

Grundlagen der Informatik

Inhaltsverzeichnis

1. Geschichtliche Entwicklung.....	2
1.1 Zahlen.....	2
1.2 Mechanische Rechenmaschinen:.....	2
1.3 1. Generation: Vakuumröhrentechnik (1946-1958).....	4
1.4 2. Generation: Transistortechnik(1956-1964).....	4
1.5 3. Generation Integrierte Schaltkreise (1964 bis heute).....	4
2. Zahlensysteme und Datenstrukturen.....	5
2.1 Datenstrukturen.....	6
2.2 Farbsysteme.....	7
2.3 Grafikformate:.....	7
2.4 Audioformate.....	8
2.5 Videoformate.....	9
3. Hardware – Aufbau von EDV – Systemen.....	11
3.1 Stromversorgung: Netzteil / Akku.....	11
3.2 Motherboard:.....	11
3.3 Prozessor.....	12
3.4 Bussystem.....	13
3.5 Chipsatz.....	13
3.6 Memory (Interner Speicher).....	14
3.7 Interne Schnittstellen.....	16
3.8 Externe Schnittstellen.....	17
3.9 Festplatte.....	18
3.10 CD / DVD /BD - Laufwerk.....	19
3.11 Bandlaufwerk oder Streamer.....	20
3.12 Monitor.....	20
3.13 Grafikkarte.....	21
3.14 Drucker.....	22
4. Verständnisfragen.....	25

1. Geschichtliche Entwicklung

1.1 Zahlen

30000 v. Chr.: Erste Hinweise auf den Gebrauch von Zahlen

Die ältesten erhaltenen Datenspeicher sind mit Kerben versehene Knochen oder Hölzer. Sie sind seit der Altsteinzeit nachweisbar.

3000 v. Chr.: Erstes Stellenwertsystem für Zahlen

500 n.Chr.: Einführung der Ziffer „0“ in Indien

1.2 Mechanische Rechenmaschinen:

1100 v. Chr. Abakus

1600 Rechenschieber von John Napier (Multiplikation, Division)

1624 Rechenmaschine von Wilhelm Schickard (1592 – 1635)

1642 Rechenmaschine von Blaise Pascal

1673 Rechenmaschine von Leibnitz für alle 4 Grundrechnungsarten



Abbildung 1: Abakus

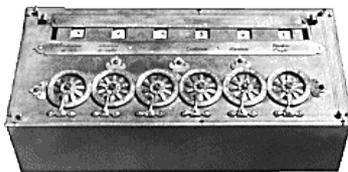


Abbildung 4: "Pascaline"

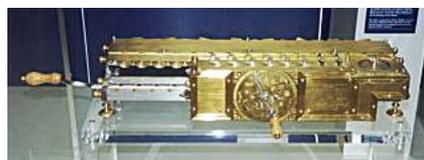


Abbildung 3:
Rechenmaschine von Leibnitz



Abbildung 2:
Rechenmaschine von
Schickhard

1700 Leibnitz erfindet das duale Zahlensystem und die binäre Arithmetik

Lochkartenwebstühle

Bereits 1728 gab es einen **Webstuhl (von Falcon)**, der durch gelochte Holzbrettchen gesteuert wurde und durch verschiedene Brettchen unterschiedliche Muster weben konnte. Diese Technik vervollkommnete 1805 **Jacquard** in einem Webstuhl, der durch gelochte Pappkarten für verschiedene Farben und Muster "programmiert" werden konnte.



Abbildung 5:
Jacquard - Webstuhl

1822 Erste Konzepte für Computer

Charles Babbage (1792-1871) entwickelte mit der [difference engine](#) und der [analytical engine](#) zwei mechanische Rechenmaschinen, von denen er zu Lebzeiten zwar kein funktionstüchtiges Exemplar fertig stellen konnte, deren letztere aber als Vorläufer des modernen Computers gilt (Eingabestation, Speicher, Ausgabestation, Rechenanlage). Britische Wissenschaftler konstruierten jedoch 1991 die Differenzmaschine nach Babbages ausführlichen Zeichnungen und Beschreibungen; sie arbeitet fehlerlos, rechnet mit einer Genauigkeit von 31 Stellen und beweist damit die Korrektheit von Babbages Entwurf



Abbildung 6: Differenz-Engine von Babbage

1890 Mechanischer Lochkartenapparat von Hermann Holerith(1860-1929)

Damit konnten 1890 die Daten für die große Volkszählung in den USA in nur 6 Wochen ausgewertet werden. 10 Jahre zuvor benötigte man dafür 7 Jahre. Hollerith war Mitbegründer der Firma „International Business Machine Corporation“ (IBM)



Abbildung 7: Lochkartenapparat von Hollerith

1936 Der „Z1“ von Konrad Zuse (1910-1995)

1938 fertig gestellter, elektrisch angetriebener mechanischer Rechner mit begrenzten Programmiermöglichkeiten, der die Befehle von Lochstreifen ablas. Er arbeitete als erster Rechner mit binären Zahlen.



Abbildung 9: Z1

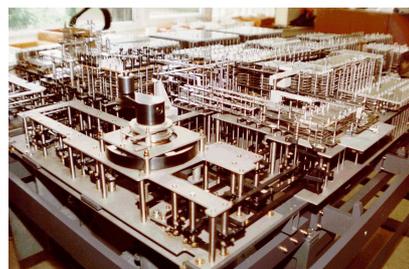


Abbildung 8: Z1 - Nachbau im Technikmuseum Berlin

Die „Z3“, der erste funktionsfähige Computer

Binärrechner mit begrenzter Programmierfähigkeit, mit Speicher und einer Zentralrecheneinheit aus **Telefonrelais**. Berechnungen konnten programmiert werden, jedoch waren keine bedingten Sprünge und Programmschleifen möglich. Die Z3 gilt heute als erster funktionstüchtiger Computer der Welt

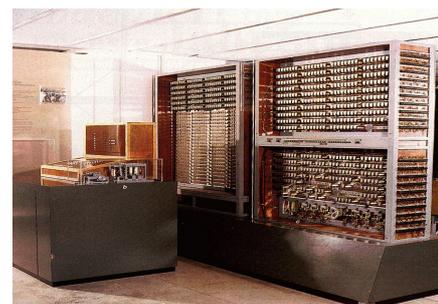


Abbildung 10: Z3 - Nachbau im Deutschen Museum in München

1.3 1. Generation: Vakuumröhrentechnik (1946-1958)

1946 Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)

Der ENIAC bestand aus 40 parallel arbeitenden Komponenten, von denen jede 60cm breit, 270cm hoch und 70cm tief war. Die komplette Anlage war in U-Form aufgebaut, beanspruchte eine Fläche von 10x17m und wog 27t und hatte einen Speicher mit 1,5 KByte. Der Stromverbrauch der 17.468 Elektronenröhren, 7.200 Dioden, 1.500 Relais, 70.000 Widerstände und 10.000 Kondensatoren lag bei 174kW.

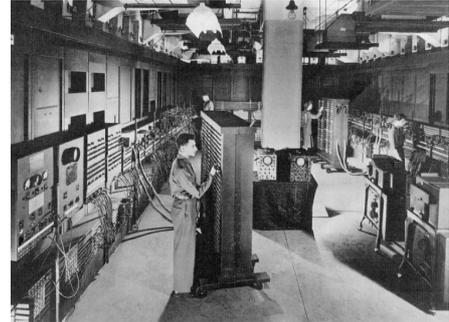


Abbildung 11: ENIAC

1.4 2. Generation: Transistortechnik(1956-1964)

1956 „Mailüfterl von Heinz Zemanek (Wien)

Der Rechner besteht aus 3.000 [Transistoren](#), 5.000 [Dioden](#), 1.000 Montageplättchen, 100.000 Lötstellen, 15.000 [Widerständen](#), 5.000 [Kondensatoren](#) und 20.000 Metern Schaltaht. Mit einer Breite von 4 Metern, einer Höhe von 2,5 Metern und einer Tiefe von 50 Zentimetern war die Anlage gegenüber den damaligen Röhrenrechnern klein.



Abbildung 12: Mailüfterl

1.5 3. Generation Integrierte Schaltkreise (1964 bis heute)

1958 wurde der erste integrierte Schaltkreis (IC) entwickelt. Integrierte Schaltkreise enthalten elektronische Halbleiterbauelemente wie Transistoren, Kondensatoren oder Widerstände auf kleinstem Raum. Waren am Anfang nur einige Dutzend Transistoren aufgebracht erreichen Prozessoren heute eine Speicherdichte von 400 Millionen Transistoren auf einem Quadratzentimeter. Speicherchips haben auf der gleichen Fläche bereits 2 Milliarden Transistoren.

1970 Verwendung von ICs bei Großrechenanlagen (Mainframes)

1971 schaffte es Intel mit dem 4004 Prozessor, die Leistung des ENIAC zu erreichen, sprich 60.000 Berechnungen pro Sekunde, damit wurde die Entwicklung weiterer und besserer Prozessoren eingeleitet.

1976 Apple I: erster Kleinrechner

Steve JOBS und Steven WOZNIAK entwickelten den ersten Kleinrechner in einer Garage

Daten: CPU MOS 6502 mit 1,023 MHz, max. 8 KByte RAM on board, max. 64 KByte RAM über ein Speicherinterface.

Anzeige monochrom, max. 40 Zeichen in 24 Zeilen mit eigenem Bildschirmspeicher, kein Betriebssystem, dafür ein Monitor im ROM und Basic auf Kassette. Auf der Platine war eine "breadboard area", das sind leere Lötunkte, auf die direkt eigene kleine Erweiterungen gelötet werden konnten. Ein Gehäuse



[16]

Abbildung 13: Apple I

von Apple gab es nicht, wer wollte konnte sich eines basteln. Deshalb sieht jeder Apple I anders aus. Nachfolger waren Apple II, IIe, III und die McIntosh-Computer. Ab 1983 hatten die Apple Computer bereits eine grafische Benutzeroberfläche (Apple LISA). Die Nachfolgergeräte (McIntosh) zeichneten sich durch ein benutzerfreundliches grafisches Betriebssystem aus.

In den nachfolgenden Jahren kamen weitere Rechner auf den Markt: Commodore, Atari,

1981: „Personal Computer“ von IBM

mit einem Prozessor der Firma Intel und einem Betriebssystem namens „DOS“ von Microsoft. Die Firma Microsoft wurde 1978 von Bill Gates gegründet.

Der Intel-Gründer Gordon Moore prophezeite, dass sich alle 18 Monate die PC-Rechenleistung pro Dollar Anschaffungskosten verdoppeln würde (MOORE's Law). Noch heute ist diese Regel im Wesentlichen gültig.

2. Zahlensysteme und Datenstrukturen

Wir rechnen im Alltag mit dem Dezimalsystem (lat. decimus, der Zehnte) und verwenden dabei die zehn Ziffern 0, 1, ... 9. Der Wert einer Ziffer in einer Zahl hängt von ihrer Stelle ab, die erste 3 in 373 hat z.B. einen anderen Wert als die zweite 3, nämlich dreihundert und nicht drei. Im Dezimalsystem entspricht jeder Stelle eine Potenz der Basis 10: $10^0=1$, $10^1=10$, $10^2=100$ usw.

Nach dieser Art kann man auch Zahlensysteme erzeugen, die eine andere Basis besitzen als 10. Jede Stelle steht für ein Vielfaches der entsprechenden Potenz der Basis, und der Ziffernvorrat ist stets 0 bis Basis-1. Das System zur Basis 2 hat damit nur die beiden Ziffern 0 und 1. Da "0 und 1" auch für "ja oder nein" oder "an oder aus" oder "Strom oder nicht-Strom" stehen kann, ist dies das Zahlensystem, in denen eigentlich Computer "rechnen" und Daten speichern: Die kleinste Informationseinheit, das Bit, ist gerade die Information über die beiden Möglichkeiten 1 oder 0.

Ebenfalls in der Computertechnik gebräuchlich ist das Hexadezimalsystem, das Zahlensystem mit der Basis 16. Da nur 10 Zeichen zur Verfügung stehen, verwendet man die ersten sechs Buchstaben des Alphabets für die Zahlen 10 bis 15.

Die Standardeinheit der Informationsgröße ist ein Byte, das sind 8 Bit. Ein Byte ist die Information über eine aus 256 (2⁸) Möglichkeiten. Damit kann ein Zeichen des ASCII-Codes „American Standard Code for Information Interchange“ dargestellt werden.

(In dezimaler Darstellung: 0, 1, 2, ... bis 255, im Binärsystem: 00000000, 00000001, 00000010, ... bis 11111111.)

Diese Einheit lässt sich mit dem 16er-System viel besser handhaben als mit dem Dezimalsystem, denn 256 ist gerade 16². Somit entsprechen in einer Hexadezimalzahl immer genau zwei Ziffern einem Byte.

Die entsprechende Dezimalzahl erhält man aus dem Dualzahl indem man den jeweiligen Stellenwert addiert.

Umwandlung einer Dualzahl in eine Dezimalzahl:

Beispiel: $110101_2 = 53_{10}$

$$1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 = 1 + 4 + 16 + 32 = 53_{10}$$

2.2 Farbsysteme

RGB additives Farbsystem: Grundfarben sind das rot (R) – grün (G) – blau (B); der Farbcode FF FF FF bedeutet weiß, 00 00 00 schwarz.

CMY subtraktives Farbsystem: Grundfarben sind Cyan (C), Magenta (M) und Yellow (Y); FF FF FF bedeutet schwarz, 00 00 00 weiss.hauptsächlich für Drucken verwendet.

Es gibt nur drei Grundfarben, schwarz ist keine Farbe!

Beim Drucken verwendet man das **CMYK-Modell**. Das K steht für black. Ein reiner CMY-Druck hätte in der Praxis des Druckens kein richtig tiefes Schwarz, deshalb wird schwarz (obwohl es aus CMY gemischt werden kann) als 4 Druckfarbe verwendet.

Übrigens: K kommt von key plate („Schlüsselplatte“) = die schwarz druckende Platte der Drucker

Die derzeit am häufigsten verwendeten Drucker sind Matrixdrucker, d.h. das Druckbild setzt sich aus einzelnen Bildpunkten zusammen. Die Auflösung dieser Bildpunkte wird in dpi (dots per inch) angegeben; 300 dpi bedeutet 300*300 dots auf einer Fläche von 2,54*2,54 cm (=1 inch²)

2.3 Grafikformate:

Das häufigste Farbsystem hat eine **Farbtiefe von 24 Bit** (HighColor), das bedeutet es gibt 16 Millionen Farben. Weiters gibt es vor allem bei Grafikkarten 32Bit Farbsysteme, d.h. 4 Milliarden unterschiedliche Farben.

Im 24Bit System benötigt daher unkomprimierte Grafik **3 Byte pro Pixel** – für jede der 3 Grundfarben (Farbkanal) 1 Byte. Daher werden die Bilder in den meisten Grafikformaten komprimiert, d.h. die Farbinformationen aufeinanderfolgender Pixel werden zusammengefasst.

JPG, JPEG: Abkürzung für Joint Photographic Experts Group (*.jpg)

JPG wird vor allem als Dateiformat für fotoähnliche Bilder genutzt. Die Kompression ist verlustbehaftet. Für Text, große einfarbige Flächen und harte Farbübergänge ist JPG weniger geeignet.

GIF: Abkürzung für Graphics Interchange Format (*.gif)

GIF ist ein Grafikformat für Bilder mit Farbpalette (Farbtabelle mit max. 256 Farben, inkl. einer „Transparenzfarbe“). Es erlaubt eine verlustfreie Kompression der Bilder. Darüber hinaus können mehrere (übereinanderliegende) Einzelbilder in einer Datei abgespeichert werden, die von geeigneten Betrachtungsprogrammen wie Webbrowsern als Animationen interpretiert werden.

PNG: Abkürzung für Portable Network Graphics *.png

PNG ist das meistverwendete verlustfreie Grafikformat im Internet. PNG unterstützt Transparenz und eignet sich für Grafiken und Fotos erlaubt jedoch keine Animation (wie bei GIF)

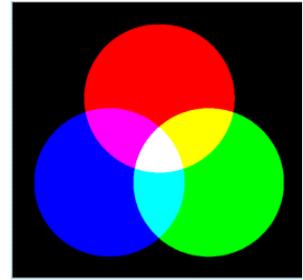


Abbildung 15: RGB



Abbildung 16: CMYK

TIFF: Abkürzung für Tagged Image File Format (*.tif)

TIFF ist ein recht vielseitiges Format, welches qualitativ sehr hochwertige Ergebnisse liefert. Die Kompression ist meist verlustfrei. TIFF wird häufig in der Druckvorstufe verwendet. Im Web taucht es seltener auf, da TIFF-Dateien recht groß sind.

BMP: Abkürzung für Windows Bitmap (*.bmp)

BMP ist eines der bekanntesten Grafikformate, das im Web allerdings kaum Verwendung findet. Die Kompression ist verlustfrei. Allerdings ist die Komprimierung so schwach, dass BMP-Dateien sehr groß sind.

SWF: Abkürzung für Shockwave Flash (*.swf)

SWF ist ein Vektorgrafikformat, das Animationen, Ton und Videos enthalten kann. SWF-Dateien (Flash) können über das Internet gestreamt werden. Flash ist heute im Web eines der am weitesten verbreiteten Formate und wird von zahlreichen Video-Anbietern genutzt.

SVG: Abkürzung für Scalable Vector Graphics (*.svg)

SVG ist ebenfalls ein Vektorgrafikformat, das speziell für die Nutzung im Web entwickelt wurde. Es eignet sich für die Beschreibung/Darstellung von Grafikelementen und wird inzwischen von den meisten Browsern direkt unterstützt.

2.4 Audioformate

WAV: Abkürzung für WAVE (Welle) wave form audio (*.wav)

Das WAV Dateiformat dient der digitalen Speicherung von Audiodaten. In den allermeisten Fällen enthält eine WAV Datei dabei unkomprimierte Rohdaten. Der Verzicht auf eine Komprimierung bedeutet folglich, dass die Audiodatei in höchster Qualität gespeichert ist. Allerdings erfordert dies einen enormen Speicherbedarf. Zwei Minuten Musik können schnell um die 20 Megabyte (MB) Platz belegen.

MP3: Abkürzung für MPEG-1 Audio Layer 3 (*.mp3)

Von einer Expertengruppe entwickeltes Audioformat mit standardisierten Komprimierungsverfahren. Die Vorteile von MP3 Audiodateien sind die vergleichsweise kleinen Dateien bei dennoch sehr guter Qualität. In der Praxis bedeutet dies, dass Sie den Inhalt einer kompletten Musik CD ohne wahrnehmbare Qualitätsverluste auf die Größe von 10 bis 20 Megabyte (MB) reduzieren können.

WMA: Abkürzung für Windows Media Audio (*.wma)

Ein von Microsoft © entwickeltes Audioformat für Windows Betriebssysteme. Hohe Kompression mit guter Qualität. Das bedeutet relativ kleine Dateien und dennoch Musik- oder Sounddateien mit guter Qualität möglich.

AAC: Abgekürzung für Advanced Audio Coding (*.aac)

Ein ebenfalls von der MPEG (Moving Picture Experts Group) entwickeltes Audiodatenkompressionsverfahren. AAC gilt als qualitativ verbesserter Nachfolger von MP3. Die Vorteile von AAC Audiodateien sind die vergleichsweise kleinen Dateien bei dennoch exzellenter Qualität. In der Praxis bedeutet dies, dass Sie den Inhalt einer kompletten Musik CD ohne wahrnehmbare Qualitätsverluste auf die Größe von 10 bis 20 Megabyte (MB) reduzieren können.

FLAC: Abkürzung für Free Lossless Audio Codec (*.flac)

FLAC ist ein freier (patentfreier) Codec, der von der Xiph. Org Foundation entwickelt wurde und weiterentwickelt wird. Im Gegensatz zu MP3 ist FLAC ein verlustfreier Audiokodierer bzw. -dekodierer. Das Verfahren ist vergleichbar mit dem einer ZIP-Datei, d.h., dass die Originaldatei beim Kodieren auf 30-60% ihrer Ursprungsgröße verkleinert wird und das Original beim Dekodieren im Gegensatz zu MP3 und OGG wieder hergestellt werden kann. FLAC empfiehlt sich vor allem bei klassischer Musik, da es die vielseitigen dynamischen Abstufungen originalgetreu wiedergeben kann.

RM: Abkürzung für Real Media (*.rm)

Real Media ist die Sammelbezeichnung für die Dateiformate des Software-Herstellers RealNetworks ©. Insbesondere meint Real Media das Audioformat Real Audio und das Videoformat Real Video. Mit Real Audio komprimierte Audios sind zwar verlustbehaftet, doch ist die Qualität von Real Audio Dateien speziell bei hohen Komprimierungen vergleichsweise gut. Real Audios werden häufig bei Webradio Übertragungen (Livestreams) eingesetzt.

2.5 Videoformate

WMV: Abkürzung für Windows Media Video (*.wmv)

Ein von Microsoft © entwickeltes Videoformat für Windows Betriebssysteme. Hohe Kompression mit guter Qualität, bedeutet, es sind relativ kleine Dateien und dennoch Filme mit guter Auflösung möglich.

MPEG I und II: Abgekürzung für Moving Pictures Experts Group *.mpg

Von einer Expertengruppe entwickeltes Videoformat mit standardisierten Komprimierungsverfahren. Die Vorteile von MPEG-Filmen sind die vergleichsweise kleinen Dateien bei dennoch guter Bildqualität. MPEG-II-Filme sind in der Praxis MPEG-I Filmen in Sachen Auflösung und Bildqualität überlegen.

MPEG IV: Abkürzung für Moving Pictures Experts Group (*.mp4)

Von einer Expertengruppe entwickeltes Videoformat mit standardisierten Komprimierungsverfahren. MPEG-IV-Filme sind noch einmal deutlich stärker und ohne erkennbaren Qualitätsverlust komprimiert - also sehr kleine Dateien bei sehr guter Auflösung. In der Praxis stellt MPEG-IV etwas höhere Anforderungen an die Rechnerleistung, da die stark komprimierten Daten beim Abspielen zuerst wieder "entpackt" werden müssen.

AVI: Abkürzung für Audio Video Interleaved (*.avi)

Ein ebenfalls von Microsoft © entwickeltes Videoformat. Die Vorteile von AVI sind die weite Verbreitung bei Soft- und Hardware. Beinahe jedes Multimedia-Programm und nahezu alle DVD-Player sind in der Lage, dieses Format abzuspielen. Die Mehrzahl digitaler Fotokameras zeichnet Videos im AVI-Format auf. Der Nachteil ist aber nicht zu verleugnen: sehr hoher Speicherbedarf. Im Vergleich zu einer komprimierten WMV- oder MPEG-Datei wird ein bis zu 20fach höherer Speicherplatz benötigt.

MOV: Abkürzung für Movie (*.mov)

Die Videodateien des MOV-Typs basieren auf dem Quicktime-Standard von Apple ©. Die Quicktime-Filme sind weitgehend mit den Vor- und Nachteilen der MPEG-IV-Filme zu vergleichen: gute Filmqualität bei wenig Platzbedarf, allerdings höherer Anforderungen an die Leistung des Rechners. MOV-Dateien finden aufgrund ihrer Eigenschaften und Variabilität zumeist in semiprofessionellen und professionellen Bereichen Anwendung.

FLV: Abkürzung für Flash Video (*.flv oder *.swf)

Flash Video (FLV) ist ein von Adobe Systems entwickeltes Containerformat, das vorzugsweise für Internetübertragungen von Videoinhalten genutzt wird. Ein Abspielen der Videos erfordert den Adobe Flash Player ab Version 6 oder 7. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Flash-Video-Dateien in eine SWF-Datei einzubetten, so dass eine Videodatei relativ einfach in eine Internetseite integriert werden kann.

RM: Abkürzung für Real Media (*.rm)

Real-Media ist die Sammelbezeichnung für die Dateiformate des Software-Herstellers RealNetworks ©. Insbesondere meint Real-Media das Audioformat Real-Audio und das Videoformat Real-Video. Mit Real-Video komprimierte Filme sind zwar verlustbehaftet, doch ist die Qualität von Real Video Dateien speziell bei hohen Komprimierungen vergleichsweise gut. Neueste Versionen sind von der Qualität vergleichbar mit MPEG-IV-Video.

3. Hardware – Aufbau von EDV – Systemen

Hardware: Geräte, wie

- Zentraleinheit: Hauptplatine („motherboard“) mit Prozessor (CPU „central processing unit“), Speicher („memory“) und Ein- und Ausgabekarten zum Anschluss der Peripheriegeräte wie:
- Eingabegeräte (Tastatur, Scanner, Maus, Touch Screen),
- Ausgabegeräte (Bildschirm, Drucker, Plotter)
- Speichergeräte (Festplatte, CD und DVD, Magnetbänder, Diskette, Flash-Speicher)
- Spezialperipherie (Modem)

Software: Programme und Daten

3.1 Stromversorgung: Netzteil / Akku

Netzteil

Netzteil dient zur Stromversorgung der Komponenten (3.3 V, 5 V, 12 V) meistens mit Lüfter zur Kühlung (Stromaufnahme 200 – 600 Watt). Moderne Netzteile brauchen auch bei ausgeschaltetem Computer etwas Strom (Standby-Betrieb 5 – 8 Watt).

Akku

Lithium-Ionen-Akku: 1200 mal nachladbar, hohe Energiedichte, geringe Selbstentladung. Kein „Memory Effekt“ (früher Spannungsabfall, falls der Akku mehrmals nicht zur Gänze entladen wird, ist bei **Nickel-Cadmium-Akkus** zu beobachten, in geringem Maße auch bei **Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren**).

3.2 Motherboard:

Hauptplatine mit Prozessor, Chipsatz, Speicherchips und Steckplätze für Erweiterungskarten

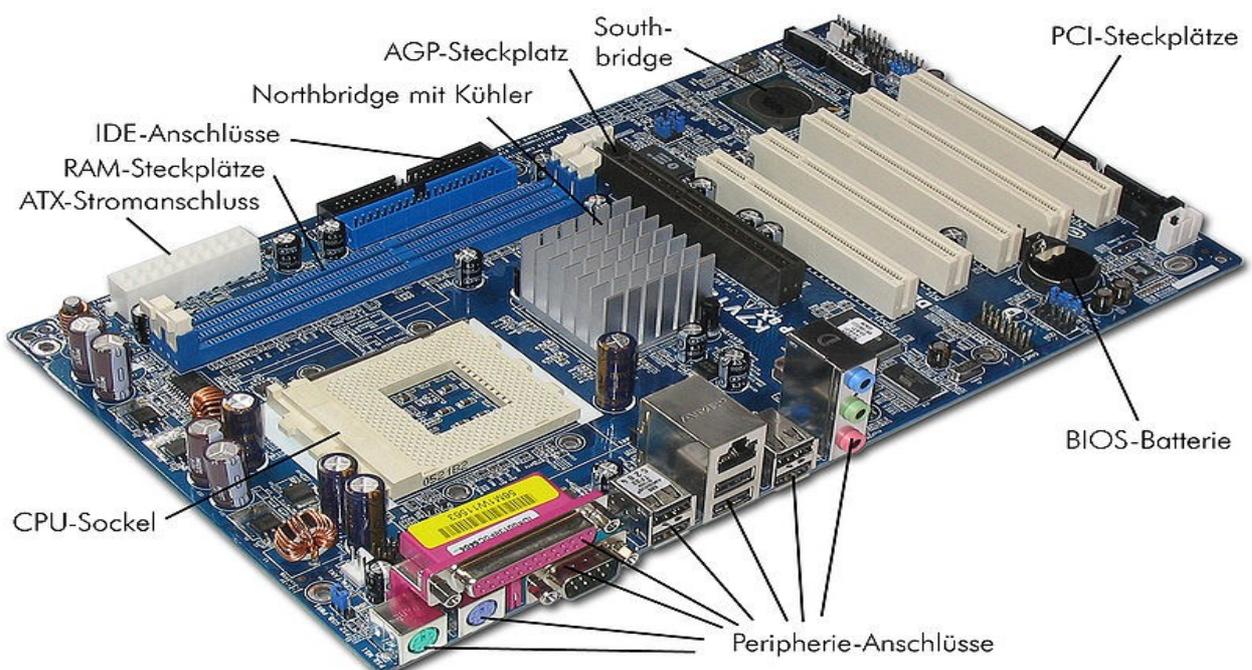


Abbildung 17: Motherboard

3.3 Prozessor

Aufgabe

Der Prozessor (CPU = central processing unit) führt die Befehle der Programme aus (rechnen, vergleichen, speichern,...). Jeder Prozessor hat eine Sammlung von Befehlen, die er versteht (Maschinensprache) Symbolische. Assemblerbefehle: wie z.B.

MOV BX, \$85F3

ADD BX, 15

werden in binäre Maschinebefehle umgewandelt

Bauarten

CISC – Prozessoren: viele und komplexe Befehle (>100) („complex instruction set computer“)

RISC – Prozessoren: reduzierter Befehlssatz (<100) („reduced instruction set computer“)

Aufbau

Rechenwerk (Arithmetical Logical Unit (ALU)) führt arithmetische (ADD, SUB, MUL) und logische Operationen (AND, OR, NOT) aus

Steuerwerk (Control Unit): ist für die Abarbeitung der Befehle zuständig, aktiviert die für die Befehle zuständigen Schaltungen.

Register: Speicher im Prozessor (RAM) zur schnellen Zwischenspeicherung von Daten und Adressen für die ALU (8-64 Bit). Sie bilden die erste Stufe der Speicherhierarchie.

Leistungsmerkmale

Taktfrequenz: Der Takt ist der Rhythmus in dem die Daten verarbeitet werden und wird in Megahertz (1 Million Schwingungen/s) bzw Gigahertz (1000MHz) angegeben. Hohe Taktfrequenzen (z.B, 4 GHz) benötigen eine gute Kühlung der CPU. Die Taktfrequenz ist ein Vielfaches des Mainboard Grundtaktes.

IPS: (instructions per second) , Anzahl der Maschinenbefehle pro Sekunde

(z.B. Athlon 64: 8400 MIPS bei 2,8 GHz)

FLOPS: floating point operations per second: Anzahl der Gleitkommaoperationen pro Sekunde.

(z.B Pentium 4: 1300 MIPS, 6 GFLOPS bei 3,4 GHz)

Mehrkernprozessor: Mehrere (dzt. bis 16) parallel arbeitende weitgehend unabhängige Prozessoren auf einem einzigen Chip.

Caches

Moderne Prozessoren, die in PCs oder anderen Geräten, die eine schnelle Datenverarbeitung benötigen, eingesetzt werden, sind mit sogenannten Caches ausgestattet. Caches sind Zwischenspeicher, die die letzten verarbeiteten Daten und Befehle enthalten und so die rasche Wiederverwendung ermöglichen. Sie stellen die zweite Stufe der Speicherhierarchie dar.

Normalerweise besitzt ein Prozessor bis zu drei verschiedene Caches:

Level-1-Cache (L1-Cache): Dieser Cache läuft mit dem Prozessortakt. Er ist sehr klein (etwa 4 bis 256 Kilobyte), dafür aufgrund seiner Position im Prozessorkern selbst sehr schnell abrufbar.

Level-2-Cache (L2-Cache): Der L2-Cache befindet sich meist im Prozessor, aber nicht im Kern selbst. Er umfasst zwischen 64 Kilobyte und 12 Megabyte.

Level-3-Cache (L3-Cache): Bei Mehrkernprozessoren teilen sich die einzelnen Kerne den L3-Cache. Er ist der langsamste der drei Caches, aber auch der größte (bis zu 256 Megabyte).

Hersteller:

INTEL

AMD: Advanced Micro Devices (1969 gegründet)

MOTOROLA

NEC

Texas Instruments

3.4 Bussystem

Bussysteme sind Leitungen innerhalb von Computern (Rechner-interner Bus) und zur Verbindung von Computern mit Peripheriegeräten (Rechner-externer Bus). Sie dienen zum Austausch von Information zwischen CPU, Hauptspeicher und Peripherie und können mehrere Komponenten über den gleichen Satz von Leitungen miteinander verbinden. Bei der **parallelen** Datenübertragung werden mehrere Bits gleichzeitig auf parallelen Leitungen übertragen (Anzahl = Busbreite), bei der **seriellen** Datenübertragung werden die Bits hintereinander übertragen.

Datenbus

Der Bus über den die Daten transportiert werden, nennt man **Datenbus**. Je größer die Datenbusbreite, desto mehr Daten können gleichzeitig übertragen werden, bestimmt also die Geschwindigkeit der Datenübertragung.

Adressbus

Jedes Byte im Hauptspeicher befindet sich an einer gewissen Speicherstelle und hat eine bestimmte Adresse. Für die Übermittlung der Speicheradressen ist der Adressbus zuständig. Je breiter dieser Bus, desto mehr Arbeitsspeicher kann angesprochen werden.

Steuerbus (Kontrollbus)

Steuersignale wie Datenrichtung, Bustakt, Interrupts (Unterbrechung der CPU) zur Durchführung spezieller Aufgaben, wie Reaktion auf Tastatur, Reset, Hochfahren des Computers) werden in eignen Steuerleitungen weitergeleitet.

3.5 Chipsatz

Sind ICs, welche die CPU entlasten. Heute bestehen Chipsätze üblicher Weise aus der von Intel eingeführten Zwei-Brücken-Architektur, bestehend aus Northbridge und Southbridge. Die beiden Chips dienen zur Steuerung und zum Datentransfer der einzelnen Komponenten der

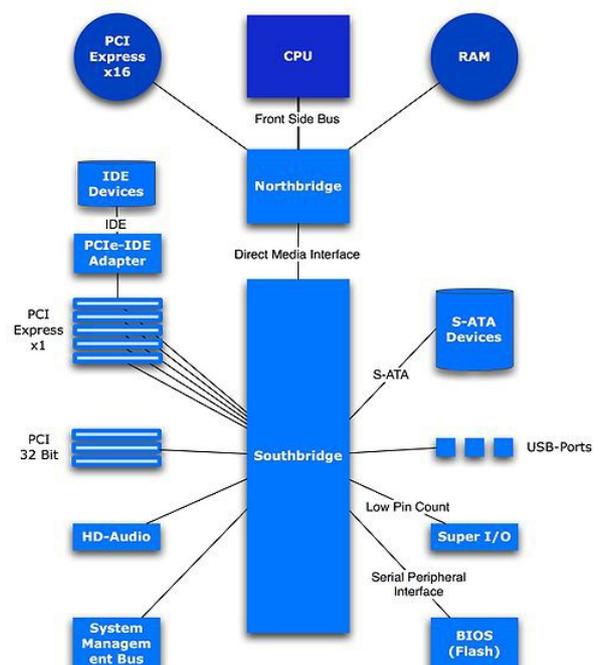


Abbildung 18: Chipsatz

Hauptplatine und der peripheren Geräte. In der Regel sind im Chip der Northbridge aufwendigere, schnellere Funktionen integriert als in der Southbridge. Daher sind in einigen Chipsätzen in der Southbridge weitere Funktionen integriert, z.B. die der Erzeugung von Sound- oder Grafiksinalen.

Im Zuge der weiter fortschreitenden Miniaturisierung ist die Aufteilung in zwei Chips neuerdings auch schon aufgehoben, immer mehr Hersteller bieten „Ein-Chip-Chipsätze“ an.

3.6 Memory (Interner Speicher)

RAM (Random Access Memory)

Arbeitsspeicher mit wahlfreiem Zugriff. Auf jede Speicherzelle (Byte) kann über ihre Speicheradresse direkt zugegriffen werden.

Dynamisches RAM (DRAM)

DRAM steht für „dynamisches RAM“ und bezeichnet einen elektronischen Speicherbaustein, der hauptsächlich in Computern als Arbeitsspeicher eingesetzt wird. Sein Inhalt ist flüchtig (volatil), das heißt die gespeicherte Information geht nach Abschaltung der Betriebsspannung schnell verloren.

Der Aufbau einer einzelnen DRAM-Speicherzelle ist sehr einfach, sie besteht nur aus einem Kondensator und einem Transistor. Dieser sehr einfache Aufbau macht die Speicherzelle zwar sehr klein, allerdings entlädt sich der Kondensator bei den kleinen möglichen Kapazitäten durch die auftretenden Leckströme schnell, und der Informationsinhalt geht verloren. Daher müssen die Speicherzellen regelmäßig wieder aufgefrischt werden („Refreshing“). Dies ist normalerweise in Abständen von einigen Millisekunden erforderlich (32 ms oder 64 ms)

Es gibt eine Vielzahl von DRAM-Bauarten, die sich historisch entwickelt haben:

- **EDO DRAM** (Extended Data Out).
- **SDRAM** (synchroner DRAM) getakteter DRAM mit, 3,3 V
- **DDR-SDRAM** (Double Data Rate) Während „normale“ SDRAM-Module bei einem Takt von 133 MHz eine Datenübertragungsrate von 1,06 GB/s bieten, arbeiten Module mit DDR-SDRAM nahezu mit der doppelten Datenrate. Möglich wird das durch einen relativ simplen Trick: Sowohl bei der auf- als auch bei der absteigenden Flanke des Taktsignals wird ein Datenbit übertragen, anstatt wie bisher nur bei der aufsteigenden.
- **DDR2- und DDR3-SDRAM** sind Weiterentwicklungen, bei denen eine höhere Taktrate möglich ist.

DDR-SDRAM-Speichermodule (DIMM) besitzen 184 Kontakte/Pins (DDR2-SDRAM DIMM/DDR3-SDRAM DIMM: 240, SDRAM DIMM: 168 Kontakte). Die Betriebsspannung beträgt normalerweise 2,5 Volt, für DDR-400 2,6 V. DIMM-Module mit Ausnahme von SO-DIMMs (für Notebooks) werden immer senkrecht zur Hauptplatine hinein gedrückt, wobei kleine Hebel an den Sockelenden beim Herausnehmen behilflich sind.

Statisches RAM (SRAM)

SRAM steht für „statisches RAM“ und bezeichnet meist kleinere elektronische Speicherbausteine im Bereich bis zu einigen MBit. Als Besonderheit behalten sie ihren Speicherinhalt in sogenannten bistabilen Kippstufen, das sind im Prinzip zwei gegeneinander geschaltete Transistoren („Flip-Flops“) ohne laufende Auffrischungszyklen nur durch das Anliegen einer Versorgungsspannung. Von diesem Umstand leitet sich auch die Bezeichnung ab. Sie sind sehr schnell, jedoch wesentlich teurer als die dynamischen RAM - Bausteine.

Anwendungen liegen beispielsweise in Computern als Cache und bei Microcontrollern als Hauptspeicher. Sein Inhalt ist flüchtig (volatil; engl.: volatile), das heißt die gespeicherte Information geht bei Abschaltung der Betriebsspannung verloren. In Kombination mit einer Pufferbatterie kann aus dem statischen RAM eine spezielle Form von nicht flüchtigem Speicher realisiert werden, da SRAM-Zellen ohne Zugriffzyklen nur einen sehr geringen Leistungsbedarf aufweisen und die Pufferbatterie über mehrere Jahre den Dateninhalt im SRAM halten kann.

ROM (Read Only Memory)

Ein Nur-Lese-Speicher oder Festwertspeicher ist ein Datenspeicher, der nur lesbar ist, im normalen Betrieb aber nicht beschrieben werden kann und nicht flüchtig ist. Das heißt: Er hält seine Daten auch im stromlosen Zustand. In einem solchen Speicher befindet sich das BIOS (basic input output system) welches Programme und Daten enthält, die den Computer „zum Leben erwecken“. Beim Einschalten wird vom Netzteil ein entsprechendes Signal über die Steuerleitung an die CPU gesendet. Diese beginnt dann an einer vom Hersteller fix vorgegebenen Adresse (meist F000h) mit der Befehlsabarbeitung des **ROM-BIOS-Boot Programmes**. Dieses startet dann eine Reihe von Betriebsbereitschaftstests (POST = Power On Self Test, kurzer Pieps bedeutet alles OK) und leitet den Start eines Betriebssystems ein.

Kaltstart: Ein- und Ausschalten des Computers bzw. Reset-Taste

Warmstart: Tastenkombination <Strg>+<Alt>+<Entf>: Neustart ohne alle Tests von Beginn an.

BIOS-Einstellungen

enthalten die Systemkonfigurationen. Um in das Setup-Programm des BIOS zu gelangen, muss beim Einschalten des Rechners eine bestimmte Taste oder Tastenkombination betätigt werden. Bei einigen wenigen Mainboards muss ein bestimmter Jumper gesetzt werden.

Die Einstellungen werden in einem CMOS-SRAM-Speicher (eine Chipart, die mit sehr wenig Strom auskommt und fast keine Wärme entwickelt) gespeichert, der über die Mainboard-Batterie oder einen Akku auch ohne Netzanschluss mit Strom versorgt wird. Oft ist dieser Speicher mit der Echtzeituhr des Systems kombiniert, da auch diese immer mit Strom versorgt werden muss.

Interrupts

Interrupts sind Signale, die von externen Geräten (Tastatur, Bildschirm, Drucker) oder Programmen ausgelöst werden. Diese unterbrechen gerade laufende Programme und rufen Programme auf dem BIOS auf. Danach wird das unterbrochene Programm fortgesetzt.

EPROM (Erasable Programmable ROM)

Dieser Baustein ist mit Hilfe spezieller Programmiergeräte (genannt „EPROM-Brenner“) programmierbar. Er lässt sich mittels UV-Licht löschen und danach neu programmieren. Nach etwa 100-200 Löschvorgängen hat das EPROM das Ende seiner Lebensdauer erreicht. Das zur Löschung nötige Quarzglas-Fenster (normales Glas ist nicht UV-durchlässig) macht das Gehäuse relativ teuer. Daher gibt es auch Bauformen ohne Fenster, die nur einmal beschreibbar sind (One Time Programmable, OTP).

EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)

Elektrisch löschares PROM, wird in Notebooks als BIOS-Chip verwendet.

Flash-EEPROM

Im Gegensatz zu EEPROM-Speicher können Bytes nicht einzeln sondern nur in Blöcken gelöscht werden. Die Zahl der Löschvorgänge ist begrenzt (ca. 1 Million Schreib-Lesezyklen) Vorteilhaft sind die Stoßunempfindlichkeit, das geringe Gewicht und die hohe Datendichte. So erreicht eine 16-GB-microSD-Karte inklusive Plastikgehäuse und Controller eine Datendichte von 139 GB/cm³. Verwendung als externer oder interner Speicher.

3.7 Interne Schnittstellen

In den Anfängen des PCs wurden so genannte ISA – Ports verwendet. Das sind vielpolige Steckplätze für Erweiterungskarten. Diese Schnittstelle wurde in der Folge durch den kompakteren und schnelleren

PCI-BUS (Peripheral Component Interconnect)

ersetzt. Dort werden Erweiterungen wie beispielsweise Soundkarten, Grafikkarten oder Netzwerkkarten eingesetzt. (32 Bit, 33MHz, Transferrate maximal 133 Mbyte/s) Erweiterungskarten werden vom System selbständig erkannt und konfiguriert.

PCI-Express (PCIe)

PCIe ist im Vergleich zum parallelen PCI-Bus kein geteiltes (shared) Bus-System, sondern eine separate serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung, welche über so genannte Lanes (je 2 Leitungspaare) realisiert wird. (PCIe x1 250 MB/s – PCIe x16 4GB/s) PCI-Express ist Hot-Plug-fähig, d.h. Ein- und Ausbau von Erweiterungskarten im laufenden PC-Betrieb ist möglich

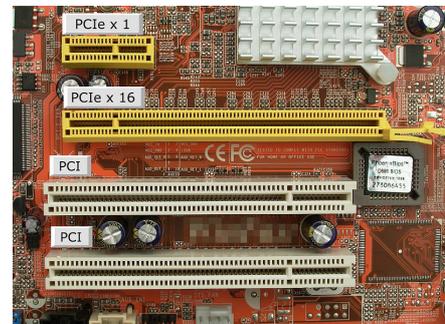


Abbildung 19: PCI und PCIe

AGP (Accelerated Graphics Port)

war vor PCI Express für die Grafikkarte zuständig (max. 2.1 GB/s).



Abbildung 20: AGP

ATA (oder IDE, EIDE)

Parallele Schnittstelle zum Datentransfer zwischen PC und Massenspeicher bzw. Laufwerken (bis 133MB/s).



Abbildung 21: ATA

Serial ATA (SATA)

Bei parallelen Bussen wird es bei höheren Übertragungsraten immer schwieriger, den Datenfluss auf allen Leitungen synchron zu halten bzw. das Übersprechen zwischen den einzelnen Leitungen in den Griff zu bekommen. Bei SATA werden im Gegensatz zu ATA die Daten seriell übertragen (Bit für Bit). Gegenüber seinem Vorgänger besitzt SATA drei weitere Hauptvorteile: höhere Datentransferrate (bis 600 MB/s), vereinfachte Kabelführung und die Fähigkeit zum Austausch von Datenträgern im laufenden Betrieb (Hot-Plug).



Abbildung 22: SATA

3.8 Externe Schnittstellen

Parallele Schnittstelle (LPT)

Die Schnittstelle diente früher zum Anschluss eines Druckers (LPT = line printer)



Abbildung 23: LPT

Serielle Schnittstelle (COM)

War früher für den Anschluss einer Maus oder eines Modems vorgesehen.



Abbildung 24: COM

USB (Universal Serial Bus)



Der Universal Serial Bus ist ein serielles Bussystem zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten wie Drucker, Scanner, Digitalkamera, Maus oder Tastatur. Mit USB ausgestattete Geräte oder Speichermedien können im laufenden Betrieb miteinander verbunden und angeschlossene Geräte sowie deren Eigenschaften automatisch erkannt werden.

USB 1.1: 1.5 Mbit/s = 187,5 KB/s (Low Speed), 12 Mbit/s = 1,5 MB/s (Full Speed)

USB 2.0: 480 Mbit/s = 60 MB/s (High Speed)

USB 3.0: Max. 4 Gb/s = 500 MB/s (Super Speed). Aktuelle Datenrate von netto 3,2 Gb/s.



Abbildung 25: USB

FireWire (IEEE 1394)

ist ein von Apple entwickeltes serielles Bussystem (bis 400 Mbit/s) für Digitalkameras, Scanner, professionelle Audio-Recording Systeme, externe Festplatten, DVD-Brenner



Abbildung 26: FireWire

SCSI (Small Computer System Interface)

Bussystem für schnelle Massenspeicher, Scanner usw. Maximal sieben Geräte sind gleichzeitig anschließbar. Wird vorwiegend im kommerziellen Bereich verwendet. (Übertragungsrate: SCSI-1 (5MB/s) – SCSI-320 (320MB/s))

PS/2

Der PS/2-Anschluss ist eine weit verbreitete serielle Schnittstelle für Eingabegeräte, wie Tastatur und Maus, seltener auch für andere Zeigegeräte wie Trackball oder Grafiktablett. Sie wird jedoch zunehmend durch USB verdrängt.



Abbildung 27: PS/2

3.9 Festplatte

Die Festplatte ist „der“ Massenspeicher für Programme und Daten.

Bestandteile einer Festplatte:

Metallscheiben aus Aluminium: beidseitig mit einer magnetisierbaren Schicht, drehen sich mit 5400 bis zu 10.000 rpm (Rounds per minute = Umdrehungen pro Minute).

Der **Lese- und Schreibkopf** ist im Prinzip nichts anderes als eine sehr kleine Spule. Diese Spule wird nun mit Hilfe des motorisierten Arms über die gewünschte Stelle auf dem Datenträger bewegt.

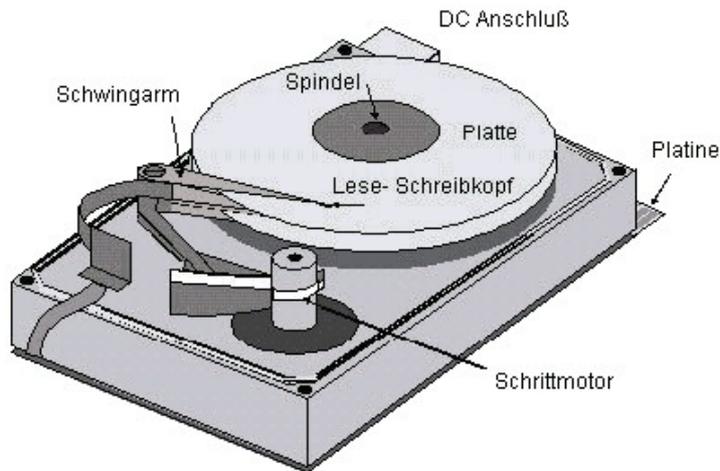


Abbildung 28: Festplatte (schematisch)

Schreibmodus: Die zu speichernden Daten sind nun schon vom Betriebssystem in den Binärcode umgewandelt. Nun wird die Spule unter Strom gesetzt und verändert je nach Stromrichtung das Magnetfeld des Magnetpartikels über dem sie sich befindet.

Lesemodus: Wenn Daten von der Festplatte gelesen werden sollen, steht die Spule nicht unter Strom, jetzt wird durch die ständige Änderung des Magnetfeldes eine Spannung in die Spule induziert. Diese wird vom Festplattencontroller in Binärcode umgewandelt und an das Betriebssystem weitergegeben.

Festplatten-Controller:

Er befindet sich am motherboard oder auf einer eigenen Steckkarte und ist die Anschlussstelle der via Breitbandkabel verbundenen Festplatte mit dem Bussystem.

Festplattentypen sind:

ATA und IDE (eher veraltet): deutlich langsamer als SATA (500 Mbit/s)

SATA I: 1,5Gbit/sec. Und SATA II: 3 Gbit/sec., sind derzeit Standard

SCSI ist nicht nur ein Plattenstandard, sondern ein ganzes Bussystem; es können bis zu 7 Festplatten gleichzeitig an einen SCSI-Controller angeschlossen werden

Externe Festplatten:

ESATA: external SATA; Anschluss für externe Festplatten direkt an das Bussystem

USB-Festplatten: USB 1 12,5 Mbit/sec. USB2 ca. 500 Mbit/sec.

Zusätzliche Qualitätskriterien (neben Umdrehungsgeschwindigkeit):

- Kapazität in GB
- Mittlere Zugriffszeit in ms (Millisekunden): Zeit, die die Festplatte zum Positionieren der Köpfe braucht; teilweise sogar schon unter 5 ms.
- Datenübertragungsrate in MB/s: Datenmenge, die pro Sekunde von der Festplatte in den Hauptspeicher geladen werden kann
- Größe des Festplattencache, derzeit 16-32 MB
Plattendaten werden zwischengespeichert, bei einem erneuten Zugriff werden diese Daten nicht mehr von der (langsamen) Festplatte gelesen wird, sondern direkt vom Cache

3.10 CD / DVD /BD - Laufwerk

Die Digital Versatile Disc (digitale vielseitige Scheibe), kurz DVD und die CD (Compact Disc) sind optische Speichermedien und funktionieren ähnlich. Die CD wurde zur digitalen Speicherung von Musik 1979 eingeführt. Die Entwicklung der DVD ist mit dem Multimedia- und Video-Markt verbunden; es gibt sie seit ca. 1995. Mittlerweile wird die Blu-ray Disc (BD) als Nachfolger der DVD beworben, die sich gegen das Konkurrenzformat HD DVD ab März 2008 durchsetzen konnte. Dabei werden durch Abtastung der noch enger gesetzten Pits und Lands mit einem blau-violetten Laserstrahl noch höhere Datenmengen untergebracht. Sie sollen vor allem hoch aufgelöste Videoinhalte speichern, die eine wesentliche höhere Speicherkapazität benötigen, als eine DVD bieten kann.

Funktionsweise:

Ein gebündelter Lichtstrahl (Laser) liest in einer von innen nach außen verlaufenden Spirale die Wechsel von Stellen, die das Licht gut oder schlecht reflektieren. Der Wechsel der Reflexionseigenschaft wird als Wechsel von 0 und 1 interpretiert, die Zeit zwischen zwei solchen Wechseln ergibt die Anzahl von Nullen bzw. Einsen.

einmal beschreibbaren DVD (DVD-R): die Schreibschrift besteht aus einem Lack, in den der Laser gewissermaßen Löcher brennt (d.h. Stellen mit schlechterem Reflexionsvermögen).

Wiederbeschreibbare DVD (DVD-RW): erzeugen die unterschiedliche Reflexion mit Hilfe der *Phase-Change-Technik*: ein Laser erhitzt die Schreibschrift, je nachdem wie rasch man sie abkühlen lässt, wird das Material amorph (ungeordnete Anordnung der Moleküle, schlecht reflektierend) oder kristallin (regelmäßige Anordnung der Moleküle, gut reflektierend).

DVD mit doppelter Kapazität: man bringt eine zweite, halbtransparente Datenschicht (*Layer*) über der ersten an.

Gängige Kapazitäten:

CD: 800MB (90 Minuten Musik im wav-Format)
DVD single Side, single Layer (SS&SL): 4,7GB
DVD single Side, double Layer: 8,5 GB
BD (SS&SL): 25

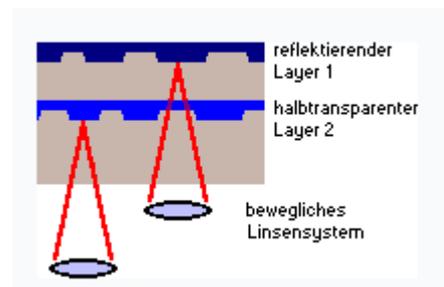


Abbildung 29:
DVD mit doppelter Kapazität

DVD Laufwerk kann auch herkömmliche CDs lesen, Auswahlkriterien der DVD Laufwerke sind:

- Übertragungsgeschwindigkeit: Datenmenge, die pro Sekunde von der CD in den Hauptspeicher geladen werden kann. Standard ist Single-Speed = Geschwindigkeit mit der unkomprimierte Musik abgespielt wird (150 kB/s). Ein n-fach-Laufwerk hat eine Übertragungsrate von $n \times 150$ kB/s. Momentaner (theoretischer) Höchstwert liegt mit 52-fach-Laufwerken bei 7,8 MB/s, was schon in Festplattenbereiche vor stößt.
- Mittlere Zugriffszeit in ms (Millisekunden): Etwa 10 bis 20 mal langsamer als Festplatten, gute Laufwerke liegen unter 100 ms.
- Anschlussart: Heute nur noch ATAPI-Laufwerke (Anschluss an EIDE-Controller) und SCSI-Laufwerke erhältlich. Es gibt interne und externe Ausführungen, letztere zum Anschluss an USB oder FireWire.

Vergleich der optischen Datenträger:

	CD	DVD	HD DVD	BD
Speicherkapazität (SL/DL/TL/QL):	540–900 MB	4,7/8,5 GB	15/30/51 GB	25/50/100/128 GB
Markteinführung:	1982	1996	2005	2006
Datenrate (1×):	1,228 MBit/s (Daten), 1,411 MBit/s (PCM-Audio)	11,08 MBit/s	36,55 MBit/s	36 MBit/s
Laser-Wellenlänge:	780 nm (Infrarot)	650 nm (Rot)	405 nm (Violett)	405 nm (Violett)
Spurabstand:	1,60 µm	0,74 µm	0,40 µm	0,32 µm
Laserpunkt:	2,1 µm 	1,3 µm 	0,76 µm 	0,6 µm 
Datenblockgröße:	2048 Byte			

3.11 Bandlaufwerk oder Streamer

Magnetbändern werden als professionelle Sicherungs- (Backup) Medien verwendet, kommen aus der Musikbranche und waren vor CD und DVD „das“ Speichermedium“. Es gibt keinen direkten Datenzugriff auf Streamerbänder, d.h. man kann nicht mit dem Explorer eine Datei direkt vom Magnetband öffnen. Man benötigt eigene Sicherungs Programme, welche die Datensicherung automatisch (meist in der Nacht) starten.

Vorteile: Magnetbänder sind billig, Medium extern lagerbar
Datensicherung: Speicherung seiner Dateien auf einem 2. externen Speichermedium



Abbildung 30: Bandlaufwerk

3.12 Monitor

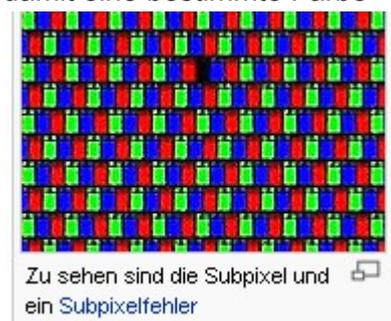
Ein Bildschirm bzw. Monitor dient der visuellen Ausgabe und wird in die (veralteten) Röhrenmonitore (CRTs) und LCD-Bildschirme (Liquid Crystal Display) = Flachbildschirme unterteilt.

Funktionsweise:

An den vier Kanten im hinteren Teil des Displays befinden sich vier Leuchtstoffröhren, die normales Licht aussenden. Legt man mit Hilfe eines Transistors ein elektrisches Feld an die Flüssigkeitskristalle, richten sich die Kristalle parallel zum Licht aus. Das Licht wird nicht mehr in seiner Richtung gedreht und der Monitor bleibt an diesem Punkt dunkel. Die Abstufung des elektrischen Felds an den Flüssigkeitskristallen reguliert die Stellung der Flüssigkeitskristalle sehr exakt und somit den Anteil des passierenden Lichts.

Die verschiedenen Farben der LCD's werden durch unterschiedliche Spannungen an den Zellen hergestellt. Mit der Spannung wird der Flüssigkristall in eine entsprechend dicke Schicht ausgerichtet, welche eine bestimmte Wellenlänge absorbiert und damit eine bestimmte Farbe anzeigt.

Da bei einem TFT-Display einzelne Bildpunkte (Pixel) angesprochen werden, ist er fast gänzlich flimmerfrei. Ein Pixel besteht aus 3 Subpixeln mit den Farben rot, grün und blau (RGB). Einzelne Fehlerhafte Pixel (z.B: eine Farbe ist ausgeblendet) können nicht verhindert werden; die Anzahl der Fehler ist ein Kriterium für den Preis. Gut sind Monitore mit Pixelfehlerklasse 2-1.



Zu sehen sind die Subpixel und ein Subpixelfehler

Abbildung 31: TFT-Pixel

Weitere wichtige Qualitätsmerkmale bei Flachbildschirmen:

- Bildschirmdiagonale: 15“, 17“, 19“, 21“, 24“, 1 Zoll= 2,54cm wegen Multimediaanwendungen häufig Wide-Screen = Seitenverhältnis 16:10
- Auflösung = Anzahl der Pixel (1.024*768 bis 1.920*1.200)
- Reaktionszeit = Zeit für den Wechsel einzelner Pixel: 5-25ms
- Kontrast = Verhältnis der Helligkeit von Weiß zu Schwarz (450:1 oder mehr)
- Blickwinkel (140° - 170°)

3.13 Grafikkarte

Mit einer Grafikkarte wird bei Computern die Bildschirmanzeige gesteuert. Grundsätzlich wird unterschieden zwischen Grafikkarten, die sich direkt auf der Hauptplatine befinden (Onboard) und Steckplatz-Lösungen. Letztere sind wesentlich leistungsstärker und eignen sich daher besonders für CAD- und Multimedia-Anwendungen und aufwendige Computerspiele.

Bestandteile der Grafikkarte:

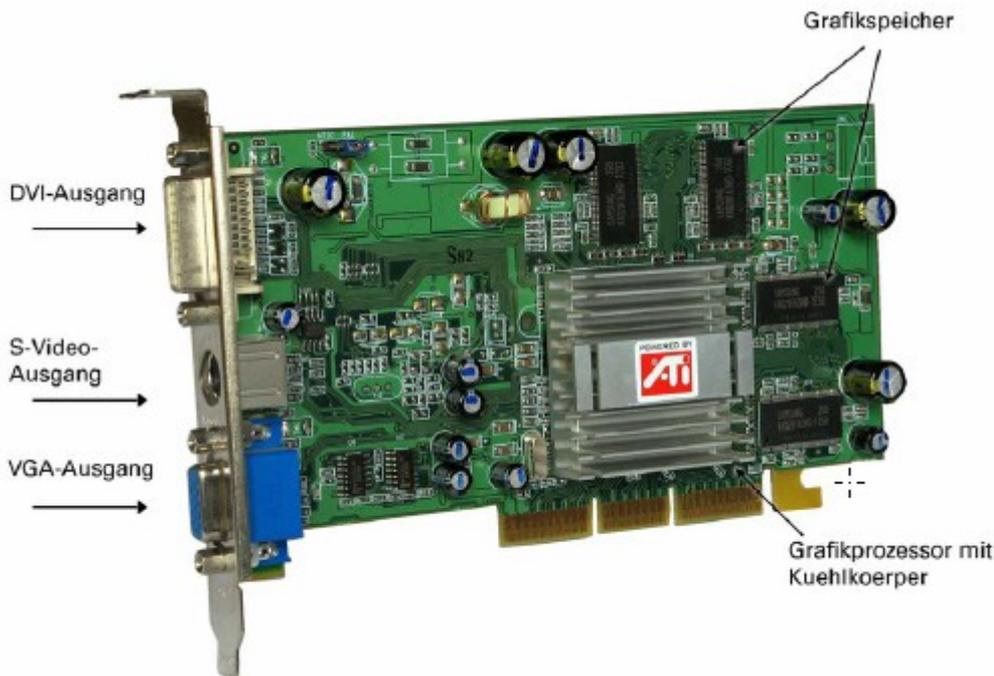


Abbildung 32: Grafikkarte für PCI

Grafikspeicher

Der Grafikspeicher moderner Grafikkarten hat eine Größe von 128 Megabyte bis zu einem Gigabyte. Er dient der Grafikkarte zur Speicherung der Daten, die in der GPU (Grafik Prozessor Unit) verarbeitet werden.

Grafikprozessor

Moderne Grafikkarten besitzen einen eigenen Prozessor, der dafür zuständig ist, Bilder zu berechnen und an den Bildschirm weiterzuleiten; damit wird die CPU entlastet. Der Grafikprozessor transformiert die Vektordarstellung vom Computer in ein 2D-Pixelbild, welches anschließend auf dem Bildschirm ausgegeben wird. Mit der Entwicklung von 3D-Anwendungen wurden die Grafikprozessoren immer mehr für diese Spezialanwendung angepasst.

DVI-Anschluss

Digital Visual Interface; Anschluss an Monitor mit digitalem Eingang. Bei analogen Ausgabegeräten (z.B. Beamer) ist ein Konverter notwendig

HDMI-Ausgang

Digitaler Ausgang mit Verschlüsselungsmöglichkeit (High Definition Multimedia Interface).

VGA-Ausgang / Mini-VGA

Analoger Ausgang; bei Anschluss eines LCD-Monitors an den analogen Ausgang kommt es durch die doppelte Umwandlung zu einer schlechteren der Bildqualität.

S-Video Anschluss

Verbindungsstecker zu Fernseher oder Video-Reorder

3.14 Drucker

Nadeldrucker

Funktionsweise: Beim Nadeldrucker schlagen einzeln angesteuerte Nadeln (9, 24 oder 48 Stück) auf ein Farbband zwischen Papier und Druckkopf. Dadurch werden die Bildpunkte abgebildet aus denen sich die Zeichen zusammensetzen. Je höher die Anzahl der Nadeln ist, desto enger können die Punkte gesetzt werden und desto besser wird das Druckbild. Mittels eines Farbbands wo die 3 Grundfarben und Schwarz übereinander angeordnet ist (CMYK) ist auch Farbdruk möglich.

Vorteile:

- Drucken mit Durchschlägen möglich
- jede Art von Papier bedruckbar (Endlospapier)
- geringe Verbrauchskosten ([Farbband](#)), wartungsarm

Nachteile:

- Lärmbelästigung
- mittlere bis niedrige Druckqualität

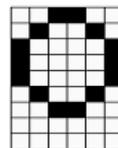


Abbildung 34:
Druckbild eines 9
Nadlers



Abbildung 33:
Farbband

Laserdrucker

Funktionsweise: Im Inneren eines Laserdruckers befindet sich eine Trommel mit photoelektrisch

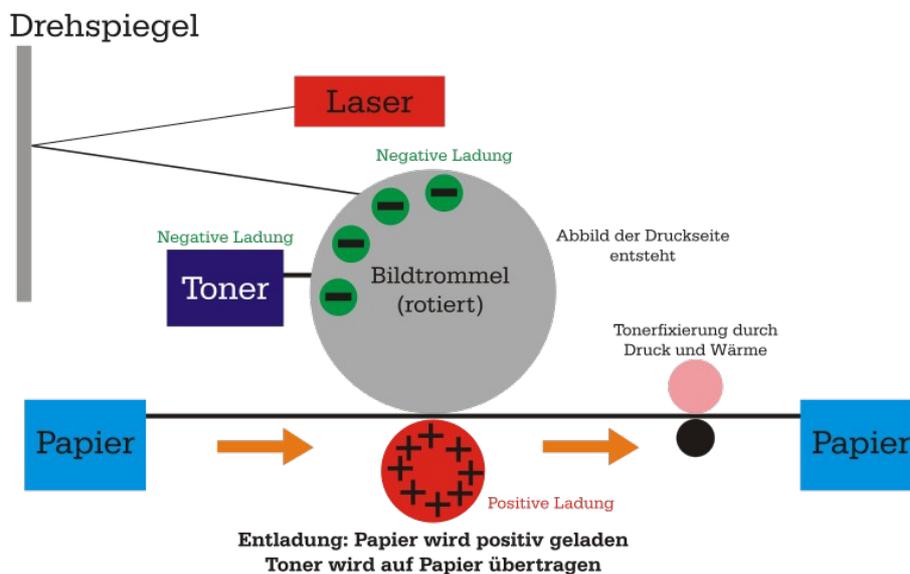


Abbildung 35: Druckschema Laserdrucker

aktiver Beschichtung. Durch einen Metalldraht mit hoher Spannung (Lade-Corona) wird die

Trommel negativ aufgeladen. Beim Druckvorgang werden mittels eines Laserstrahls auf der Trommel die Bereiche belichtet (Bildpunkte entladen), die später schwarz werden sollen. Auf der Trommel ist nun quasi eine "elektrische" Kopie des gewünschten Druckbildes.

Der Toner ist ebenfalls negativ geladen und haftet nur an den Stellen der Trommel die entladen wurden (mit Laser belichtet), alle anderen Bereiche der Trommel stoßen den Toner ab. Dieses Toner-Abbild der Daten gelangt dann auf statisch aufgeladenes Papier; es wird dort durch Erhitzen fixiert.

Der Laserdrucker ist ein sogenannter **Seitendrucker**. Er erzeugt immer das komplette Bild einer Seite auf der Bildtrommel und druckt dann die gesamte Seite aus, auch dann, wenn nur ein kurzer Text oder nur eine kleine Grafik wiederzugeben ist.

Farb-Laserdrucker funktionieren nach demselben Prinzip wie Schwarzweiß-Laserdrucker. Es gibt 4 Toner (CMYK), diese werden in 4 nacheinander folgenden Druckvorgänge übereinander gedruckt.

Vorteile:

- Hohe Seitenleistung (Seiten pro Minute)
- Geringe laufende Druckkosten
- robust: Toner trocknet nicht, wenig mechanisch bewegliche Teile
- Ausdrücke wasser- und wischfest

Nachteile:

- Farblaser sind noch sehr teuer
- Keine Fotoqualität beim Ausdruck möglich

Tintenstrahldrucker

Der Tintenstrahldrucker arbeiten in der Regel nach dem **Bubble - Jet** oder **Piezo**-Verfahren. Das Prinzip ist bei beiden Verfahren das Gleiche: Vor der Düse befindet sich eine Kammer, die mit Tinte gefüllt wird. Durch eine Volumenverkleinerung dieser Kammer wird die Tinte durch die Düse ausgestoßen.

Beim **Bubble-Jet**-Verfahren befindet sich in der erwähnten Kammer ein kleines Metallplättchen. Dieses wird, wenn ein Druckpunkt gesetzt werden soll, innerhalb kürzester Zeit auf mehrere Hundert Grad erhitzt. Durch diese Erhitzung verdampft die Tinte, es entsteht eine Dampfblase. Diese Dampfblase wiederum presst dann einen Tintentropfen mit einem Durchmesser von 0,3 – 0,4 mm aus der Düse auf das Papier. Durch die anschließende Abkühlung und durch das Auspressen der Tinte zieht sich diese Dampfblase wieder zusammen und neue Tinte kann nachströmen. Das einzelne Heizelement arbeitet mit einer Frequenz bis 10 kHz.

Piezo-Drucker nutzen den Piezoelektrischen Effekt zum Pressen der Drucktinte durch eine feine Düse, wobei sich Keramikelemente unter elektrischer Spannung verformen. Die Tinte bildet Tropfen, deren Volumen sich über die Größe des angelegten elektrischen Impulses steuern lässt. Die Arbeitsfrequenz des Piezokristalls reicht bis zu 16 kHz

Vorteile:

- Hohe Druckqualität auf Normalpapier, fotoähnlicher Druck auf Spezialpapier möglich
- Günstige Druckerpreise
- Sehr leise beim Druck

Nachteile:

- Hohe Kosten des Verbrauchsmaterials - Tinte
- Nicht wasserfest, UV-Beständigkeit nicht optimal
- Niedrige Geschwindigkeit bei hoher Qualität

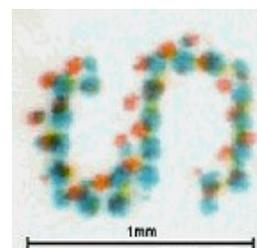


Abbildung 36:
Druckbild eines grauen „S“,
bei Drucker ohne schwarzer
Tintenpatrone (veraltet)

Plotter

Der Plotter (von engl. plot = zeichnen) ist ein Ausgabegerät für technische Zeichnungen und Grafiken auf Papier in großen Formaten (bis DIN A0, 841 x 1189 mm).

Ältere Modelle waren Stiftplotter; Tuschstifte werden manuell oder automatisch am Wagen angebracht, das Papier lag entweder auf einem Tisch (Flachbrettplotter) oder wurden mittels einer Walze bewegt.

Seit ein paar Jahren werden hauptsächlich Plotter nach dem Funktionsprinzip des Tintenstrahldruckers gebaut.



Abbildung 37: Plotter

4. Verständnisfragen

1. Wann und wozu wurden Geräte mit Lochkarten verwendet?
2. Welcher Rechner arbeitete als erster mit binären Zahlen?
3. Welche Techniken kennzeichnen die drei letzten Computergenerationen seit 1945?
4. Was bedeutet DOS und wo wurde es erstmals eingesetzt?
5. Welche Arten von Akkumulatoren gibt es?
6. Welchen Vorteil haben Lithium-Ionen Akkus?
7. Was ist der Memory - Effekt?
8. Was ist die Aufgabe der CPU?
9. Warum kann eine Software nicht mit unterschiedlichen Prozessortypen ausgeführt werden?
10. Aus welchen drei Teilen besteht ein Prozessor? Was sind ihre Aufgaben?
11. Mit welchen Merkmalen kann die Leistung eines Prozessors beschrieben werden?
12. Wozu dient ein Cache?
13. Was ist der Chipsatz?
14. Geben Sie die drei Bussysteme an, welche die Informationen zwischen CPU, Hauptspeicher und Peripherie austauschen. Welche Aufgaben haben sie?
15. Was bedeutet ROM und RAM?
16. Beschreiben Sie SRAM- und DRAM- Speicherchips und geben Sie jeweils ein Beispiel für deren Verwendung im PC an.
17. Wozu dienen EPROM – Speicherbausteine?
18. Was sind Flash – Speicher? Verwendung?
19. Was bedeutet BIOS und wozu dient es?
20. Wozu benötigt man eine Batterie im PC?
21. Was sind Interrupts?
22. Wozu dient die PCI-Schnittstelle? Was bedeutet PCIe?
23. Welche Schnittstelle dient zum Datentransfer zwischen Motherboard und Festplatte?
24. Nennen Sie vier externe Schnittstellen zum Anschluss von Peripheriegeräten an die Zentraleinheit. Welche Geräte können angeschlossen werden?
25. Umwandlung binär, hexadezimal ->dezimale Zahlensystem.
26. Umwandlung dezimale Zahlensystem → binär, hexadezimal Zahlensystem.
27. Wie viele Zeichen genau beinhaltet eine Datei von 1,78 MByte?
28. Wie viele und welche Farben verwendet ein moderner Tintenstrahldrucker? (Beschreibung warum!)
29. Beschreibe das Farbsystem des Monitors – welche Farbe ergeben alle Farben zusammen?
30. Beschreibe das Farbsystem des Druckers – welche Farbe ergeben alle Farben zusammen?
31. Warum hat der Drucker als 4. Farbpatrone Schwarz und warum ist Schwarz keine Farbe?
32. Wie viele SW Punkte beinhaltet eine 3*4cm große SW Grafik in 300dpi Auflösung?
33. Wie viele Punkte beinhaltet eine 3*4cm große Farb-Grafik in 300dpi Auflösung?
34. Beschreibe die Grafikformate GIF JPEG, BMP und gib je ein Beispiel für ihre Verwendung an.
35. Warum und wozu wird in der Informatik das binäre und das hexadezimale Zahlensystem verwendet?
36. Beschreibe die Funktion des Schreib- Lesekopfes der Festplatte.
37. Beschreibe die Qualitätskriterien einer Festplatte.
38. Warum hat die DVD eine höhere Speicherkapazität als eine CD?
39. Wie funktioniert eine double - Layer DVD.
40. Unterschied: einmal beschreibbare DVD – wieder beschreibbare DVD.
41. Beschreibe den Lesevorgang von einer Daten-CD.
42. Beschreibe den Schreibvorgang bei:
CD-ROM - einmal beschreibbarer DVD - wieder beschreibbarer DVD
43. Was bedeutet Datensicherung? - Mögliche Medien der Datensicherung.
44. Beschreibe die Qualitätskriterien eines Monitors.
45. Was ist ein Pixelfehler bei einem Monitor?

4. Verständnisfragen

46. Beschreibe die wichtigsten zwei Bestandteile einer Grafikkarte.
47. Wie funktioniert ein Laserdrucker?
48. Einsatzgebiet sowie Vor- und Nachteile Tintenstrahldrucker – Laserdrucker.
49. Wozu dient ein Plotter?
50. Wozu dient ein Streamer?