

# Hardwaresysteme (Vertiefung)

## Fachbegriff Multicore-Prozessor

Ist ein Mikroprozessor mit mehr als einen Hauptprozessorkern.

- Wird als Multi-Core oder Mehrkern-Prozessor bezeichnet.
- Innerhalb des Betriebssystems wird der Multicore-Prozessor wie mehrere Recheneinheiten behandelt.
- Sämtliche Ressourcen, mit der Ausnahme des Busses und eventuell des Caches sind mehrfach vorhanden.
- Die Aufgaben für Multi-Core Systeme werden in Threads aufgeteilt. Diese Threads werden parallel von mehreren Prozessorkernen abgearbeitet. Das setzt voraus das das Betriebssystem Threaded oder Multi-Threaded fähig sein muss.
- Multi-Threading bringt aber bei parallellaufenden Programmen nicht sehr viel. Es müssen schon Funktionen ausgeführt werden, die eine parallele Verarbeitung ermöglichen. z.B. bei Bild und Videobearbeitung.
- Wenn mehrere Kerne nichts zu tun haben, dann werden sie abgeschaltet und ein Kern übertaktet. Und zwar so lange und so hoch, bis dieser ein Kern zu heiß wird. Dann wird dieser Kern wieder herunter getaktet.
- Beim Multi-Core System werden die Ressourcen aufgeteilt. (Hauptspeicher, Schnittstellen, ...)
- Umso mehr Kerne, desto mehr Speicher und mehr Bandbreite zum Speicher wird benötigt.

Einsatz von Multi-Core-Prozessoren bedeutet:

- Höhere Leistung bei gleichzeitig geringerer Leistungsaufnahme
- Niedrigere Taktfrequenz der einzelnen Kerne als bei Single-Core-Prozessor
- Steigerung der Leistung bei jedem weiteren Rechenkern
- Weniger Kühlaufwand

Arten:

- Doppel Kerner (Dual-Core)
- Drei Kerner (Triple-Core)
- Vier Kerner (Quad-Core)
- Sechs Kerner (Hexa-Core)
- Acht Kerner (Octa-Core)

Derzeit bei 64 Kerne AMD Threadripper.

Anwendungen für Multi-Core-Prozessoren:

- CAD
- Simulation
- HD-Video
- Compiler
- 3D-Rendering
- professionelle Audio-Bearbeitung
- professionelle Bildbearbeitung
- Videoschnittprogramme

## Unterschiede Desktop-/Server-Prozessoren

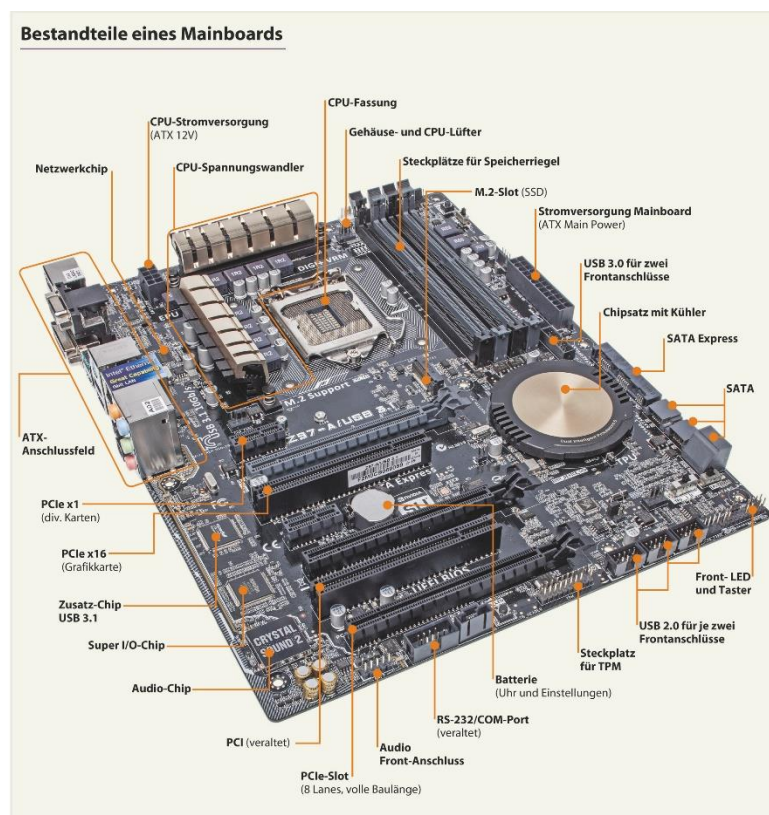
### Desktop CPU:

- guter Preis/Leistung Verhältnis meist basierend auf x86 bzw. x86-64
- Hersteller: AMD, Intel

### Server CPU:

- CPU ist größer
- Hat eine Dual-Prozessor Konfiguration (2 CPUs)
- teuer aber dafür extrem skalierbar, oft eine höhere Leistung
- besitzen einen größeren Cache verglichen mit Desktop CPUs
- Verwendet Chipsätze, die Speicher mit Fehlerkorrektur (ECC) unterstützen
- Hersteller: AMD, Intel, HP, Fujitsu,

## Aufbau und Funktionsweise eines Mainboards



Als Mainboard (Hauptplatine) wird die zentrale Leiterplatte eines Computers bezeichnet, auf der sich integrale Bauteile wie BIOS-Chip und Steckplätze für Hauptprozessor (CPU), Arbeitsspeicher (RAM) und Erweiterungskarten (Grafik, Sound, Netzwerk) befinden.

### Aufbau des Mainboards

Um die verschiedenen Komponenten eines Computers zu verbinden, ist auf dem Mainboard ein zweiteiliger Chipsatz aufgebracht. Den oberen Teil bildet die Northbridge, die für die Anbindung von RAM und Grafikkarte an die CPU verantwortlich ist. Der Datenaustausch mit der CPU muss einen großen Datendurchsatz ermöglichen, was eine hohe Taktrate und damit verbundene Kühlung erfordert. Auf neusten Mainboards wird die Northbridge aus Geschwindigkeitsgründen, je nach Chipsatz teilweise oder vollständig, in den Hauptprozessor integriert.

### Funktionsweise des Mainboards:

Über die im unteren Teil des Mainboards integrierte Southbridge erfolgt die Steuerung der Laufwerke, Schnittstellen sowie der Steckplätze für Erweiterungskarten. Zum Datentransfer ist die Southbridge über einen Bus oder eine Direktverbindung mit der Northbridge, dem BIOS und dem RAM verbunden. Ist der Speichercontroller direkt in die CPU integriert, wird die Southbridge bei einigen Chipsätzen in die Northbridge eingegliedert. In platz sparend gebauten Systemen sind Grafik-, Sound- oder Netzwerk-Komponenten bereits direkt auf der Hauptplatine integriert ("OnBoard"). Die Chip-Produzenten AMD und Intel entwickeln darüber hinaus Singlechips, die CPU und Grafikchip in einem Prozessor vereinen.

### Schnittstellen des Mainboards:

Alle auf die Hauptplatine gesteckten Bauteile sind über Schnittstellen mit dem Mainboard verbunden. In folgender Liste sind aktuell gebräuchliche, interne Schnittstellen und ihre Funktion aufgeführt:

- CPU-Sockel: dient zur Montage der CPU
- RAM-Steckplätze: werden zur Montage des Arbeitsspeichers genutzt
- SATA: ermöglichen den Anschluss von Festplatten und optischen Laufwerken
- M.2-Steckplätze: SSD – SATA oder PCIe
- PCI-Steckplätze: werden zur Erweiterung von TV- oder Videoschnitt-Karten genutzt.
- PCI-Express-Steckplätze: bieten höhere Übertragungsraten als herkömmliche PCI-Steckplätze und werden zur Installation von Grafik- oder anderer Erweiterungskarten genutzt.
- ATX-Connector: werden mit dem Netzteil des Computers verbunden und versorgen die verschiedenen Bauteile mit Strom.
- Spezielle Connectoren auf der Hauptplatine: ermöglichen über eine innenliegende Kabelverbindung zur Frontblende des Gehäuses die Verbindung von Haupt- und Resetschalter, Power- und Laufwerkaktivitätsanzeige, Speicherkartenlesegerät oder zusätzliche USB- und Audio-Anschlüsse.

Zum Anschluss von Maus, Tastatur, Netzwerk, Audio und externen Peripheriegeräten, bspw. optische Laufwerke oder Massenspeicher, ragen durch eine angepasste Blende an der Rückseite des Gehäuses PS2-, LAN-, Klinke-, USB-, FireWire-, HDMI-, DP-, und eSATA-Anschlüsse heraus.

### Fachbegriff Chipset

#### Allgemein:

- Der Chipsatz besteht aus mehreren oder einem IC (Integrated Circuits) und bildet das Bindeglied zwischen den einzelnen Komponenten im Computer.
- Er sorgt dafür dass alle Komponenten über ihre Schnittstellen miteinander kommunizieren können.

#### Was legt der Chipsatz unter anderem fest:

- Taktfrequenzen (Prozessortakt)
- Verwendung der Komponenten
- BIOS Konfiguration

#### Chipsatz der Hauptplatine:

Im Chipsatz sind alle Hardwaretreiber für die „on Board“ befindlichen Komponenten integriert.

### Bestandteile:

- Northbridge (Intel: MCH - Memory Controller Hub)
- Southbridge (Intel: ICH - I/O Controller Hub)

### Hersteller:

- Intel (Integrated Electronics)
- AMD (Advanced Micro Devices)
- VIA (Very Innovative Architecture)
- NVIDIA (Nvidia Corporation)
- SiS (Silicon Integrated Systems)

### Northbridge:

In der Northbridge befinden sich folgende Gerätetreiber:

- Arbeitsspeicher
- AGP
- PCIe (PCI-Express)
- CPU

### Beispiele für Northbridge:

Intel 975SX Express, P45/55, X58

AMD 890 GX

VIA K8T800

### Southbridge:

In der Southbridge befinden sich vor allem die Gerätetreiber für:

- Peripheriegeräte (Sound, LAN, Festplattencontroller,)
- Geräte, die keinen hohen Datendurchsatz benötigen (CPU hat z.B. einen hohen Datendurchsatz)
- PCI, PCIe, USB
- SATA, IDE, PS/2
- LAN, Sound

### Beispiel für Southbridge:

- ATI SB 850
- Intel ICH10
- VIA VT 823

### Kommunikation der Komponenten:

- Front Side Bus – FSB
- Quick Path Interconnect - QPI (Intel) Punkt-zu-Punkt Verbindung (Duplexbetrieb)
- Direct Media Interface - DMI (Intel) (Kommunikation mit Southbridge)
- Flexible Display Interface - FDI (Intel) (Grafik: Kommunikation Prozessor-Chipset)
- Hyper Transport - HT (AMD)
- A-Link Express (Kommunikation mit Southbridge - AMD)

## **Fachbegriffe Jumper, DIP-Schalter**

### Fachbegriff Jumper:

Jumper sind kleine Steckbrücken, eine Form von Kurzschlussstecker, die auf die Kontakte von Stiftleisten gesteckt werden.

Sie dienen dazu, bestimmte Voreinstellungen oder Funktionen von Komponenten wie zum Beispiel die SCSI-ID einer Festplatte oder einen Ein-/Aus-Zustand festzulegen. Das geschieht,

indem die Pins, auf die diese Jumper gesteckt werden, elektrisch miteinander verbunden („gebrückt“) werden.



#### Fachbegriff DIP-Schalter:

DIP = Dual in-line package

Dip-Schalter sind kleine Schalter, die beispielsweise auf der Hauptplatine oder anderen Leiterplatten verwendet werden, um bestimmte Grundeinstellungen vorzunehmen. Eine Bauform mit zwei parallel angeordneten Anschlussreihen.



## Kenntnisse über den Fachbegriff Formfaktor in Zusammenhang mit Mainboards

Der Formfaktor gibt Auskunft über die Größe und Befestigungsmöglichkeiten der Bauteile und Anschlüsse auf dem Mainboard.

#### Definiert ist:

- Das Layoutformat des Mainboards ist auf das PC-Gehäuse abgestimmt.
- Die Lage der einzelnen Komponenten.
- Welches Gehäuse, CPU-Kühler (Lüfter) und welches Netzteil verwendet werden darf.
- Die Bohrlöcher und der Stromanschluss.
- Die Wärmeabstrahlung der einzelnen Komponenten.

#### Bekannte Formfaktoren:

##### ATX (Advanced Technology Extended):

- 305 mm × 244 mm (12" × 9,6")
- direkter Nachfolger von AT-Formfaktor
- aktuell eingesetzter Formfaktor
- alle nötigen Schnittstellen an Board
- gute Erweiterbarkeit
- kürzere Kabelwege
- Kühlungskonzept unter Einbeziehung des Netzteil Lüfters
- Netzteil wird über das Motherboard geschaltet (WakeOnLAN möglich)

- Netzteilanschluss verpolungssicher

#### E-ATX (Extended Advanced Technology Extended):

- Hauptsächlich in Servern und Workstations im Einsatz
- Mehr PCI und RAM Slots
- Effiziente Kühlung
- Besserer Overclocking-Support
- Höherer Stromverbrauch

#### Micro-ATX:

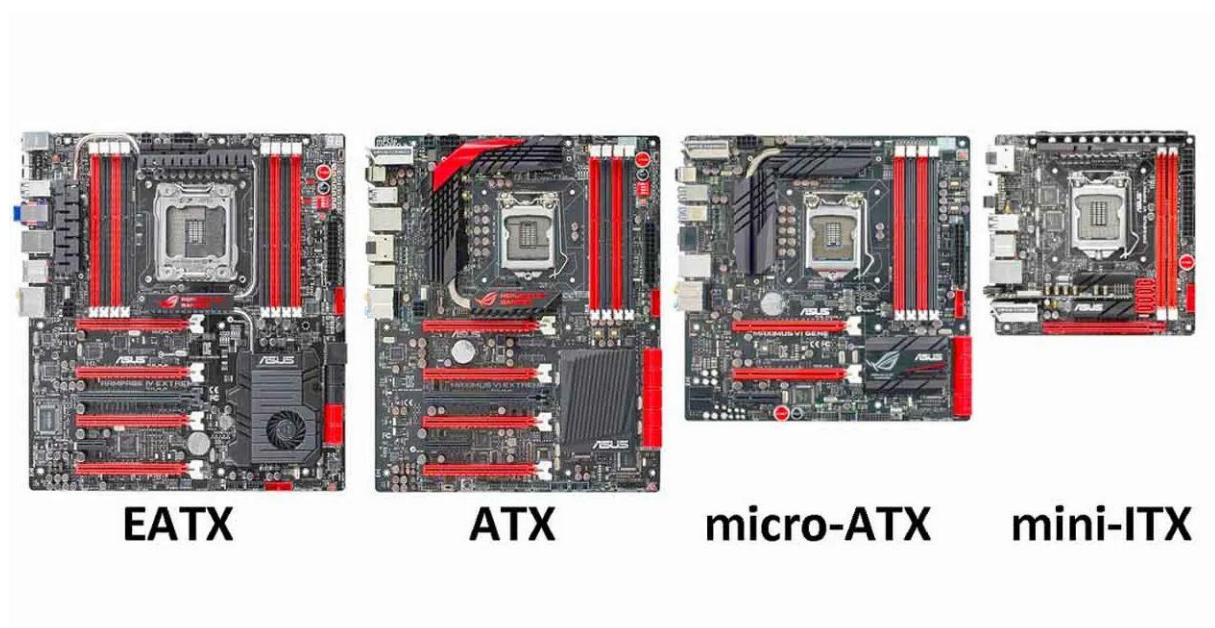
- Geringe Baugröße
- Eingeschränkte Performance
- Weniger Platz für Erweiterungsmöglichkeiten
- Meist nur ein PCIe Steckplatz

#### Mini-ITX - Nano ITX (Integrated Technology Extended):

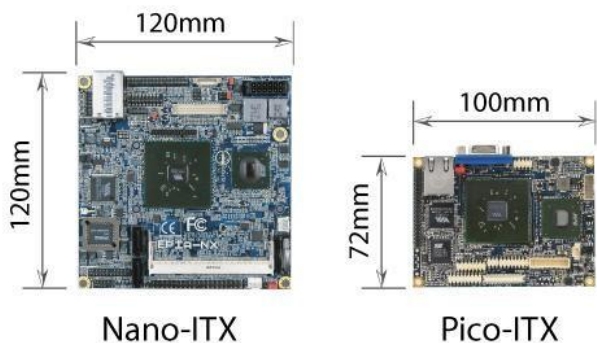
- Verschiedene Baugrößen
- Für PC-Systeme mit geringem Platzbedarf
- Energiesparend
- Für den Dauerbetrieb geeignet
- Im Vergleich eher geringere Rechenleistung
- CPU ist Lüfterlos
- Überschaubare Gestaltung

#### Pico-ITX:

- Minimale Abmessungen
- Einsatz in - embedded-mini PC Boards
- Sehr geringer Stromverbrauch
- Intel Core Prozessor i7/i5/i3 & Celeron
- Chipsatz meist auf SoC Basis (System on a Chip, Integration der Funktionen eines Systems auf einem Chip)







## **Kenntnisse über ATX/Micro-ATX-Formfaktor in Zusammenhang mit Mainboards**

### **ATX (Advanced Technology Extended):**

- 305 mm × 244 mm (12" × 9,6")
- direkter Nachfolger von AT-Formfaktor
- aktuell eingesetzter Formfaktor
- alle nötigen Schnittstellen an Board
- gute Erweiterbarkeit
- kürzere Kabelwege
- Kühlungskonzept unter Einbeziehung des Netzteil Lüfters
- Netzteil wird über das Motherboard geschaltet (WakeOnLAN möglich)
- Netzteilanschluss verpolungssicher

### **Micro ATX (Micro Advanced Technology Extended):**

- 244 mm × 244 mm (9,6" × 9,6")
- Geringe Baugröße
- Eingeschränkte Performance
- Weniger Platz für Erweiterungsmöglichkeiten
- Meist nur ein PCIe Steckplatz

## **Funktionsweise von auf Mainboards befindlichen Bussystemen**

Der Systembus dient zur Steuerung, der Adressierung und der Übertragung von Daten.  
Für jede Aufgabe hat der Systembus eigene Signalleitungen.  
Der Systembus teilt sich in Datenbus, Adressbus und Steuerbus.

### **Adressbus:**

- Zuständig für die Übertragung der Speicher und Peripherie-Adressen

### **Datenbus:**

- Zuständig für die Übertragung von Daten zwischen Prozessor, Arbeitsspeicher und Peripheriegeräte

### **Steuerbus:**

- Zuständig für die Übertragung von bestimmten Signalen an die einzelnen Komponenten.

### **Conventional PCI (Peripheral Component Interconnect):**

- Geteilte Bandbreite
- Plug and Play

- Version 1.0, 2.1, 2.3, 3;
- 32 bit Busbreite
- Taktfrequenz: bis 66 MHz
- Datendurchsatz bis 266 MB/sec

#### PCI-X (PCI-Extended):

- Wird meist in Dual-Prozessor System eingesetzt
- 64 Bit Busbreite
- Taktfrequenz von 133 MHz
- Datendurchsatz bis zu 1,06 GB/sec
- Abwärtskompatibel zu PCI Conventional
- Version 2.0 verbessert die Effizienz und bietet eine ECC-Fehlerkorrektur (Error Correction Code)
- Die Erweiterungen PCI-X 266, 533 und 1066 erhöhen die Datentransferraten auf 2,6, 4,2 und 8,5 GB/sec. Wird durch mehrkanalige Double- und Quad-Data-Rate-Übertragungsverfahren erreicht. Diese Geschwindigkeiten sind in Servern mit Gigabit-Ethernet-Karten oder Telekommunikationssystemen in Verbindung mit Glasfaser notwendig.

#### AGP (Accelerated Graphics Port):

- Für Grafikkarten reserviertes Bussystem
- Version 1.0 – 3.0
- Unterstützt Modi AGP 1x – 8x (1x = 266 MB/sec)
- Datendurchsatz bis zu 2.133 MB/sec

#### PCIe (PCI-Express):

- Kein geteiltes Bus-System
- Serielle Punkt-zu-Punkt Verbindung
- Vollduplex-Betrieb
- Hot-Plug-fähig – Hardware und Betriebssystem müssen dies unterstützen. (Hinzufügen einer Komponente im laufenden Betrieb).
- Stromversorgung über Bus (bis 75 Watt).
- Zusätzliche Stromversorgung mit PEG.
- Geschwindigkeiten in Lanes (x1 = 1 Lane, x4 = 4 Lanes, x16 = 16 Lanes).
- Umso mehr Lanes für die Übertragung genutzt werden, und umso höher die Version ist, umso höher ist die Geschwindigkeit.
- Abwärtskompatibel (x1 Karte passt in einen x4 Slot).

#### ISA (Industrial Standard Architecture):

- Wird mit 8,33 MHz betrieben
- 16 Bit Bus System
- Bus Mastering fähig
- Alter Standard, nicht mehr im Einsatz

#### VLB (Vesa Local Bus):

- Ist direkt mit den Adress- und Datenleitungen des Prozessors verbunden.
- Schnelle Übertragung aus und in den Arbeitsspeicher.
- 32 Bit Bus System



## **Kenntnisse über die wesentlichen UEFI-Einstellungen**

### UEFI (Unified Extensible Firmware Interface)

- Temperaturen und Lüfter
- CPU und Arbeitsspeicher übertakten
- Secure Boot
- Hauptspeicher Profile
- Größe des Arbeitsspeichers
- Welche Festplatten sind eingebaut
- Bootreihenfolge
- Updates im UEFI herunterladen und installieren.
- Stromsparmodus (Strommanagement)

## **Funktionsprinzip eines Plotters**

- Druckt großformatige Motive.
- Vorzugsweise werden Tintenstrahlprinter mit Druckerbreiten bis zu A0 (1189 mm) eingesetzt.

### Funktionsweise:

- **Der Rollenplotter** benutzt an einem Wagen befestigte Stifte mit unterschiedlichen Farben.
- Das Papier wird von einer Walze verschoben.
- **Beim Flachbettplotter** ist das Papier fixiert und der Wagen bewegt sich in X-Y-Richtung über das Papier.
- **Beim Schneideplotter** wird ein Messer anstatt den Stiften eingesetzt. Dabei werden die Konturen (Schriftzug) geschnitten.

Druckmedien werden meistens in Rollenmaterial zugeführt. Funktioniert wie ein Tintenstrahlprinter, nur mit einer Druckbreite von A0.

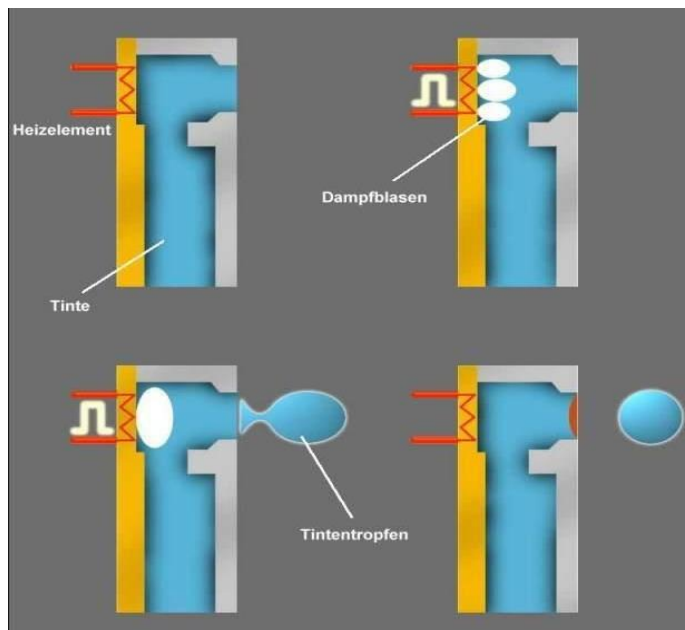
### Einsatz:

Netzwerkpläne, Architekturpläne, Elektroschaltpläne, Werbeunternehmen, Schriftzüge

## **Funktionsprinzip der Bubblejet-Technik/Piezo-Technik (Tintenstrahlprinter)**

### Thermisches Druckverfahren (BubbleJet):

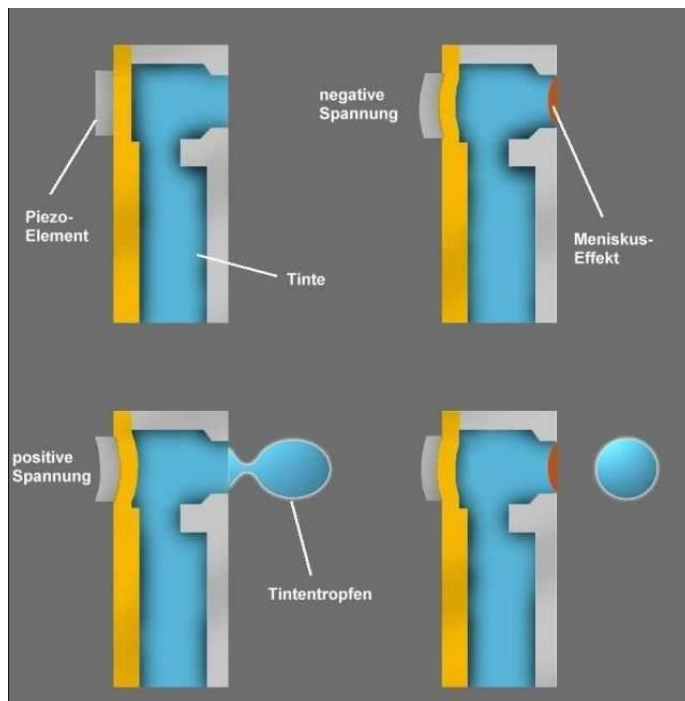
- Ein Heizelement erhitzt die Tinte. Es entsteht eine Dampfblase, mit der die Tinte aus der Druckdüse herausgeschleudert wird.
- Verfahren wird auch Drop On Demand (DOD) genannt



### Funktionsprinzip der Piezo-Technik:

#### Druckverfahren Piezo:

- Durch anlegen von Spannung verformen sich druckempfindliche Piezokristalle und schleudern so Tinten Tröpfchen aus den Düsen.
- Das DOD Prinzip wird angewandt.



### Funktionsprinzip eines 3D-Druckers

#### Funktionsweise:

Computergesteuert wird ein schnell aushärtender Kunststoff (Filament) additiv dreidimensional Schicht für Schicht von einem Extruder bei 230°C aufgespritzt. Schrittmotoren bewegen den Druckkopf in der X-Achse, und in der Y-Achse. Die aufgeheizte Basisplatte (bis 120°C) wird in Folge in der Z-Achse schrittweise nach unten bewegt.

Druckverfahren FDM (Fused Deposition Modeling)

Filament Zuführung

Extruder (Temperatur bis 230°C)

Nozzle (Düse)

beheizte Basisplatte (120°C)

Filament mit 1,75 mm Durchmesser (Verschiedene Größen - Extruder muss dazu passen).

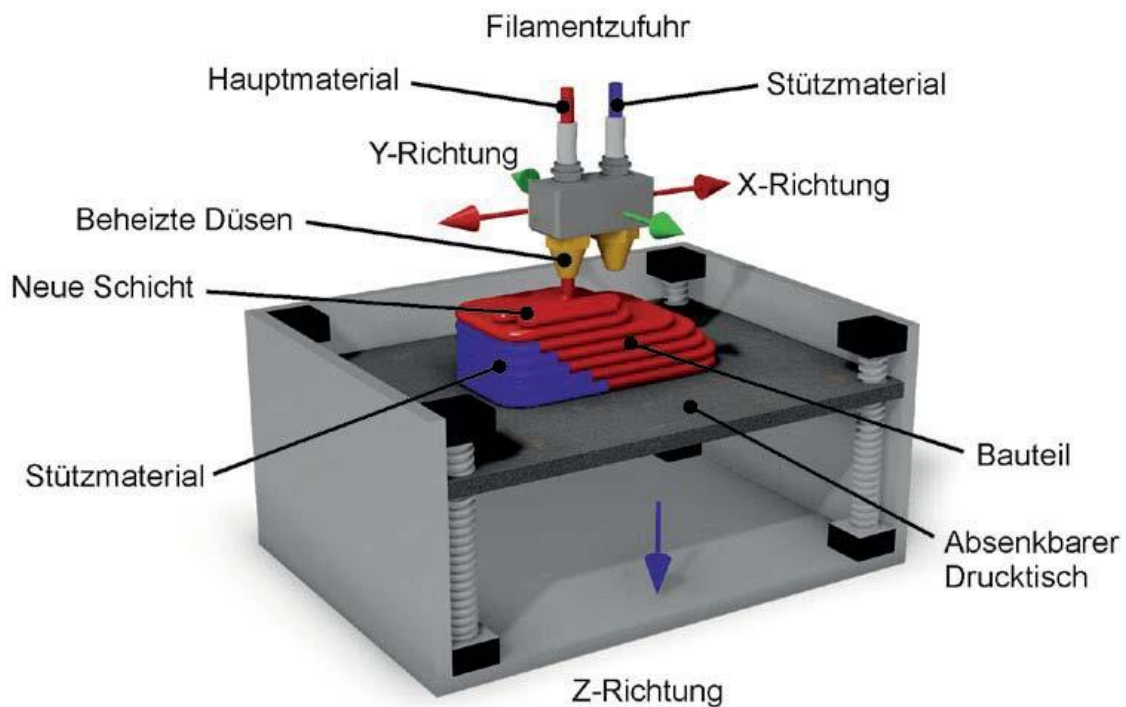
0,1 mm Schichtauflösung

**Dateitypen:** STL; STP; IGES; X3D; COLLADA; WRL; OBJ; PLY; AMF

**Materialen:**

**Kunststoffe:** PLA, ABS, PLA, PETG, ASA, Nylon, TPE/Flex, PVA, HIPS, etc.

### Aufbau eines 3D Drucker



### Einsatz:

Medizin (Prothesen, Implantate), Kunst und Mode (Schmuck), Produktion (Prototypenbau)

### Fachbegriffe Interpolation, TWAIN, OCR im Zusammenhang mit Scannern

#### Interpolation:

- Interpolation bedeutet, dass zwischen echten gescannten Pixeln durch die Software Pixel gesetzt werden, deren Farbwert ein Durchschnitt der benachbarten Pixeln ist.
- Ergebnis ist eine höhere Auflösung als die max. mögliche optische Auflösung des-
- Die Datei enthält aber dadurch keine zusätzlichen Informationen.

#### Scanner mit 600 x 1200 ppi maximaler optischen Auflösung:

- Scannen mit 1200 x1200 ppi, interpoliert.
- Horizontal wird jeder zweite Pixel gescannt, und das dazwischenliegende interpoliert.
- Vertikal wird 1200 Schritte pro Inch gescannt.

#### Mögliche Probleme:

- Wenn eine weiße Linie gescannt wird und links und rechts davon das Pixel schwarz ist, wird aus den beiden schwarzen Pixel als Durchschnitt wieder ein schwarzes Pixel gesetzt. Also wird die Linie gar nicht gescannt/erfasst.
- Interpolation ist nicht sinnvoll weil die Datenmenge sich potenziell vergrößert ohne zusätzlichen Informationen zu beinhalten. Verdoppelung der Auflösung = 4 fache Datenmenge.

#### TWAIN (Technology Without An Interesting Name):

(festgelegter Standard zum Austausch von Daten zwischen Bildeingabegeräten)

#### Besteht aus drei Elementen:

- Der Datenquelle (Scanner- oder Digitalkamera Treiber)
- Dem Anwendungsprogramm (weiterverwendete Programm für die aufgenommenen Bilddaten)
- Quellenmanager (Bestandteil des Betriebssystems)

#### Erklärung:

- Der TWAIN-Standard sieht im Betriebssystem einen Treiber vor, mit dem nahezu jedes Anwendungsprogramm direkt auf den Scanner zugreifen und eine Vorlage einscannen kann. Z.B. per Texterkennung in ein Textverarbeitungsprogramm
- Die Funktion steht meist in einem Menüpunkt der Bildbearbeitungsprogramme zur Verfügung.
- TWAIN-kompatibel sind alle Scanner.

#### OCR (Optical Character Recognition, Optische Zeichenerkennung):

- OCR ist eine automatische Texterkennungsfunktion bei Scannern innerhalb von Bildern
- Eingescannte Vorlagen werden normalerweise als Bild-Datei gespeichert, die keinen Text enthält.
- Wenn OCR aktiviert ist stellt das OCR-Programm fest, wo sich der Text auf der eingescannten Vorlage befindet.
- Das Verfahren identifiziert Spalten, Überschriften und Textbausteine.
- Mit Hilfe der gleichmäßigen Zwischenräume hält das Programm die Textzeilen auseinander.
- Anhand gespeicherter Buchstabenschablonen verschiedener Schriftarten vergleicht das Programm mit der gescannten Vorlage. Je besser die Vorlage ist, desto schneller und präziser wird er Text erkannt.

#### Mögliche Probleme:

Problematisch sind die Zeichen "1" und "l". Für ein OCR-Programm sind diese praktisch identisch. Genauso die "5" und das "S" oder "cl" und "d". Eine integrierte Rechtschreibprüfung kann diese Fehler finden und beheben.

#### Lösung:

Meist bleibt die händische Nachbearbeitung des Textes trotzdem nicht aus. Danach kann der Text in ein beliebiges Text-Format gespeichert werden.

## **Kenntnisse über Funktionsweise und Leistungsdaten eines Netztes**

### Netzteil = Power Supply Unit (PSU)

- 24 Pin-Hauptstrom, ATX haben noch 4 und 8 Pin für CPU.
- Das Netzteil hat die Aufgabe, die eingehende Spannung von 220V/240V auf die Betriebsspannung von 2,9V, 3,3V, 5V bzw. 12V zu transformieren.
- Es wandelt den eingehenden Wechselstrom in Gleichstrom um, und versorgt damit das Mainboard und die einzelnen Komponenten.
- Motherboard wird normalerweise mit +5 V Spannung versorgt. Lüfter und Laufwerke mit +12 V.
- Neuere Komponenten werden zum Teil auch mit 5 Volt betrieben (5V-Leitung entfällt bei BTX- Netzteilen).

### Vom Netzteil aus gehen diverse Kabel, welche für die Stromversorgung der verschiedenen Komponenten dienen.

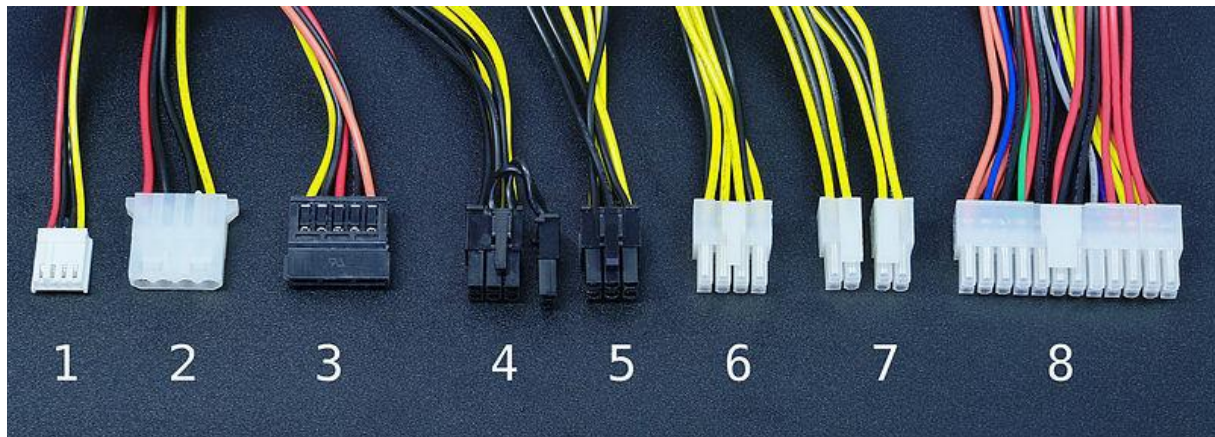
- Einbaunetzteile enthalten auch einen Lüfter oder Kühlrippen (passive Kühlung) zur Kühlung.
- Wird entsprechend seiner Funktion auch AC-Adapter genannt (alternating current = Wechselstrom).
- Hat meistens einen Netzspannungsumschalter an der Rückseite des Netzteils, der es ermöglicht, das Netzteil auf die korrekte Netzspannung einzustellen.
- Hat einen Ein- und Ausschalter.
- Entscheidend ist je nach Anforderung an die einzubauende Hardware die Leistung.

### Wie viel Watt benötigt man:

- z.B. Office PC reicht ein Netzteil mit 200 – 250 Watt, Gaming PCs verlangen auf Grund der stromhungrigen Grafikkarten, Netzteile ab 500 aufwärts Watt.
- Sofern Ihnen die maximale Leistungsaufnahme Ihrer Grafikkarte und CPU bekannt sind, lässt sich die Gesamtsumme der benötigten Leistung wenigstens grob schätzen. Wenn Ihre Grafikkarte und CPU gemeinsam bereits je 200 Watt (in Summe 400 Watt) benötigen, können Sie noch den Bedarf für Arbeitsspeicher, Festplatten, Laufwerke und Lüfter addieren. Ein Netzteil mit 500 Watt gelangt hier schnell an seine Grenzen. Kalkulieren Sie auch immer eine gewisse Reserve ein.

### Unterschiedliche Spezifikationen:

- AT / Power direkt am Netzteil / 12-polig (P8 und P9)
- ATX / Soft-Power-Anschluss am Mainboard / 20-polig (ATX 1.0)
- EATX/ Erweiterung von ATX / 24-polig (ATX 2.0)
- BTX / Versuch der Ablösung von ATX / 24-polig (ATX 2.0)
- P8/9 Stecker nicht verwechslungssicher für falsches Anstecken



1. Floppy
2. "Molex" universell z. B. IDE-Festplatten, optische Laufwerke
3. SATA-Laufwerke
4. Grafikkarten 8-Pin, auf trennbar für 6-Pin
5. Grafikkarten 6-Pin
6. Hauptplatine 8-Pin
7. Hauptplatine P4-Stecker, kombinierbar zum 8-Pin-Mainboardstecker 12V
8. ATX2 24-Pin

#### Nennleistung:

Bezeichnet die vom Hersteller garantierte max. Leistungsabgabe des Netzteiles.

#### Geräuschpegel:

Lüfter

#### Wirkungsgrad:

- Der Wirkungsgrad gibt das Verhältnis von zugeführter und abgegebener Leistung in Prozent an.
- Der Wirkungsgrad ist von der technischen Qualität der Konstruktion und der elektrischen Belastung abhängig.
- Je höher der Wirkungsgrad, desto ökonomischer arbeitet das Netzteil.

80% ist die Untergrenze für einen guten Wirkungsgrad.

88-90% Max. Wirkungsgrad ist möglich.

80Plus Spezifikationen (Bei voller Last...):

80 Plus (80%)

80 Plus Bronze(82%)

80 Plus Silver (85%)

80 Plus Gold (87%)

80 Plus Platinum (89%)

ATX/BTX-Stecker sind auf Grund der geformten Anschlüsse verwechslungssicher.

Für leistungshungrige Prozessoren und Grafikkarten benötigen ATX- und BTX-Netzteile zudem zusätzliche 4-polige Molex-Stecker zur direkten Stromversorgung.

#### Mobile Geräte:

Hier ist das Netzteil für die Versorgung ausgelagert, im Gehäuse verfügt das Gerät über einen Akku, der den Strom zwischenspeichern kann.

- Das Netzteil wandelt den ankommenden Wechselstrom in Gleichstrom für das Laden der Batterie um.



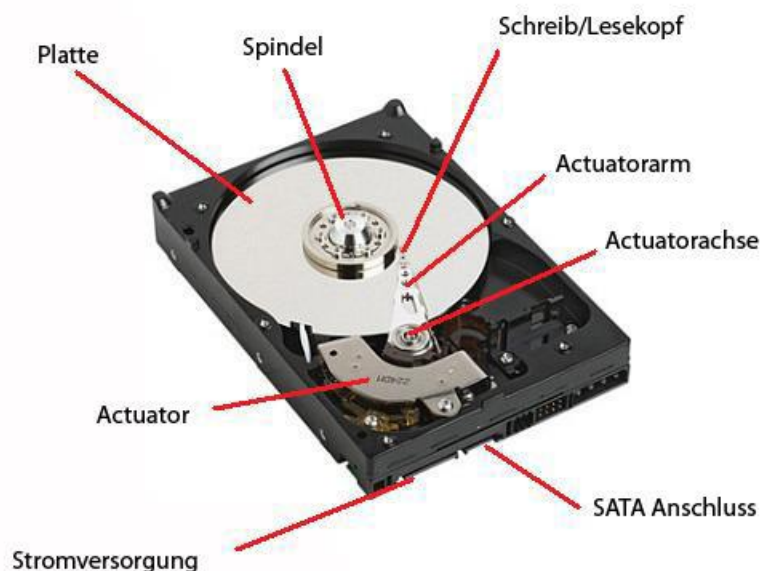
- Damit kann ein großer Teil der Wärme, die im Netzteil im Betrieb entsteht, außerhalb des Gerätes gehalten werden.
- Jedes Notebook oder Netbook verfügt über ein für sein Modell angepasstes Netzteil.

#### Folgende Parameter sind wichtig:

- Watt-Leistung – gibt an, wie viel Leistung der AC-Adapter dem Notebook zur Verfügung stellen kann (zwischen 65 und 90 Watt).
- Ausgangsspannung – muss gleich hoch der Eingangsspannung am mobilen Gerät sein (15 bis 20 Volt).
- Zu hohe oder zu niedrige Spannung kann das Gerät beschädigen.
- Stecker-Typ – gerade wegen der o. a. Parameter, haben unterschiedliche Netzteile mit unterschiedlichen Spannungs- und Leistungswerten auch unterschiedliche Stecker.

### Aufbau und Funktionsweise einer HDD (Umdrehungszahl, Zugriffszeit, Schnittstellen, ...)

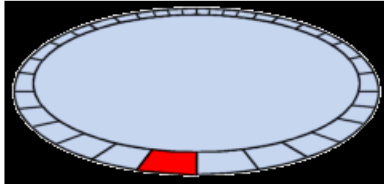
Aufbau:



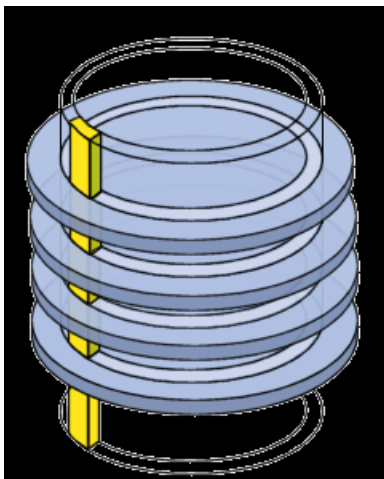
- Platte – Magnetische Scheiben
- Spindel – Eine Welle auf der die Platten übereinander montiert werden
- Schreib/Lesekopf – schreibt durch Magnetisierung Daten auf die Platte
- Actuatorarm
- Actuatorachse
- SATA, SAS oder SCSI Anschluss – früher auch IDE
- Stromversorgung
- Actuator – Motor der über die Actuatorachse den Schreib/Lesekopf in Position über der Platte bringt
- Jumperfeld (früher für Einstellungen – Master oder Slave z.B.)

#### Funktionsweise:

- Schreib- und Lesekopf erzeugen ein magnetisches Feld.
- Er schafft positive oder negative Felder, polarisiert die Plattenoberfläche an kleinen Stellen, was zu Strom im Lesekopf führt.
- Dieser Strom wird von einem analogen Wandel in 0 und 1 übersetzt.
- Anfangs werden die Daten im Außenbereich der Platte in Spuren (durch Formatierung geschaffen) geschrieben.
- Die Spuren sind in Viertel geteilt, die man Sektoren nennt, die die Daten enthalten



- Zylinder nennt man die gesamten Daten, die sich auf der gleichen Spur, aber auf verschiedenen Scheiben befinden (also vertikal übereinander), denn sie bilden räumlich gesehen einen Zylinder aus Daten.



#### Format:

- 1.8", 2.5", 3.5", 5.25"
- Bei den Zollangaben handelt es sich um Formfaktoren, dem Durchmesser der Platte
- kleinere Platte = höhere Drehzahl

#### Umdrehungszahl:

- 4200, 5400, 7200, 10k, 15k in rpm (Revolutions per Minute, Umdrehungen pro Minute)
- höhere Drehzahl = höhere Datentransferrate und kürzere Zugriffszeit > aber höhere Geräuschentwicklung

#### Cache:

- (bis zu 256 MB)
- Der Festplatten-cache bezeichnet den **schnellen Zwischenspeicher einer Festplatte**, der Schreib- und Lesezugriffe auf einen Datenträger puffert, um den Einfluss der Latenzzeit und Datenübertragungsrate des Datenträgerzugriffs auf das System zu verringern.

#### Mittlerer Zugriffszeit:

- je kürzer desto besser (in ms)
- hängt vom Format und Drehzahl ab

#### Plattenanzahl:

- Je weniger Platten, desto leiser und schneller
- größere Speicherdichte, höhere Geschwindigkeit

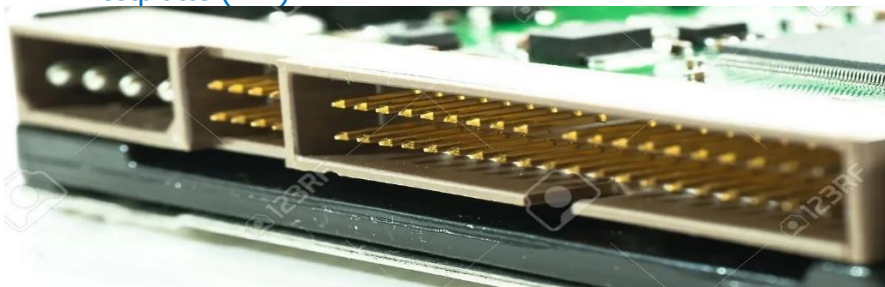
#### Speicherkapazität:

- Berechnet sich aus der Größe eines Sektors (512 Byte, 2048 Byte oder 4096 Byte) multipliziert mit der Anzahl der verfügbaren Sektoren.
- Angaben anfangs in MB, GB und im TB Bereich.

#### Anschlussmöglichkeiten:

- IDE (Integrated Device Electronics) bzw. P-ATA(Parallel Advanced Technology Attachment) - parallele Übertragung (bis zu 2 Geräte pro Schnittstelle)
- SATA (Serial Advanced Technology Attachment) - serielle Übertragung,
- SCSI (Small Computer System Interface) - parallele Übertragung (bis zu 7/15 Geräte pro Schnittstelle)
- SAS (Serial Attached SCSI) - serielle Übertragung

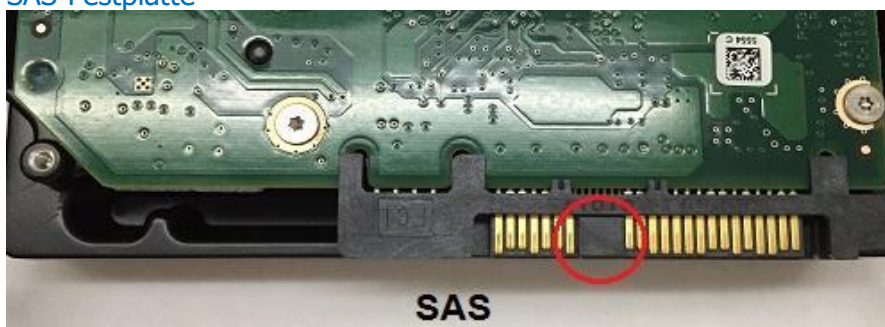
#### PATA-Festplatte (IDE)



#### SATA-Festplatte



#### SAS-Festplatte



## SCSI-Festplatte



## PCI-Varianten:

- m.2-Schnittstelle (NGFF)
- für PCIe und SATA-6G SSDs
- Key-B / PCIe 3.0 x2 ~1GB/s
- Key-M / PCIe 3.0 x4 ~1,6 GB/s
- Key-B+M (wahlweise B oder M)

## Aufbau und Funktionsweise einer SSD

### Elektronische Datenträger:

- Der Datenträger besteht aus einem Controller, DDR3-Cache-Speicher, CPU und Flash-Speichermodule
- Sie benutzen die Flashspeicher-Technologie
- Beim Lesen holt der Flash-Controller immer 2-4 KByte aus den Flash-Zellen und schreibt sie in den Pufferspeicher
- Der Flash-Speicher ist blockweise organisiert. (128-512kByte Blockgröße)
- Blöcke müssen immer vollständig beschrieben werden, auch wenn es nur ein paar Bit sind.
- Vor dem Schreiben wird der komplette Block gelöscht
- Der DDR3-Cache-Speicher beschleunigt das Schreiben.
- Sind lautlos und ohne mechanische Teile, geräuschlos, und haben einen geringen Stromverbrauch

## Fachbegriffe TLC, MLC, SLC in Zusammenhang mit SSD

### SLC (Single Level Cell):

- Speichert 1 Bit pro Zelle, daher nur ein Spannungslevel
- Höhere Schreibgeschwindigkeit als bei MLC und TLC
- Sehr zuverlässig und gute Haltbarkeit
- Geringer Stromverbrauch
- Teuer

### MLC (Multi Level Cell):

- Speichert 2 Bits pro Zelle, dadurch höhere Speicherdichte
- Langsamere Schreibgeschwindigkeit, Weniger zuverlässig und weniger Haltbarkeit als bei SLC
- Häufig Lesefehler, benutzt deswegen Fehlerkorrekturmechanismen > dadurch langsames Lesen
- Hoher Stromverbrauch
- Billiger
- Für den Massenmarkt geeignet
- Für Geräte die mehr Lese- als Schreibvorgänge haben.

### TLC (Triple Level Cell):

- Speichert 3 oder mehr Bits pro Zelle, dadurch höhere Speicherdichte
- Langsamere Schreibgeschwindigkeit, Weniger zuverlässig und weniger Haltbarkeit als bei SLC und MLC
- Hoher Stromverbrauch
- geringere Lebenszeit

TLC und MLC ermöglichen das Speichern von mehr als zwei Zuständen (0 oder 1) indem man zwischen verschiedenen Spannungen unterscheiden kann, was insgesamt zwar zu einer höheren Kapazität führt, aber auch geringere Fehler Toleranz mit sich bringt, außerdem ist die Geschwindigkeit geringer da nicht jede Zelle einzeln angesprochen werden kann. NAND => Not And Logikgatter



### Kenntnis der aktuellen SATA-Standards

#### SATA (Serial Advanced Technology Attachment):

- Ist ein Verbindungsstandard für Laufwerke und Speichermedien
- SATA ist der Nachfolger von PATA
- Gibt es in den Versionen 1-3, wobei sich die Transferrate stetig steigerte.

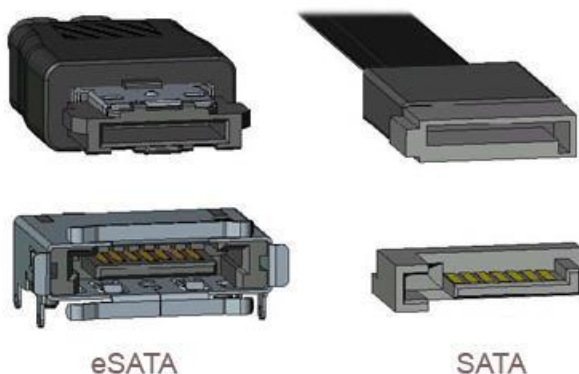
#### eSATA (External Serial Advanced Tehnology Attachment):

Ist ein externer Anschluss für externe Festplatten

Kabel sind geschirmt gegen elektromagnetische Störungen

Bis 2m Kabellänge

SATAe (



#### SATAe (Serial Advanced Technology Attachement Express):

- Ist der Nachfolger von SATA 3
- Nutzt eine Kombination aus SATA und PCIe
- Die Schnittstelle besteht aus 2 SATA-Buchsen und einer Zusatzbuchse für die PCIe-Taktsignale und Stromversorgung
- Anschluss erfolgt über SATA, Übertragung erfolgt über PCIe
- Nutzt eine, zwei oder vier PCIe 3.0 Lanes zur Übertragung (x1, x2 oder x4)

- Die beiden SATA Buchsen sind für herkömmliche SATA-Laufwerke nutzbar (dazu befindet sich eine Umschalt-Elektronik auf dem Motherboard)

#### mSATA (Mini Serial Advanced Technology Attachment):

wird bei Notebooks an Mini-PCIe Steckplätzen für Mini-SSDs eingesetzt



#### Geschwindigkeiten:

SATA 1	1,5 GBit/s	150 MB/s
SATA 2	3 GBit/s	300 MB/s
SATA 3	6 GBit/s	600 MB/s
eSATA	6 GBit/s	570 MB/s
mSATA	6 Gbit/s	570 MB/s
SATAe	4 GBit/s	500 MB/s

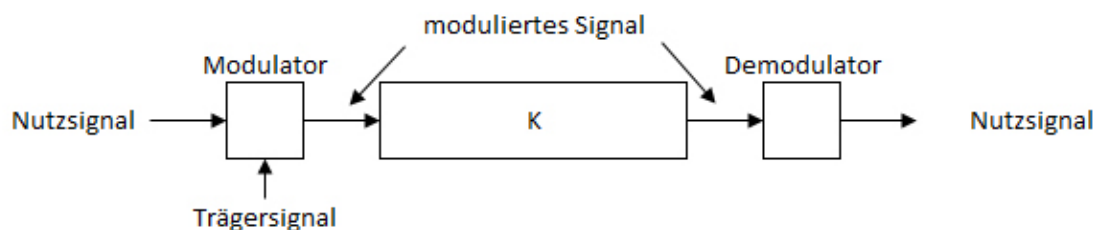
#### Fachbegriff Modem

Modem = (besteht aus Modulator und Demulator)

#### Modulation

Dient zur Übertragung von digitalen Signalen über weite Übertragungswege.

Beim sendenden Modem wird das Nutzsignal (Informationen) auf eine Trägerfrequenz aufmoduliert (aufgeprägt), und beim empfangenden Modem wird das ursprüngliche Nutzsignal durch Demodulierung wieder zurückgewonnen.



#### Fachbegriff BD-ROM

- Ist ein optisches Speichermedium
- Kann nur gelesen, und nicht beschrieben werden
- Für Filme und Musik
- Gleiche Größe wie eine DVD
- Blu-ray ist der Ablöser der DVD



- Höhere Datenraten, Besserer Bild- und Tonauflösung.
- Geringerer Spurabstand

#### Speicherkapazität:

- BD-ROM (Single Layer, lesbar): 25 GB
- BD-ROM DL (Double Layer, lesbar): 50 GB
- Übertragungsrate ca. 9 MB/s

#### Aufbau:

Mehrschichtig aufgebaut

Theoretisch bis zu 20 Schichten möglich.

#### BD-ROM:

- Trägerschicht
- Reflektierende Schicht
- Dielektrische Schicht (Dient für den Reflektionsgrad)
- Daten Schicht
- Dielektrische Schicht
- Bei DL/TL: Abstands Schicht
- Bei DL/TL: Dielektrische Schicht
- Bei DL/TL: Daten Schicht
- Bei DL/TL: Dielektrische Schicht
- Abschließende Deckschicht
- Schutzschicht von 0,1 mm („Durabis“ - wasserabweisende Polymerbeschichtung)
- Daten werden mit einem blauen Laser mit einer Wellenlänge von 405 nm gespeichert.
- Blaues Licht lässt sich feiner fokussieren > höhere Datendichte
- Laser muss näher am Medium sein als bei CD und DVD.

#### Kenntnisse über Schreibformate BD-R, BD-RE

- BD-R (Single Layer, einmal beschreibbar): 25 GB
- BD-R DL (Double Layer, einmal beschreibbar): 50 GB
- BD-RE (Rewriteable): 25 GB
- BD-RE DL (Rewriteable): 50 GB
- BD-XL (bei 4 Lagen): 100 GB und 128 GB

#### Schreibvorgang:

- Die wiederbeschreibbare BD-RE arbeitet mit der Phase-Change Technik (auf dem Medium werden Daten durch aufeinanderfolgende reflektierende und nicht reflektierende Stellen gespeichert; bei CD und DVD in vertieften und nicht vertieften).
- Zum Schreiben wird ein energiereicher Strahl eingesetzt, der Zonen erzeugt die schlechter reflektierbar sind.
- Zum Löschen wird ein energieärmerer Strahl eingesetzt, der die Zonen wieder kristallklar macht und somit besser reflektiert.

#### Kenntnisse über Regionalcodes in Zusammenhang mit DVD/BD

- Der Regionalcode ist ein technisches Merkmal zur digitalen Rechteverwaltung
- Der Regionalcode soll verhindern, dass Medien nicht weltweit abgespielt werden können. (Film in den USA bereits erhältlich, soll die Verkäufe nicht kaputt machen)

- Ein weiterer Grund für den Regionalcode sind die unterschiedlichen Jugendschutzbestimmungen der verschiedenen Länder.
- Medien sind mit einem Code versehen und können nur auf Geräten oder Software abgespielt werden, die über einen übereinstimmenden Regionalcode verfügen.

#### DVD:

- Der Regionalcode ist verpflichtend.
- DVDs mit Regionalcode 0 lassen sich überall abspielen.
- Bei Geräten ohne Regionalcode können alle Regionen abgespielt werden.

#### 8 Regionen:

- 1: Kanada, USA & US-Außenterritorien
- 2: West- und Mitteleuropa, Japan, Naher Osten, Grönland, Südafrika & Ägypten
- 3: Südostasien, Südkorea, Hongkong, Indonesien, Philippinen, Taiwan
- 4: Australien, Neuseeland, Mexiko, Zentralamerika, Südamerika
- 5: Russland, Osteuropa, Zentral- & Südasien, Afrika (außer Südafrika & Ägypten)
- 6: China
- 7: Testzwecke (Presse-Exemplare etc.)
- 8: Internationales Territorium (Flugzeug, Schiff etc.)

#### Blu-Ray-Disc:

- Der Regionalcode ist im Gegensatz zur DVD nicht verpflichtend.
- Code wird nur von Software, aber nicht vom Gerät, abgefragt (Bei Stand Alone Geräten ist er Teil der Firmware).
- Es gibt Stand Alone Geräte die Region 1 und 2 abspielen können.
- Auch Ländercodes im Einsatz (USA und Japan in Region 1, durch Ländercode nur in den USA abspielbar).

#### 3 Regionen:

- A/1: Nordamerika, Mittelamerika, Südamerika, Japan, Nordkorea, Südkorea, Taiwan, Hongkong und Südostasien.
- B/2: Europa, Grönland, französische Überseegebiete, Mittlerer Osten, Afrika, Australien und Neuseeland.
- C/3: Indien, Nepal, China, Russland, Zentral- und Südasien.

## Kenntnis der Technologie von LCD-Bildschirmen

LCD steht für "Liquid Crystal Display" - "Flüssigkristallanzeige"

- Bei einem LCD-Bildschirm werden Flüssigkristalle verwendet, die durch Impulse gesteuert werden.
- Durch elektrische Impulse ändert sich die Ausrichtung der Kristalle, und die Menge an Licht, die sie durchlassen, kann variiert werden. Auf diesem Weg entstehen verschiedene Farben.
- Pixel sind in RGB-Farben Rot, Grün, Blau aufgeteilt, aus denen sich beliebige Farben mischen lassen.
- LCD-Displays werden zusätzlich von einer Hintergrundbeleuchtung aufgehellt, die die Voraussetzung für das Bild darstellen.
- Im Vergleich zu den heutzutage veralteten Plasma-Bildschirmen verbrauchen LCD-Displays weniger Strom und nutzen das Licht besser.
- LCD-Displays finden sich auf vielen Laptops, älteren Mobiltelefonen, Kameras und Fernsehern aber auch auf Digitalen Uhren und Taschenrechnern.

## Fachbegriff Full-HD bzw. UHD

### Full HD (Full High Definition):

- Auflösung 1920x1080 Pixel
- Auch 2K genannt.
- Ist auch die Bezeichnung für die physische Auflösung bei Geräten.

### Einsatz:

- Monitore, Fernseher, DVD/Blu-ray Player, Video on Demand, Spielkonsolen, Videokamera, Smartphone

### UHD (Ultra High Definition):

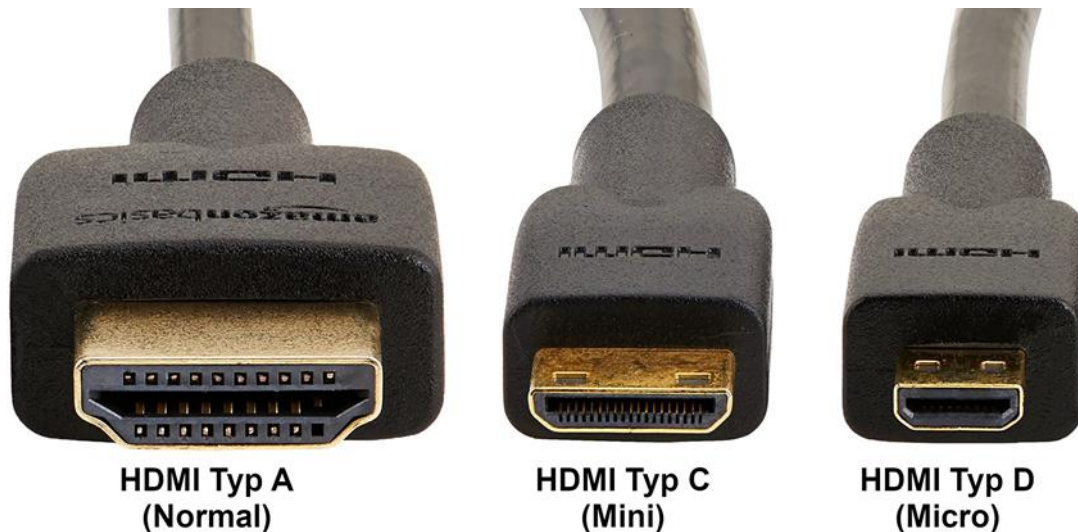
- Nachfolger von Full-HD
- 2-fache Full-HD Auflösung
- Auflösung 3840x2160 Pixel
- Auf 4K genannt. Wobei 4K eine Auflösung von 4096x2160 Pixel hat.
- Geräte müssen über UHD Anschlüsse verfügen
- Display Port 1.2 mit 4 Leitungen
- HDMI 2.0 mit 60 fps
- Bessere Auflösung meist nur wahrnehmbar, wenn man sich sehr nahe am Bildschirm befindet.

### Einsatz:

Monitore, Fernseher, DVD/Blu-ray Player, Video on Demand, Spielkonsolen, Videokamera, Smartphone

## Kenntnisse über die Schnittstellen HDMI, Display-Port und Thunderbolt

### HDMI - High Definition Multimedia Interface



### 19-pin HDMI Anschluss

Für Digitale Video- und Audio-Signale

Einsatz für Digitale Monitore, TV, Konsolen,

Kabellänge max. 15m Premiumkabel bis 25m, Ansonsten einen Repeater verwenden.

Abwärtskompatibel zu DVI-D (ohne Audioübertragung)

Standards: 1.0, 1.1, 1.2, 1.2a, 1.3, 1.3a/b/v, 1.4, 2.0, 2.1

Die Standards unterscheiden sich durch die Übertragungsbandbreite

DRM ist durch HDCP implementiert

DRM (Digital Rights Management)

Ist eine Technik, die für die Einhaltung der Urheberrechte sorgen soll  
HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection)

Ist ein Kopierschutz, der das Abgreifen des Video- und Audiomaterials zwischen Sender und Empfänger verhindert

Übertragung nach dem TMDS Verfahren

Single und Dual-Link Varianten

Übertragungsrate (2.1): 42,66 GBit/s

Auflösung max. 7680x4320 Pixel

Video und Audioformate sind bei 1080p und Dolby TrueHD, und darüber hinaus übertragbar.

## DP – DisplayPort



- 20-pin DP Anschluss
- Dient für Digitale Video- und Audio-Signale.
- Einsatz für Digitale Monitore, Fernseher, Computer, DVD-Spieler,...
- Besitzt einen Zusatzkanal zur Gerätesteuerung (für Touchdisplay, USB, Kamera, ... nutzbar).
- Verwendet kein TMDS.
- Funktioniert ähnlich wie PCIe.
- Serielle Punkt zu Punkt Übertragung.
- HDMI, DVI und Mini DisplayPort sind untereinander kompatibel.

### Übertragungsverfahren:

- Main Link besteht aus bis zu 4 Lanes.
- AUX Channel – Hilfskanal für bidirektionale Funktionen.
- Hot Plug Detect – Gerät kann während des Betriebes eingesteckt werden.
- Power-Stromversorgung für die Verwendung mit Adapter.

### Max. Übertragungsraten:

- DisplayPort 2.0 (heutiger Standard) 60 Hertz von bis zu 16K (15.360 x 8.460).  
(verlustbehaftete Video-Kompression)

## Thunderbolt – Schnittstelle:



- Digitale Schnittstelle von Apple entwickelt, auch Thunderbolt 2 und 3
- Abwärtskompatibel zu Display Port mit Mini-Display Port Steckern.
- USB 3.1 Gen2 kompatibel (USB-C Stecker)
- Unterstützt zwei 4k Displays
- Geeignet für Computer, Monitore, Kameras, Festplatten, Docking Station
- Universelle Schnittstelle für Audio, Video, Daten
- Basiert auf mehreren parallelen bidirektionalen Kanälen
- Optisch Kabel (bis 10m) und Elektronische Kabel (bis 3m) verfügbar
- Kombination von PCI-Express und Display Port
- Stromversorgung in der Version 3 (100W, 15W für Geräte)
- Geschwindigkeiten: 10 GBit/s bis 40 Gbit/s
- Version 1: 10 GB/s
- Version 2: 20 GB/s (durch Zusammenlegung des Daten- und Display-Kanals)
- Version 3: 40 GB/s (verwendet denn USB-C Stecker-Typ)

### Version 4:

Die Zertifizierung Thunderbolt 4 verpflichtet Hersteller zu folgenden Standards:

- Mindest-Übertragungsgeschwindigkeit von 40 GBit/s (wie Thunderbolt 3).
- Thunderbolt 4 Anschlüsse müssen mindestens in der Lage sein, ein 8K-Signal oder zwei 4K-Signale gleichzeitig zu übertragen.
- Die Möglichkeit das Aufladen des Laptops über den Anschluss zu ermöglichen, sofern das Netzteil maximal 100 Watt unterstützt.
- Ein Peripheriegerät, das an einem Thunderbolt-4-Anschluss angeschlossen ist, muss in der Lage sein, den Computer aus dem Ruhezustand zu wecken.
- Die Bandbreite für reine Datenübertragungen per PCIe liegt verbindlich bei vier PCIe-Lanes mit 32 GBit/s.

## Funktion und Aufbau der seriellen Schnittstelle

### Aufbau:

- Die serielle Schnittstelle entspricht den Standards RS-232(C) und V.24.
- Wird am häufigsten als COM-Port (Communication Port - COM1, COM2, COM3) verwendet
- 9-polige Buchse und D-Sub-Stecker, bei älteren Systemen noch 25-polig
- Nur ein Endgerät kann an einer seriellen Schnittstelle angeschlossen werden.
- schneller die Übertragung desto kürzer und hochwertige soll das Kabel sein

Für Endgeräte: Maus, Modem

- Wurde von USB abgelöst.
- Heute noch immer bei technischen Einrichtungen in der Industrie im Einsatz.

**Moderne serielle Schnittstellen:** Ethernet, USB, Firewire, CAN-Bus (Controller Area Network; dient der Vernetzung von Steuergeräten in Autos).

#### Funktionsweise:

- Dient dem Datenaustausch zwischen Computern und Peripheriegeräten. Zum Anschluss von z.B. Drucker, Maus und Modem.
- Zur Übertragung müssen beide Gegenstellen mit den gleichen Parametern konfiguriert sein.
- Die Datenbits sind auf dem Datenbus parallel vorhanden.
- Die Datenbits müssen nacheinander (seriell) über eine Datenleitung übertragen werden. Deswegen ist eine Parallel-Seriell-Wandlung notwendig.
- Das Datenwort wird aus dem Speicher in den Schnittstellenspeicher geschrieben. Dann wird das Datenwort aufgeteilt und die Datenbits einzeln übertragen.
- Dem letzten Datenbit kann ein Paritätsbit folgen, das zur Erkennung von Übertragungsfehlern dient.
- Ist das ganze Datenwort übertragen worden, wird ein weiteres Datenwort aus dem Speicher geholt.
- Beim Empfangen der Daten wird das Datenwort wieder zusammengesetzt und in den Speicher geschrieben. Zur korrekten Übertragung müssen Sender und Empfänger zeitgleich senden und empfangen.
- Dazu wird eine synchrone und asynchrone (zu beliebigen Zeiten) Übertragung verwendet.

### Funktion der USB-Schnittstelle und aktuelle USB-Spezifikationen

#### USB (Universal Serial BUS):

- Ist ein serielles Bussystem zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten.
- Ist ein zentraler Host Controller.
- Nutzt die Punkt zu Punkt Verbindung zwischen Geräten und Host.

#### Funktion:

- Eignet sich für Massenspeicher, Drucker, Scanner, Webcams, Mäuse, Tastaturen, ...
- Dient zur Stromversorgung von externen Geräten.
- Host-Controller steuert den gesamten Datenverkehr.
- Benutzt Polling - Der Host-Controller fragt die Geräte ständig ab, ob diese Daten senden wollen.
- Geräte schicken Daten als Broadcast an alle aktiven Geräte
- Die Adressierung erfolgt mit 7 Adressbits ( $2^7 = 127$  mögliche Geräteadressen)
- Ein Gerät pro Port anschließbar, mit Hub (Verteiler) bis zu 127 Geräte.

Kabel: Vieradrige Kabel (USB 2.0), davon für...

... Datensignal zwei verdrehte Adern

... Stromversorgung zwei un-verdrehte Adern

#### USB 1.,0/ 1.1:

- Schwarze Farbe bei den Steckern
- Stromstärke 100mA

#### Geschwindigkeit:

- Low Speed 1,5 Mbit/s
- Full Speed 12 Mbit/s



### USB 2.0:

- Ist abwärtskompatibel
- Weiße Farbe bei den Steckern
- Betriebsart On-the-Go: Geräte können direkt miteinander, ohne PC, kommunizieren.
- Stromversorgung von externen Geräten (500mA)

### Geschwindigkeit:

- Low Speed 1,5 Mbit/s
- Full Speed 12 Mbit/s
- High Speed 480 Mbit/s

### USB 3.0:

- 2 zusätzliche Adernpaare (jetzt 3 Datenleitungen)
- Zusätzliche Masseleitung für jedes Adernpaar
- Polling entfällt – asynchrone Benachrichtigung (Host sendet Transferaufforderung, Gerät schickt Daten nur zum jeweiligen Zielgerät)
- Bi-Direktionale Verbindung (In beide Richtungen)
- Neues Hubkonzept (2 Unter-Hubs - 1x für alte Geschwindigkeiten, 1x Super Speed)
- Blaue Farbe bei den Steckern
- Typ A-Stecker sind voll kompatibel
- Neue Typ B-Stecker passen nicht in die alten Buchsen
- Alte Typ B-Stecker passen in die neuen Buchsen
- Stromversorgung von externen Geräten (900mA)

### Geschwindigkeit:

- Super Speed 5 Gbit/s

### USB 3.1:

- Nutzt den Typ C-Stecker auf beiden Kabelenden.
- Steckrichtung egal.
- Nicht kompatibel zu den Stecker-Typen A und B > Adapter notwendig
- Power Delivery Funktion – Aufladen von einem Notebook
- Unterstützt den DisplayPort-Standard – Bidschirme können angeschlossen werden.
- Stromversorgung von externen Geräten (900mA)

### Geschwindigkeit:

- Super Speed+ 10 Gbit/s

### USB 3.2:

### Geschwindigkeit:

- bis zu 20 Gbit/s

## Neue USB-Bezeichnungen

	alte Bezeichnung	neue Bezeichnung	Geschwindigkeit
USB 3.0	USB 3.1 Gen 1	USB 3.2 Gen 1	5 Gbit/s
USB 3.1	USB 3.1 Gen 2	USB 3.2 Gen 2	10 Gbit/s
USB 3.2	-	USB 3.2 Gen 2x2	20 Gbit/s

## Funktion und Spezifikation der Firewire-Schnittstelle

- Von Apple entwickelt
- Ursprünglich für kurze Strecken mit hoher Geschwindigkeit zwischen Digitalkameras und Video-Schnittrechner (Audio- und Video Anwendungen)
- Ist unter dem Standard IEEE 1394 und i.Link bekannt (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- FireWire ist ein Bus für serielle Datenübertragung
- Für Peer-to-Peer geeignet (ohne einen Host)
- Bis zu 63 FireWire Geräte pro Bus können zusammengeschaltet werden (kein zentraler Host), bis zu 1023 Busse können mit Brücken verbunden werden. = 64.449 Geräte
- Jedes Gerät hat 2 oder mehrere Ports und dient als Hub und Repeater
- Eingehende Signale werden an alle Ports weitergeleitet
- Benutzt Punkt zu Punkt Verbindungen
- Bei IEEE 1394b ist eine Ringtopologie möglich
- IEEE 1394c unterstützt Cat-5-Twisted-Pair
- Eignet sich für Adhoc-Vernetzung auf kurze Distanzen (meistens wird ein IP-Netzwerk emuliert - IP-over-FireWire)
- Max. Kabellänge 14 Meter
- Stromversorgung von externen Geräten
- Benutzt das Halbduplex-Verfahren (immer nur in eine Richtung)
- 4, 6, 9 Polige Stecker



### Geschwindigkeiten:

- FireWire 100 (100 Mbit/s)
- FireWire 200 (200 Mbit/s)
- FireWire 400 (200 Mbit/s)
- FireWire 800 (800 Mbit/s)
- FireWire 1600 (1600 Mbit/s)
- FireWire 3200 (3200 Mbit/s)

### Einsatzgebiet:

Tontechnik, Videotechnik, Digitalkameras, Festplatten, DVD-Brenner

Stecker und Kabel bei IEEE 1394a/FireWire 400



Mini-FireWire-Buchse und -Stecker



Normaler und Mini-Firewire-Stecker



2 FireWire-Buchsen

Stecker und Kabel bei IEEE 1394b/FireWire 800



2 mal FireWire 800 und 1 mal FireWire 400



FireWire-800-Stecker (links) und FireWire-400-Stecker (rechts)