammenarbeit mit anderen Betriebssystemen gespart, was teilweise recht ärgerlich sein kann, vor allem da Windows 2000 wohl oft in heterogenen Netzwerken zum Einsatz kommen wird. Außerdem darf man bezweifeln, dass ein Buch direkt vom Produkt-Hersteller aller Fehler und Macken der Software offen legt.

Abschließend kann man sagen, dass dieses Buch sehr gut für Profis geeignet ist, da hier einerseits der Umfang des Buches voll ausgenutzt werden kann, andererseits diese Leser-Gruppe auch noch andere Informationsquellen zur Verfügung hat, die die Schwachstellen dieses Werkes ausgleichen können. Nicht zuletzt ist auch der Preis von etwa 160 DM für Home-User eher abschreckend.



Der Titel sagt eigentlich schon alles - Michael Kofler weist dem interessierten Leser in diesem Standard-Werk der Linux-Literatur den Weg vom "ersten Kontakt" mit Linux bis hin zum professionellen Einsatz. Dabei geht er nicht nur auf das Betriebssystem an sich ein, er stellt auch die wichtigsten Anwendungen vor und gibt Lösungshilfen für die häufigsten Probleme. Zwar ist der Preis mit knapp 100 DM recht happig, doch ich habe diese Ausgabe bisher noch nicht bereut, da einem dieses Buch eine große Hilfe im Linux-Dschungel ist.

Suse-Linux für Dummies



Im Gegensatz zum "Kofler" werden durch dieses Buch ausschließlich Einsteiger angesprochen, noch dazu beschränken sich die Autoren auf die Suse-Distribution. Mit einem verständlichen und lockeren Schreibstil versuchen Craig und Coletta Witherspoon und Jon Hall den Linux-Neuling in die recht komplexe Welt dieses Betriebssystems einzuführen. Trotz des etwas geringeren Umfangs, der sich auch netterweise im Preis von etwa 50 DM niederschlägt, werden alle wichtigen Themen behandelt. Dieses Buch ist also hervorragend für die ersten Schritte auf dem Terrain eines unbekanntem Betriebssystems geeignet.

MS Office für Dummies



Microsoft Office ist trotz vieler kleiner und größerer Macken das Standard-Paket für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Datenbank-Anwendungen. Dieses Buch hat sich zum Ziel gesetzt, den Einsteiger auf fast 1000 Seiten beim Umschiffen der Klippen dieser Software zu unterstützen. Es sind keine Vorkenntnisse nötig, sowohl Textgestaltung und Tabellenkalkulation als auch und Datenbank-Programmierung sowie Präsentationen werden von Grund auf erläutert. Zusätzlich werden auch Frontpage und PhotoDraw sowie alle anderen "kleinen" Anwendungen des Office-Paketes beschrieben. Obwohl man für dieses Buch 60 Mark lohnen muss, ist es eine gute Investition, da alles ausführlich und in verständlicher Sprache erläutert wird.