

 [Informatik 5bi Schuljahr 2018/2019 als PDF exportieren](#)

4) Hardware

Hardware ist der Oberbegriff für die **physischen Komponenten (die elektronischen und mechanischen Bestandteile)** eines datenverarbeitenden Systems, als **Gegenteil zu Software (den Programmen und Daten)**

Wortherkunft

„Hardware“ kommt ursprünglich aus dem Englischen und bedeutet übersetzt Eisenwaren.

Hardware vs. Software

- Hardware = sind alle greifbaren/sichtbaren Elemente eines PCs
- Software = Programme und Daten, also nicht greifbare Elemente eines PCs

Überblick

- [4.1\) EVA-Prinzip](#)
- [4.2\) Von-Neumann-Architektur](#)
- [4.3\) HW-Komponenten](#)
- [4.4\) Schnittstellen](#)
- [4.5\) Fragen](#)

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



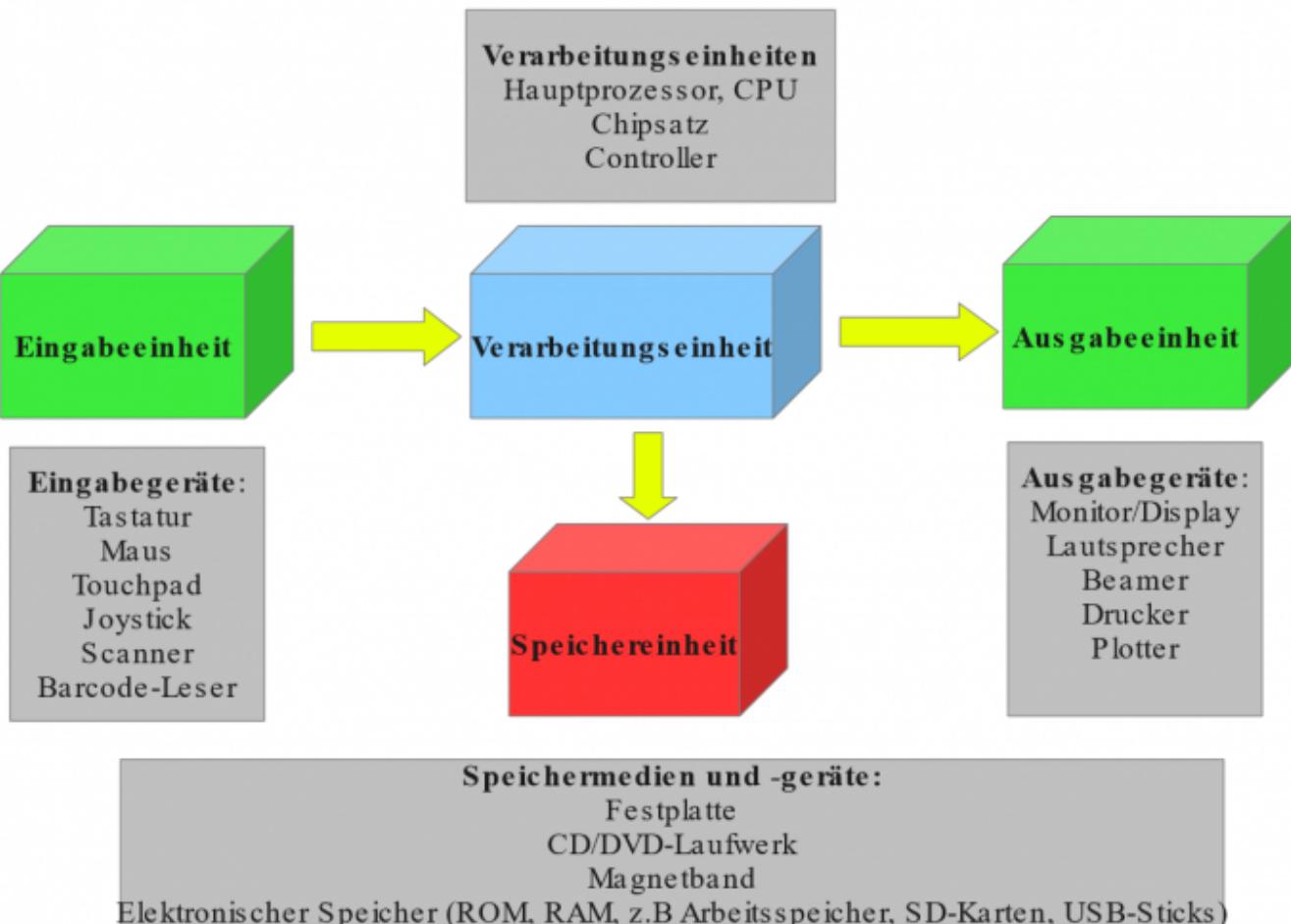
Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4

Last update: **2020/09/21 12:33**

4.1) EVA/IPO Prinzip

Das **EVA**-Prinzip ist ein Grundprinzip für die Datenverarbeitung und beschreibt die Reihenfolge in der Daten verarbeitet werden.

Eingabe (Input) - **Verarbeitung (Process)** - **Ausgabe (Output)**



From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

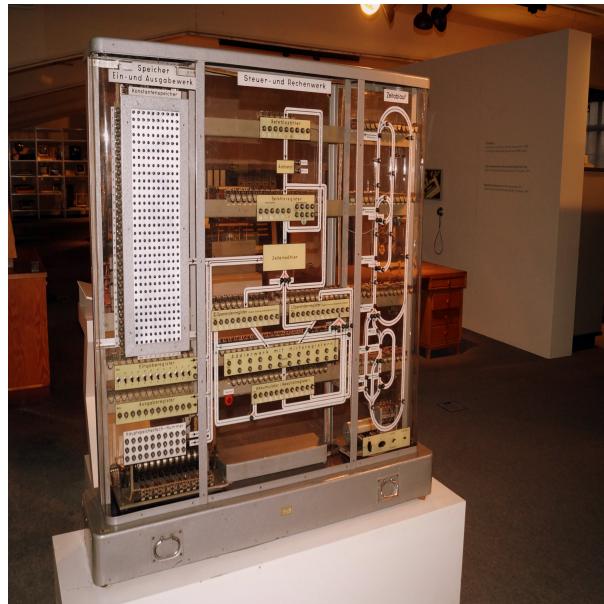
Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_01

Last update: **2018/11/06 17:26**



4.2) Von-Neumann-Architektur (VNA)

Die **Von-Neumann-Architektur** ist ein Modell für Computer und bietet die Grundlage für alle heutigen Computer. Das Modell wurde von [Johann von Neumann](#) im Jahr 1945 entwickelt. Heute ist Johann von Neumann unter seinem amerikanischen Namen John von Neumann bekannt.

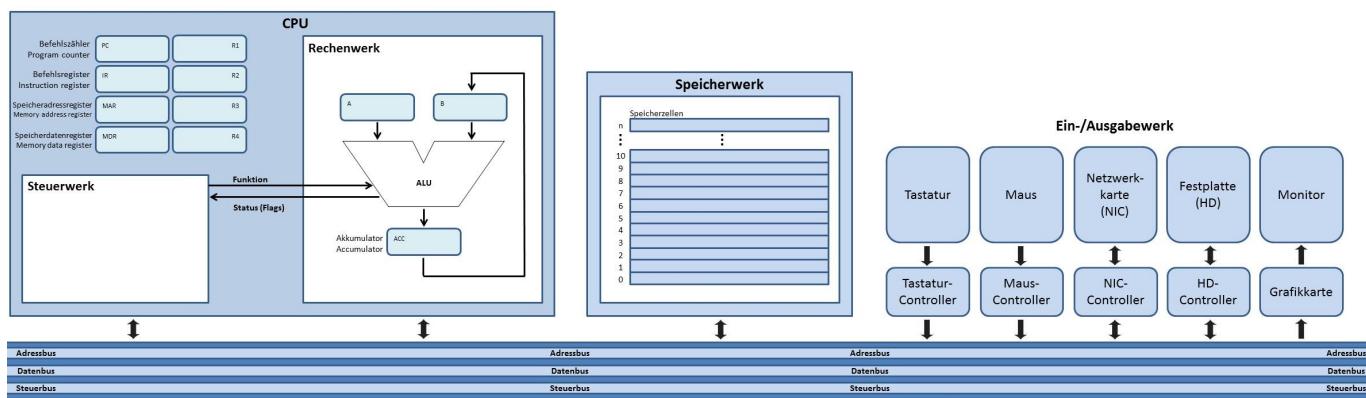
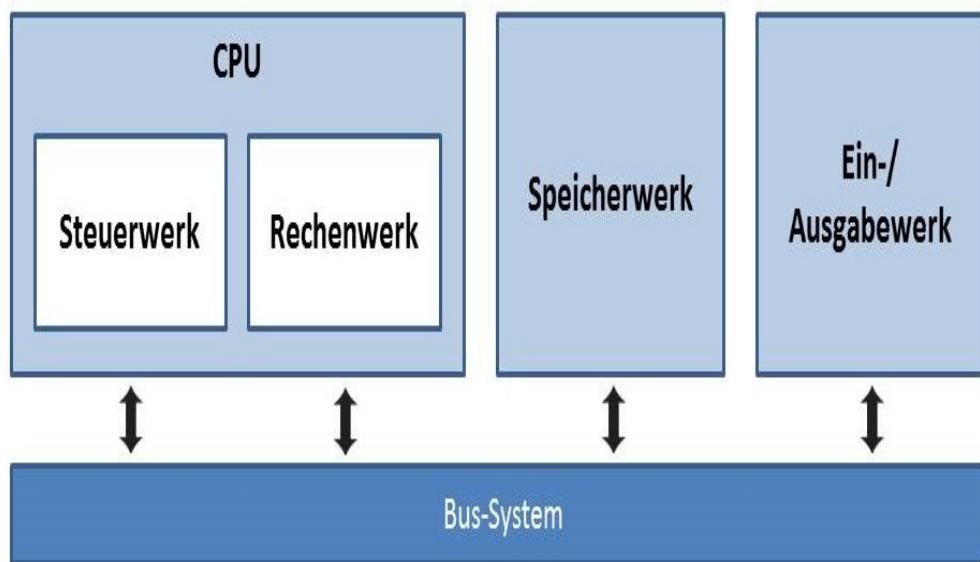


Er revolutionierte die bisherigen Computer, da durch seine Architektur verschiedene Programme auf derselben Hardware laufen konnten.

Komponenten

Ein Von-Neumann-Rechner beruht auf folgenden Komponenten, die bis heute in Computern verwendet werden:

- **ALU** (Arithmetic Logic Unit) – Rechenwerk, selten auch Zentraleinheit oder Prozessor genannt, führt Rechenoperationen und logische Verknüpfungen durch. (Die Begriffe Zentraleinheit und Prozessor werden im Allgemeinen in anderer Bedeutung verwendet.)
- **Control Unit – Steuerwerk oder Leitwerk**, interpretiert die Anweisungen eines Programms und verschaltet dementsprechend Datenquelle, -senke und notwendige ALU-Komponenten; das Steuerwerk regelt auch die Befehlsabfolge.
- **Bussystem**: Dient zur Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten (Steuerbus, Adressbus, Datenbus)
- **Memory – Speicherwerk** speichert sowohl Programme als auch Daten, welche für das Rechenwerk zugänglich sind.
- **I/O Unit – Eingabe-/Ausgabewerk** steuert die Ein- und Ausgabe von Daten, zum Anwender (Tastatur, Bildschirm) oder zu anderen Systemen (Schnittstellen).



Register

- **Befehlszähler (Program Counter - PC)**

Enthält die Speicheradresse vom Speicherwerk des aktuellen Befehls. (Startadresse = 0x0000). Wird nach jedem Befehl um 1 erhöht.

- **Befehlsregister (Instruction Register - IR)**

Speichert den vom Speicherwerk zurückbekommenen Befehl.

- **Speicheradressregister (Memory Address Register - MAR)**

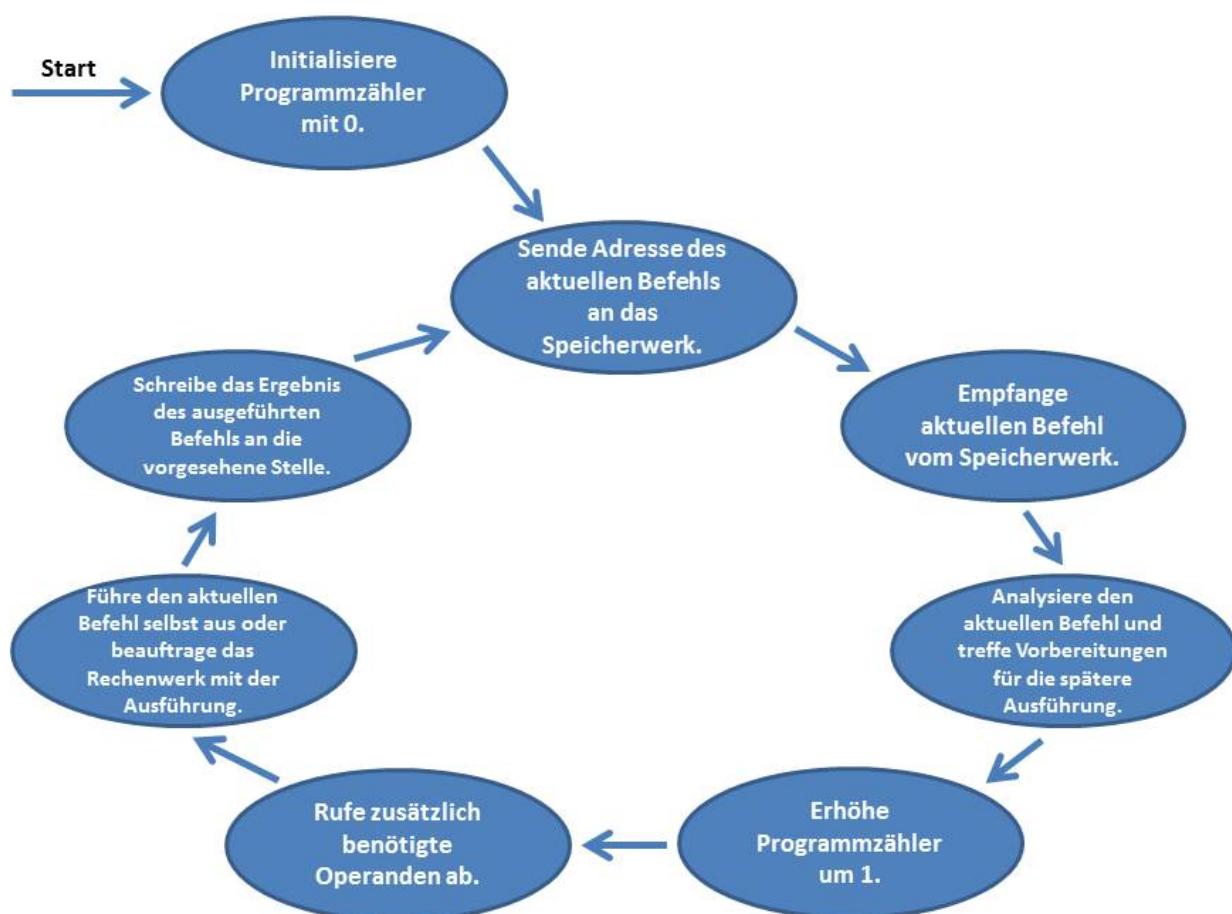
Ausschließlich für die Kommunikation zwischen Steuerwerk und Rechenwerk. Im MAR legt das Steuerwerk jeweils die Adresse ab, welche im Speicherwerk angesprochen werden soll.

- **Speicherdatenregister (Memory Data Register - MDR)**

Ausschließlich für die Kommunikation zwischen Steuerwerk und Rechenwerk. Bei einem Lesezugriff auf die Speicherzelle wird der vom Speicherwerk über den Datenbus bereitgestellte Wert im MDR abgelegt und kann von hier aus weiter verarbeitet werden. Bei einem Schreibzugriff muss sich im MDR der zu schreibende Wert befinden, so dass er über den Datenbus an das Speicherwerk übermittelt werden kann.

Prozesszyklus

1. Initialisiere das Befehlszählerregister (Program Counter- PC) mit 0 (Start)
2. Sende Adresse des aktuellen Befehls zum Speicherwerk
3. Empfange aktuellen Befehl vom Speicherwerk und speichere diesen in das Befehlsregister (Instruction Register - IR)
4. Analysiere aktuellen Befehl und treffe Vorbereitungen für die spätere Ausführung (Welcher Befehl und was ist dazu notwendig?)
5. Erhöhe den Befehlszähler (PC) um 1
6. Rufe zusätzlich benötigte Operanden ab (z.B.: Befehl ADD OP1 OP2)
7. Führe den Befehl selbst (Steuerwerk) aus oder beauftrage das Rechenwerk für die Ausführung
8. Schreibe das Ergebnis des ausgeführten Befehls an die vorgesehene Stelle





Arbeitsweise des Steuer- und Rechenwerks



Arbeitsweise des Speicherwerks



Befehlszähler und Befehlsregister im Zusammenspiel mit dem Bus- System



Arbeitsweise des Steuerwerks

Die 7 Prinzipien der Von-Neumann-Architektur

- Rechner besteht aus fünf Funktionseinheiten
- Struktur des Rechners ist unabhängig vom zu bearbeitenden Problem. Zur Lösung eines Problems muss Programm im Speicher abgelegt werden.
- Programme, Daten und Ergebnisse werden im selben Speicher abgelegt.
- Der Speicher ist in fortlaufenden nummerierten Zellen unterteilt. Über die Adresse einer Speicherzelle kann auf den Inhalt zugegriffen werden.
- Aufeinanderfolgende Befehle eines Programms werden in aufeinanderfolgende Speicherzellen abgelegt.
- Durch Sprungbefehle kann von der gespeicherten Befehlsreihenfolge abgewichen werden.
- Es gibt zumindest
 - arithmetische Befehle (Addition, Subtraktion, Multiplikation)
 - logische Befehle (EQUAL, NOR, AND, OR)
 - Transportbefehle, z.B. von Speicher zu Rechenwerk und für Ein- und Ausgabe
- Alle Daten (Befehle, Adressen, usw.) werden binär kodiert

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_02

Last update: **2018/11/06 17:26**

4.3) Hardware-Komponenten

Grundbestandteile

- Stromversorgung
- 4.3.1) Motherboard/Mainboard - Hauptplatine
- 4.3.2) Central Processing Unit (CPU) - zentrale Recheneinheit (Prozessor)
- 4.3.3) Random Access Memory (RAM) - Arbeitsspeicher



Massenspeicher

- 4.3.4) Datenspeicher



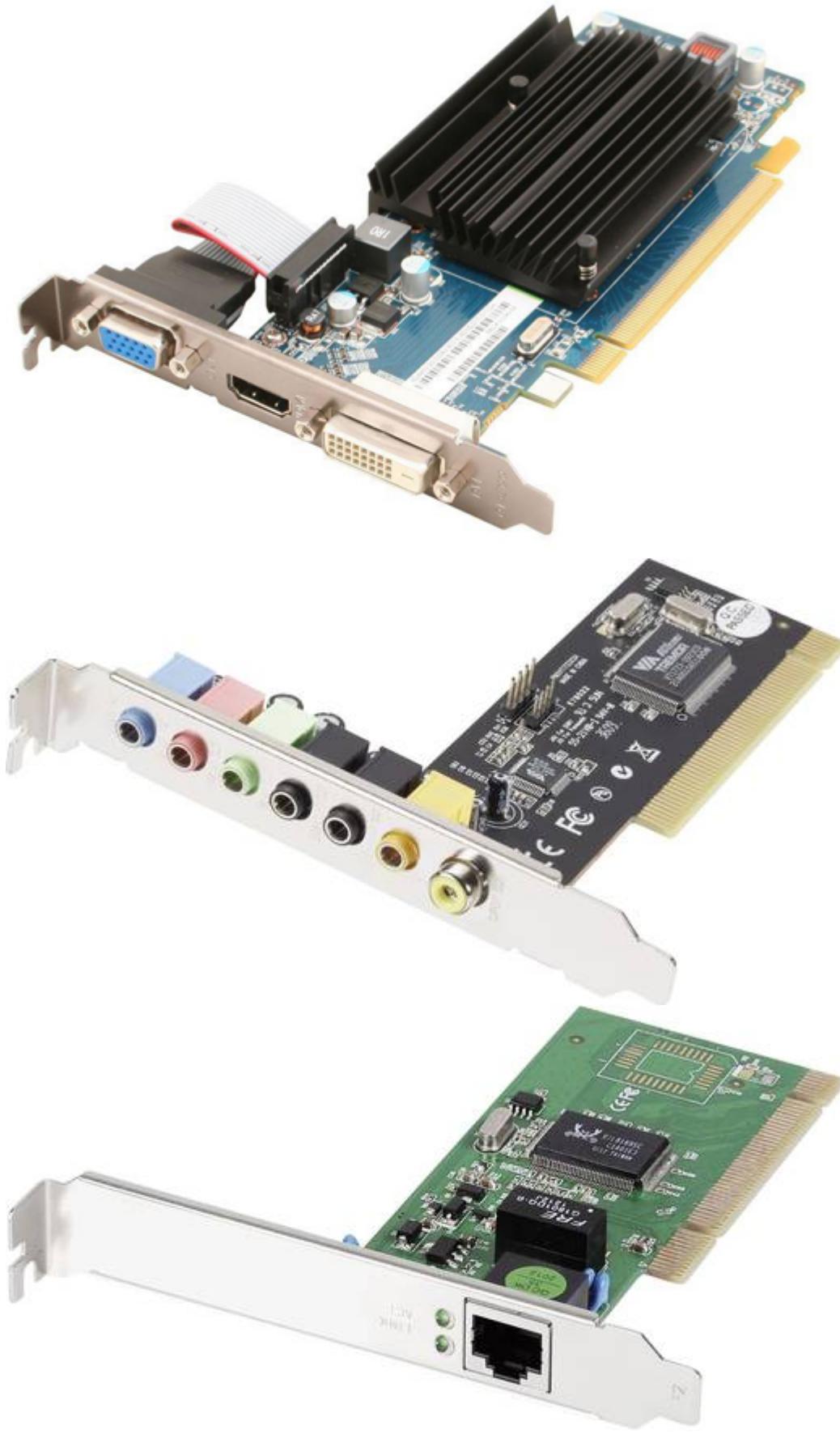


© David Wolski

Erweiterungskarten

- 4.3.5) Erweiterungskarten





Peripheriegeräte

Eingabegeräte

- 4.3.6) Eingabegeräte

Ausgabegeräte

- 4.3.7) Ausgabegeräte





From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



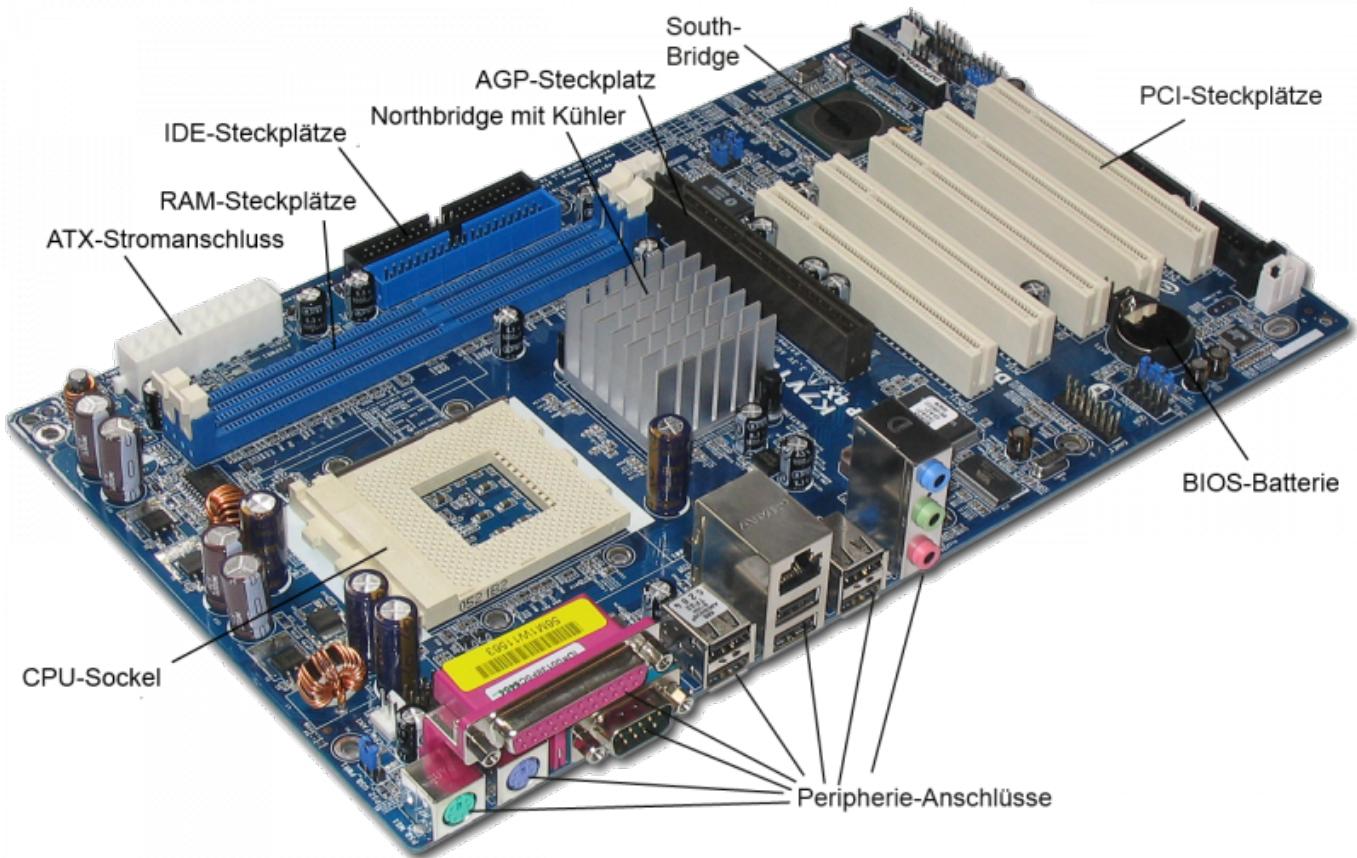
Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03

Last update: **2019/05/14 22:28**

4.3.1) Motherboard / Mainboard / Hauptplatine

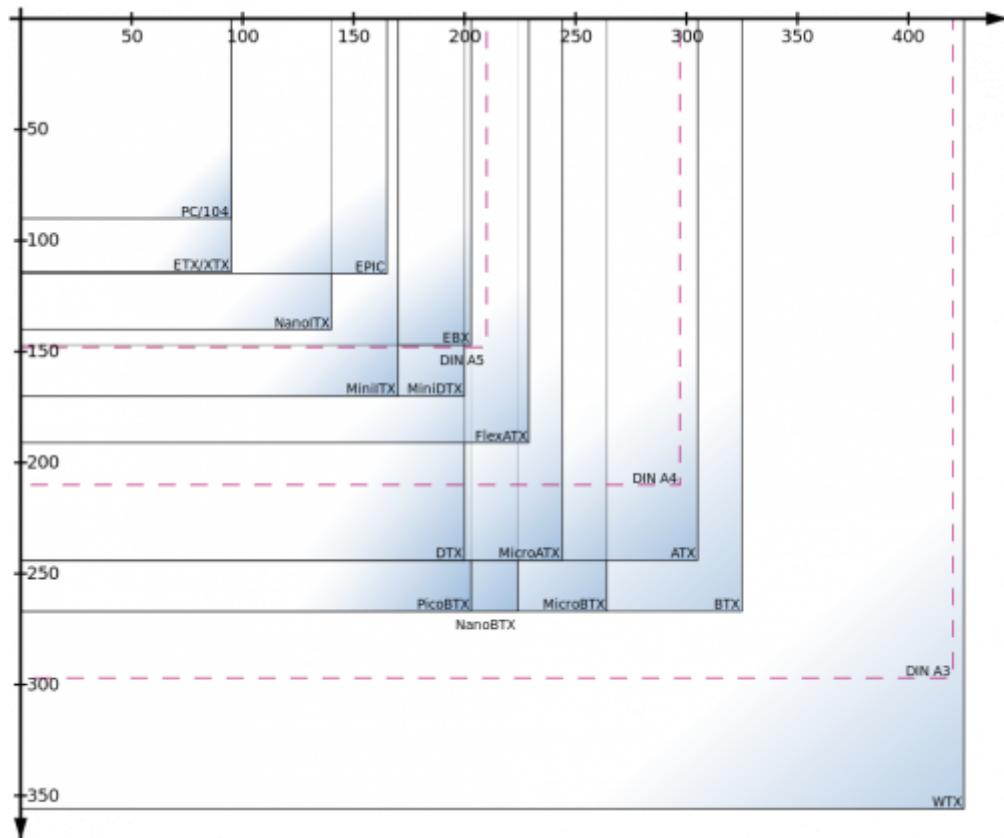
Das Motherboard ist der **Grundbaustein eines Computers**. Das Motherboard ist die Platine, auf der alle Systemkomponenten eines Computers eine **physische und logische Verbindung** erhalten. Die wichtigsten und einige leistungsbeeinflussenden Bauteile sind fest auf dieser Platine miteinander verbunden.

Die **Ausstattung des Motherboards bestimmt die System-Leistung, Erweiterbarkeit und Zukunftsfähigkeit eines Computersystems**. Die meisten Motherboards sind auf eine bestimmte Anwendung mit einem bestimmten Prozessor zugeschnitten. Man kann also nicht jeden beliebigen Prozessor auf jedem Motherboard verwenden. Der **Einsatz eines Prozessors hängt vom Motherboard bzw. vom Prozessorsockel und dem Chipsatz ab**.



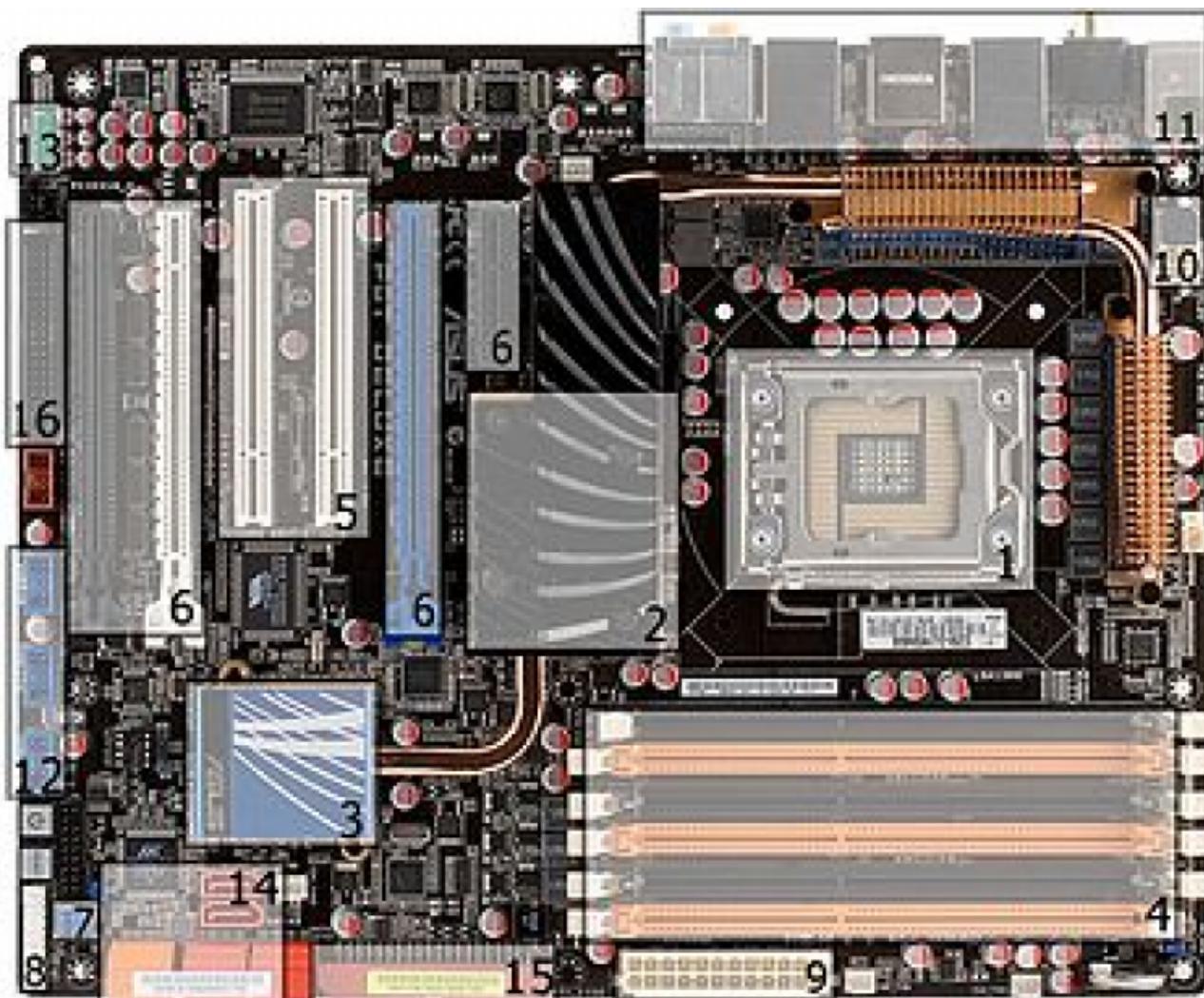
Bauformen

Das Format der Hauptplatten wird nach dem **Formfaktor** unterschieden. Seit 1995 ist das **ATX-Format aktuell**. Es löste das AT-Format ab und brachte diverse Umstellungen an Gehäusen und Netzteilen mit sich. Es existieren diverse Variationen von ATX und AT, um auch kompaktere Geräte ohne proprietäre Formate bestücken zu können, etwa Baby AT oder µATX. Mini-ITX, Flex-ATX und Micro-ATX passen in ATX-Gehäuse. **Steckplätze, Schrauben** und das **Fenster für I/O-Shield** befinden sich an einheitlichen oder **derselben Position**.



Komponenten eines Motherboards

Auf einem Motherboard können je nach Bauform, Ausstattung und Integrationsdichte unterschiedliche Systemkomponenten zu finden sein.



Nr	Komponente	Beschreibung
1	Prozessorsocket	Der Prozessor, der auch als Hauptprozessor bezeichnet wird, hat auf dem Motherboard einen eigenen Steckplatz bzw. Socket (z.B.: LGA775 oder LGA1155).
2	Chipsatz - Northbridge	Der Chipsatz ist das Bindeglied zwischen den einzelnen Systemkomponenten eines Computers. Egal was in einem Computer passiert, der Chipsatz hat immer damit zu tun. Er sorgt dafür, dass alle Komponenten über unterschiedliche Schnittstellen miteinander kommunizieren können. Dabei werden unterschiedliche Spannungspegel, Taktfrequenzen und Protokolle berücksichtigt und untereinander umgewandelt.
3	Chipsatz - Southbridge	Steckplätze für den RAM (z.B.: hier für DDR3)
4	RAM-Steckplatz	für Erweiterungskarten (z.B.: Audiokarte)
5	PCI-Steckplatz	2 PCIe-x16 Slots (Grafikkarte) & 1 PCIe-x1-Slot (Erweiterungskarten)
6	PCI-Express-Steckplatz	Kurzschlussstecker zur Aktivierung und Deaktivierung von Einstellungen (z.B. Übertakten)
7	Anschlüsse Frontblende	Hier werden die Schalter (Power, Reset, Lampen für FP) von vorne an das Mainboard angebunden
8	24-poliger ATX-Connector	Haupstromversorgung für das Mainboard
9	8-poliger-ATX-Connector	Anschluss für die Stromversorgung der CPU
10	Externe Anschlüsse	Anschlüsse ragen aus dem Gehäuse nach hinten hinaus und dienen als Anschluss für die Peripheriegeräte (Maus, Tastatur,...)
11	Interne USB-Anschlüsse	USB-Anschlüsse für die Vorderseite des Gehäuses

Nr	Komponente	Beschreibung
13	AAFP-Soundanschluss	An diesem Anschluss werden die Sound Ein- und Ausgänge der Front des Gehäuses angeschlossen
14	Serial-ATA-Anschlüsse	Ermöglicht die Verbindung von Festplatten oder optischen Laufwerken mit der Hauptplatine
15	IDE-Anschluss	Ermöglicht die Verbindung von Festplatten oder optischen Laufwerken mit der Hauptplatine
16	Floppy-Disk-Stecker	Anschluss des Diskettenlaufwerks

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_01



Last update: **2018/11/13 17:22**

4.3.2) CPU - Central Processing Unit

Der Prozessor, Hauptprozessor oder die CPU ist heutzutage das **Herzstück eines jeden elektronischen Geräts**. Er wird in Smartphones, Taschenrechnern und in Computern, für die er eigentlich erfunden wurde, eingesetzt. Eine Welt ohne diese Rechengenie ist undenkbar. Die bekanntesten Prozessoren stammen von den Unternehmen **Intel und AMD**.



In einem **Computersystem** kann es **mehrere Prozessoren** geben. Wenn man vom Prozessor spricht, dann ist damit in der Regel immer der Hauptprozessor gemeint. Wegen seiner **zentralen Stellung** wird die Bezeichnung „**Zentrale Verarbeitungseinheit**“ verwendet.

Der Hauptprozessor ist die **Funktionseinheit** in einem Computer, der **die eigentliche Verarbeitungsleistung erbringt**. Der Hauptprozessor ist für die **Informationsverarbeitung und die Steuerung der Verarbeitungsabläufe zuständig**. Dazu holt sich der Prozessor **aus dem Speicher nacheinander die Befehle** und **veranlasst die Informationsverarbeitung**.

Neben dem Hauptprozessor gibt es noch **weitere Prozessoren**, die den Hauptprozessor von der Arbeit entlasten. Der **Grafikprozessor (GPU)** ist ein solcher Prozessor.

Prozessor-Hersteller

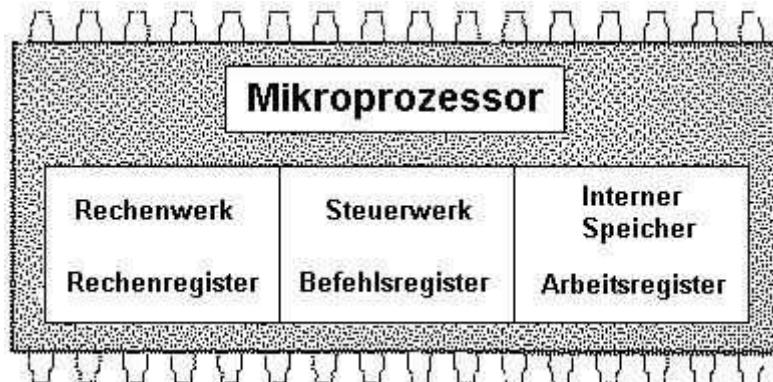
Es gibt 2 marktführende Prozessore Hersteller, **AMD und INTEL**.

Seit jeher gilt der Prozessor-Hersteller AMD als ewiger Zweiter im Kampf um die Marktanteile im PC-Prozessor-Markt. Dazu kommt, dass AMD lange Zeit von dem am stärksten wachsenden Markt, den Notebooks, abgekoppelt war. Mit wenigen Ausnahmen, waren die meisten AMD-Prozessoren in Low-Cost-PCs für Privatkunden verbaut. In den Bereichen, in denen richtig Geld verdient werden konnte, war Intel immer besser unterwegs.

Das Problem von AMD und INTEL ist, dass die Prozessoren von den beiden Herstellern jeweils komplett andere Sockel gebrauchen und somit ein Umstieg von einem Hersteller zum anderen auch meistens mit einem neuen Motherboard-Kauf einhergeht.

Mikroprozessor

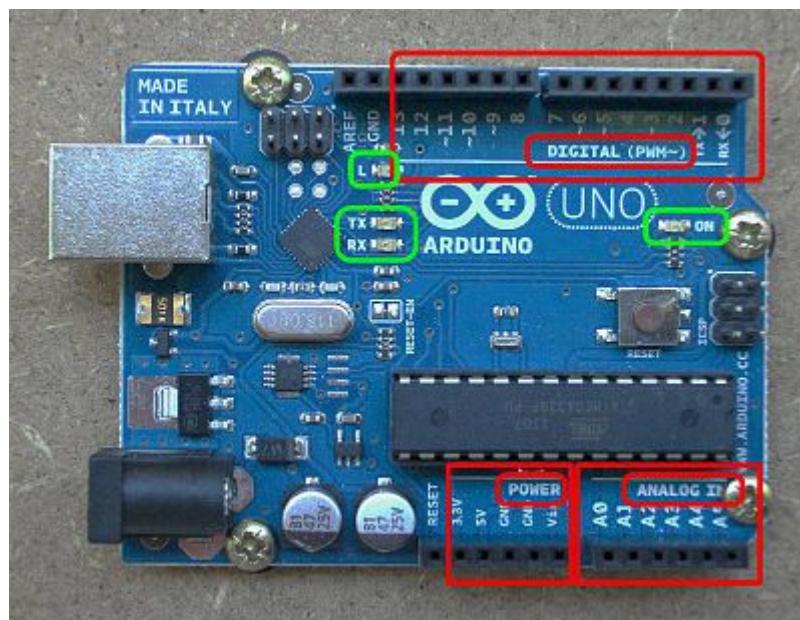
Der Mikroprozessor ist ein Prozessor, der vollständig in einem einzigen Schaltkreis untergebracht ist. Der Prozessor im Personal Computer ist ein solcher Mikroprozessor.



⇒ Ein **Mikroprozessor** ist die Vereinigung von **Rechenwerk** und **Steuerwerk** eines Computers mit den dazugehörigen Daten-, Adress- und Steuerleitungen auf einem Chip

Mikrocontroller

Ein Mikrocontroller ist ein **Prozessor**, der über **zusätzliche digitale Ein- und Ausgänge** verfügt und für Steuerungsaufgaben vorgesehen ist. Er wird bereits **als vollständiger Computer** angesehen, der im Embedded-Bereich eingeordnet wird.



Moderne Prozessortechnik

Die **Entwicklung der Prozessoren** verlief lange Zeit nach einem scheinbar einfachen Gesetz. Man optimierte den internen Aufbau, verkleinerte die Strukturen, senkte die Spannung, erhöhte die Taktfrequenz oder verbesserte den Herstellungsprozess.

Schon war die **nächste Prozessor-Generation** geboren. Doch diesem Spiel sind enge Grenzen gesetzt. So muss mit **zunehmender Chipgröße das Taktsignal immer längere Wege** zurücklegen. Damit der Zeitunterschied der Taktflanken im akzeptablen Bereich liegt, muss der **Takttreiber immer leistungsstärker** werden. Dadurch **erhöht er die Verlustleistung** des Prozessors. Deshalb wird die **Chipfläche regelmäßig verkleinert**. Dabei werden zwischen den Schaltelementen **immer dünnere Verbindungen** eingesetzt. Dadurch **steigt der Widerstand der Verbindungen** und die Signale bewegen sich immer langsamer. Das führt unter Umständen dazu, dass die Signallaufzeit unter der Verarbeitungszeit der Gatter liegt. Die **physischen Grenzen zeigten sehr schnell, dass insbesondere die Taktfrequenz nicht unendlich weit gesteigert werden konnte**. Die Taktfrequenz bestimmt unter anderem die entstehende Verlustleistung und damit **die Lebensdauer des Prozessors**. Deshalb wurden sehr bald andere leistungssteigernde Techniken entwickelt.

Während vor Jahren die Geschwindigkeit eines Prozessors immens wichtig war, ist heute ein **ausgewogenes System aus Prozessor, Arbeitsspeicher und Chipsatz** das Maß **für einen schnellen Computer**. Immer weniger Anwendungen benötigen die volle Rechenleistung eines aktuellen Prozessors. Aus diesem Grund bieten die heutigen Prozessoren viel mehr als nur reine Rechengeschwindigkeit. Sie haben **mehrere Kerne, nutzen Befehlssatzerweiterungen, intelligente Zwischenspeicher, verfügen über Virtualisierungstechnik und Grafikfunktionen**.

Multi-Core-Prozessoren

Multi-Core bedeutet, dass **in einem Prozessor mehrere Prozessor-Kerne** eingebaut sind. Man bezeichnet diese Prozessoren als Multi-Core- oder Mehrkern-Prozessoren. Rein **äußerlich unterscheiden sich** Multi-Core-CPUs **nicht von Single-Core-CPUs**. Der Rechenkern ist bei Multi-Core-CPUs einfach mehrfach vorhanden. Innerhalb des **Betriebssystems** wird der **Multi-Core-Prozessor wie mehrere Recheneinheiten** behandelt.

Je nach Anzahl der Kerne gibt es abgewandelte Bezeichnungen, die darauf hindeuten, wie viele Kerne im Prozessor integriert sind.

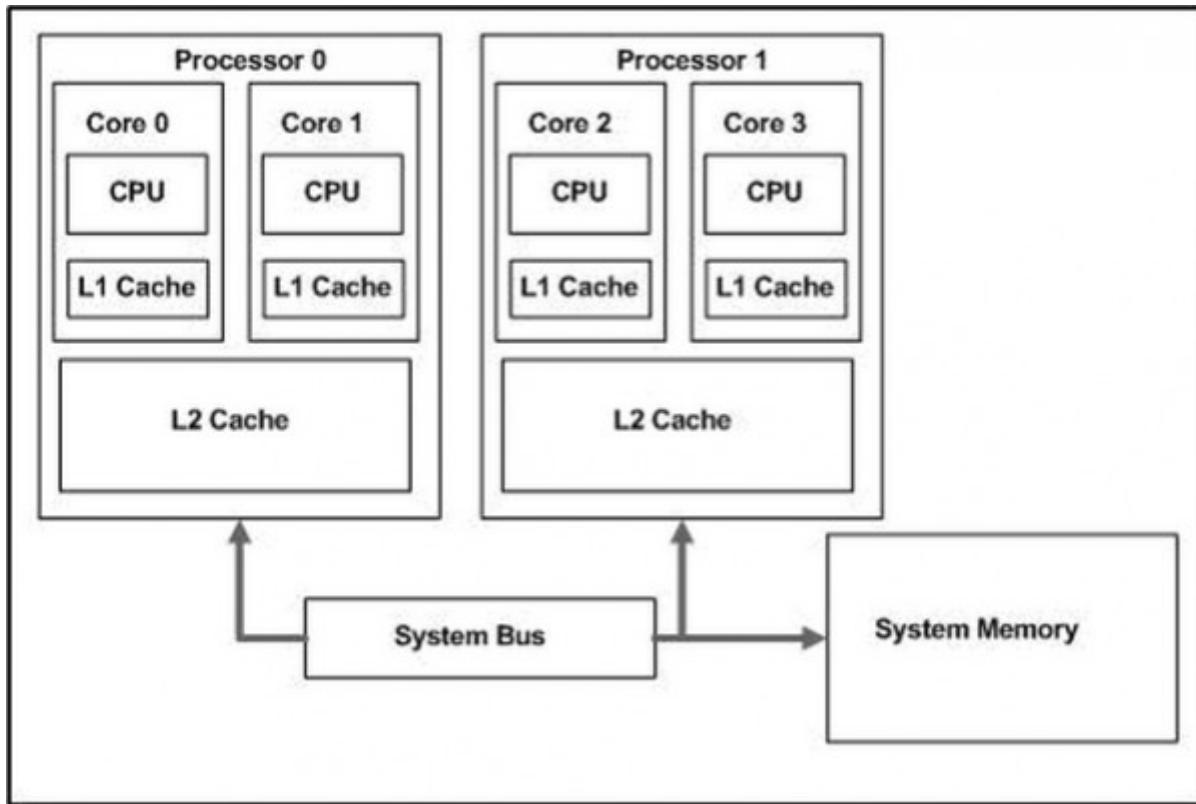
- Dual-Core (2)
- Triple-Core (3)
- Quad-Core (4)
- Hexa-Core (6)
- Octa-Core (8)
-

Unterschied Mehrprozessorsysteme vs. Mehrkernprozessor

Ein Mehrprozessorsystem ist ein Computersystem, das **mehr als einen Prozessorsockel** auf der

Multi-Prozessor-Hauptplatine besitzt, und in dem mehr als einer dieser Sockel auch bestückt ist.

Ein Mehrkernprozessor ist ein Prozessor mit mehreren Kernen.



In der obigen Abbildung ist erkennbar, dass dies 2 Prozessoren mit jeweils 2 Kernen sind. Also für das Betriebssystem insgesamt 4 Kerne zur Verfügung stehen!

Vom Takt-orientierten Prozessor zum Mehr-Kern-Prozessor

Um einen Prozessor schneller zu machen war die **Taktfrequenz lange Zeit der maßgebliche Faktor**, um **mehr Rechenleistung** aus einem Prozessor heraus zu bekommen. Leider hat die **Erhöhung der Taktfrequenz auch Nachteile**, die zu Folgeproblemen führen, die nur sehr schwer zu lösen sind.

- höhere Leistungsaufnahme
- höhere Wärmeentwicklung
- umfangreichere Kühlmaßnahmen
- lautere Computer durch aktive Kühlung

Schon eine **minimale Leistungssteigerung** führt zu einem dramatisch höheren **Energieverbrauch**. Die damit verbundene Leistungsaufnahme verhält sich proportional zur Taktfrequenz. Zusätzliche Transistoren und kleinere Halbleiterstrukturen erhöhen zusätzlich die Wärmeentwicklung. Die **Anforderungen an die Kühlung** sind mit den herkömmlichen Mitteln **nicht mehr zu leisten**. Gleichzeitig **verringert sich die Stabilität und Lebensdauer des Prozessors**.

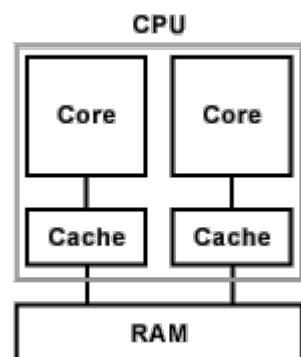
Eine **Alternative** zu immer höheren Taktraten sind **mehrere Rechenkerne**. Das bedeutet **mehr Leistung bei gleichzeitig geringerer Leistungsaufnahme**. Dabei werden die **einzelnen Kerne weit geringer getaktet**, als ein einziger Rechenkern. Insgesamt **steigt jedoch die**

Leistungsfähigkeit des Prozessors mit jedem weiteren Rechenkern.

Problematik

Grundsätzlich kann man die **Rechenleistung mehrerer Kerne nicht „addieren“**. Das würde voraussetzen, dass sich die vorliegenden Rechenaufgaben parallelisieren lassen. Die effektive Nutzung mehrerer Kerne erfordert es, dass die **Software so geschrieben ist, dass sie Daten parallel verarbeitet und so zum Beispiel mehrere Kerne gleichzeitig genutzt werden**. Das heißt, ein Problem bzw. die **Ausführung eines Programms** muss **in mehrere kleine Teilaufgaben zerlegt werden**, damit diese auf mehrere Kerne verteilt werden können. Doch leider sind die üblichen Anwendungen nicht auf parallele Ausführung ausgelegt und meist auch nicht notwendig.

Auswirkungen auf die Prozessor- und Computer-Architektur



In einer **Multi-Core-Architektur müssen** sich mehrere Rechenkerne die **vorhandenen Ressourcen teilen**. Zum Beispiel **Arbeitsspeicher, Schnittstellen usw.** Je mehr Kerne ein Prozessor hat, desto mehr Speicher und mehr Bandbreite zum Speicher ist erforderlich. Aus diesem Grund ist der **Speicher-Controller nicht mehr im Chipsatz, sondern im Prozessor verankert**.

Arbeitsspeicher / Hauptspeicher

Gleichzeitig besteht das Problem, dass sich die **Rechenkerne darüber abstimmen** müssen, **wer gerade welche Daten im Cache hält**. In der Regel arbeiten die Rechenkerne mit einer **hierarchischen Cache-Struktur**. Dabei bekommt **jeder Kern einen eigenen L1- und L2-Cache**. Den **L3-Cache müssen sich die Kerne teilen**. Ein Cache-Kohärenz-Protokoll sorgt dafür, dass sich die Prozessorkerne bei der Nutzung des L3-Caches nicht in die Quere kommen.

Typische Anwendungen für Single-Core-Prozessoren

- Textverarbeitung
- Browser
- E-Mail
- Instant-Messaging
- VirensScanner
- MP3-Player

- einfache Bildbearbeitung (Schneiden, Skalieren, Farbkorrektur)

Typische Anwendungen für Multi-Core-Prozessoren

Gut parallelisierbare Anwendungen sind Schneiden von 4K-Videos, Computergrafiken mit Raytracing erzeugen oder aufwendige Softwareprojekte kompiliert. In diesen Fällen können im Prozessor nicht genug Kerne enthalten sein.

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

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_02

Last update: **2018/11/07 20:53**

4.3.4) Datenspeicher

Ein Datenspeicher dient zum **Speichern von Daten bzw. Informationen**. Als **Datenspeicher dienen Datenträger**. Der Begriff Speichermedium wird auch als Synonym für einen konkreten Datenträger verwendet. Bei der Datenspeicherung geht es darum, Daten jeglicher Art auf Datenträger zu schreiben bzw. speichern und von dort auch wieder zu lesen.

Es wird unterschieden zwischen:

- 4.3.4.1) Magnetische Datenspeicher
- 4.3.4.2) Optischer Datenspeicher
- 4.3.4.3) Elektronischer Datenspeicher

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04

Last update: **2018/11/07 20:54**

4.3.4.1) Magnetische Massenspeicher

Der magnetische Datenspeicher besteht aus einem **Datenträger**, der aus einem **magnetisierbaren Material** besteht. Das kann auf **Bänder, Karten, Papier oder Platten** aufgebracht werden. Der Datenträger wird dann mittels einem **Lese-Schreib-Kopf gelesen und beschrieben**. Typischerweise wird das Speichermedium im **Datenträger gedreht oder rotiert**, während der **bewegliche oder unbewegliche Lese-Schreib-Kopf über das Speichermedium geführt** wird. Die Daten können auf dem Speichermedium sowohl **digital als auch analog** gespeichert werden.

- [4.3.4.1.1\) Festplatten](#)
- [4.3.4.1.2\) Bandlaufwerke](#)

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_01

Last update: **2018/11/07 20:54**

4.3.4.1.1) Festplatten - HDD (Hard Disk Drive)

Festplatten sind **Massenspeicher**, die auf einem **magnetischen Datenträger** beruhen, auf dem **Daten fest gespeichert** werden und **auch ohne Energieversorgung gespeichert** bleiben. Festplatten werden typischerweise in einen Computer eingebaut. Auf Festplatten werden alle Daten und Anwendungen eines Computers gespeichert.

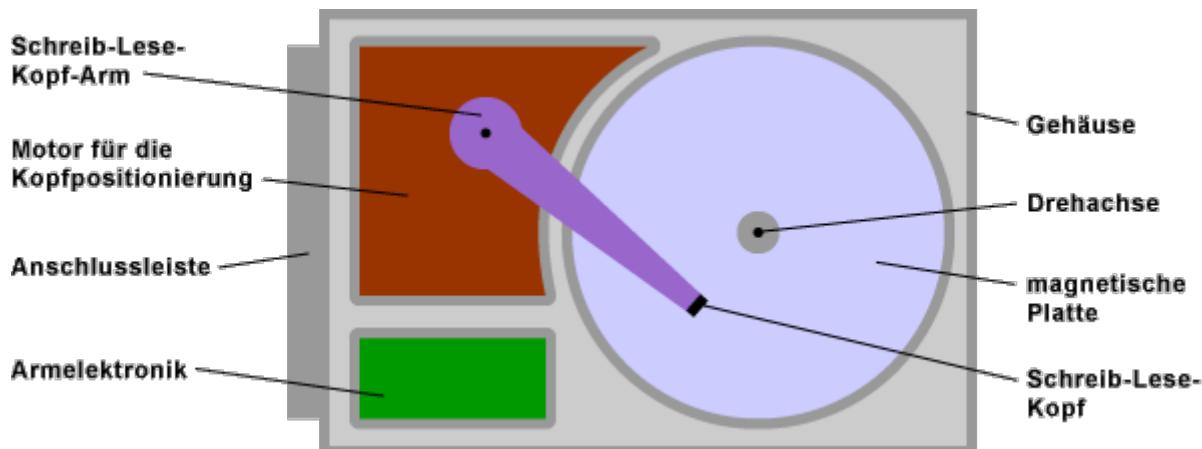


Der Begriff **Festplatte (engl. Harddisk bzw. Hard Density Disc, HDD)** kommt durch die Unterscheidung zur inzwischen veraltete Diskette (engl. Floppydisk, FDD), die als wechselbarer Datenträger lange Zeit vor der Festplatte verwendet wurde.

Festplatten **ersetzen den Festwertspeicher ROM und die Diskette**. Festplatten können **viel mehr Daten speichern als Disketten**. Im Gegensatz zum ROM kann man Daten von einer Festplatte nicht nur lesen, sondern auch darauf schreiben und jederzeit ändern. 1954 wurden Festplatten erstmals industriell eingesetzt.

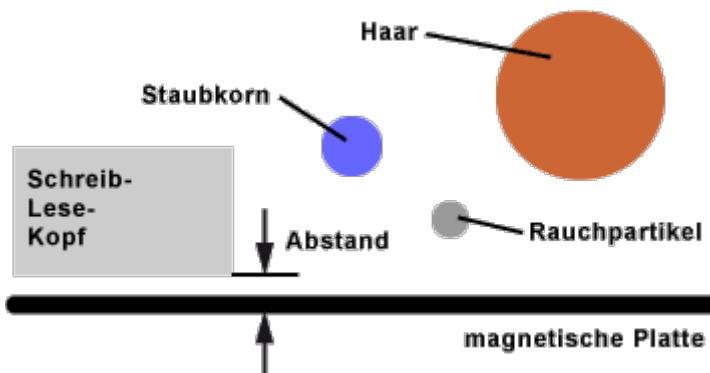
Festplatten unterscheiden sich in ihrer **Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit, Speicherkapazität** und damit auch im Preis. Für unterschiedliche Anwendungsfälle haben die Festplatten-Hersteller **unterschiedliche Festplatten-Typen**. Im Vergleich zu anderen Datenspeichern haben Festplatten ein sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis. Das bedeutet, **geringe Kosten pro Byte**. Momentan liegt die **größtmögliche Speicherkapazität bei 6 bis 8 TByte pro Einzellaufwerk**. Wobei es diese Festplatten nur für spezielle Anwendungen gibt. Bis **2020** soll die **Speicherkapazität auf 20 TByte** pro Einzellaufwerk steigen.

Aufbau einer Festplatte



In einem **geschlossenen Metallgehäuse** befinden sich alle Komponenten, die für das Funktionieren der Festplatte wichtig sind. Um das **Eindringen von Staub und Schmutz** in das Gehäuse zu

verhindern, sind die einzelnen Teile einer Festplatte in ein **nahezu luftdichtes Gehäuse** verschlossen. Als einziger Kontakt zum Computersystem dient eine **Anschlussleiste für eine Schnittstelle (IDE, SATA, SCSI, etc.)**, über die die Daten übertragen werden. Der eigentliche **Datenspeicher** einer Festplatte ist eine oder mehrere **Metallscheiben**, die mit einem **magnetisierbaren Material beschichtet** sind. Um die Speichermenge zu erhöhen liegen mehrere Scheiben übereinander. Die Scheiben sind um eine Drehachse mittels Halteklemmen befestigt und dadurch voneinander getrennt. **Zwischen den Metallscheiben greifen die Schreib-Lese-Kopf-Arme** hinein. Auf diesen Armen befindet sich eine federnde Aufhängung. Auf dieser ist der Kopf befestigt, der zum Lesen und Schreiben der Daten dient.



Der **Abstand zwischen Kopf und Scheibe** ist **geringer**, als ein **Haar, Staub- oder Rauchpartikel**. Die **Berührung von Kopf und Scheibe** führt zum **Head-Crash**, der wiederum zum **Datenverlust** führt. Dabei wird der Datenträger zerstört, was die Festplatte unbrauchbar macht. Normalerweise können sich Kopf und Platte nicht berühren. Denn bei hohen Rotationsgeschwindigkeiten, bei der sich eine Festplatte dreht, bildet sich ein Luftpolster zwischen Kopf und Platte.

Geschwindigkeit einer Festplatte

Je schneller eine Festplatte ist, desto flüssiger laden die Daten und laufen die Programme. Besonders beim Start von Betriebssystem und Anwendungen spürt der Anwender eine schnelle Festplatte. Und nur mit einem **schnellen Massenspeicher speichert ein Computer große Datenmengen** mühelos. Folgende **vier Kriterien** machen eine Festplatte schnell:

1) Umdrehungsgeschwindigkeit

Die Umdrehungsgeschwindigkeit wird in Umdrehungen in der Minute (UPM, U/Min) angegeben. Je geringer die Drehzahl, desto länger dauert der Zugriff auf zufällig ausgewählte Sektoren. Üblich sind die Umdrehungsgeschwindigkeiten 10.000, 7.200 und 5.400 U/Min.

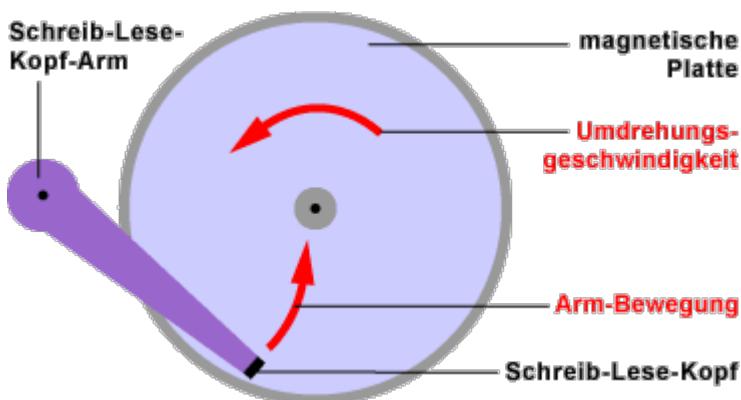
2) Anzahl der Datenscheiben

Je mehr Datenscheiben eine Festplatte hat, desto höher ist ihre Kapazität. Doch auch die Lese- und Schreibgeschwindigkeit steigt, wenn der Datenstrom über mehrere Lese- und Schreibköpfe summiert wird.

3) Datendichte auf den Datenscheiben

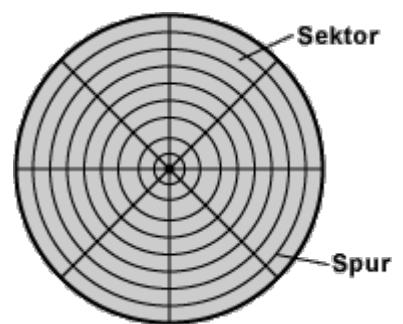
Je höher die Datendichte, desto mehr Bit ziehen pro Sekunde am Schreib-Lese-Kopf vorbei und können gelesen oder geschrieben werden.

4) Zugriffszeit / Access Time / Datenzugriffszeit



Die Zugriffszeit gibt an, wie lange es dauert, bis die Festplatte die gewünschten Daten auf ihren Datenschreiben gefunden hat und die ersten Bit liefert. Die Zugriffszeit ist die Summe aus Such- und Latenzzeit und wird hauptsächlich von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Festplatte bestimmt. Je schneller sich die Platte dreht, desto geringer ist diese Zeit.

Organisation der Daten



Damit die Daten, die auf den magnetischen Platten abgelegt sind, wieder gefunden werden, ist es notwendig eine **Einteilung der Magnetscheiben** vorzunehmen. Als erster Schritt wird eine herstellerseitige Low-Level-Formatierung vorgenommen. Dazu werden auf den Scheiben **Spuren** angelegt. Es handeln sich dabei um **konzentrische Kreise**, die auf allen Magnetscheiben gleich sind. Die Spuren werden vom **äußeren Rand der Platte nach innen**, beginnend bei 0, **durchnummeriert**. Der Abstand der Spuren, die Spurdichte, bestimmt die Speichermenge. Diese Dichte wird in Spuren pro Zoll (Tracks per Inch, TPI) angegeben. Die **Anordnung mehrerer Spuren** (durch **übereinander gelagerte Magnetscheiben**) nennt man **Zylinder**. Die **Spuren** werden wiederum in **kleinere Abschnitte** eingeteilt. Dieser Abschnitt nennt sich **Sektor** und entspricht einem **Kreisausschnitt**.

Spuren

Die **Spuren** sind konzentrische Kreispfade, die auf jede Scheibenseite geschrieben werden, wie auf einer Schallplatte oder einer CD. Die Spuren werden mit einer Nummer identifiziert, die mit Spur 0 am äußersten Rand einsetzt.

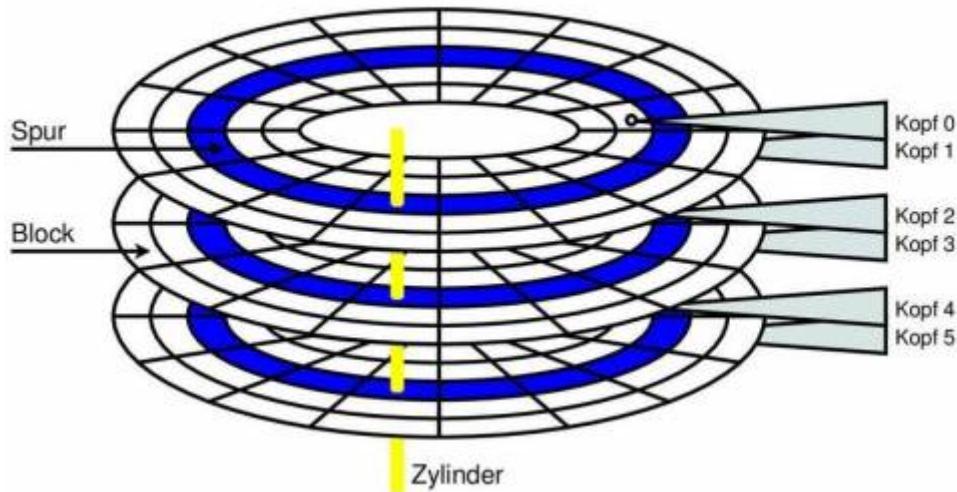
Zylinder

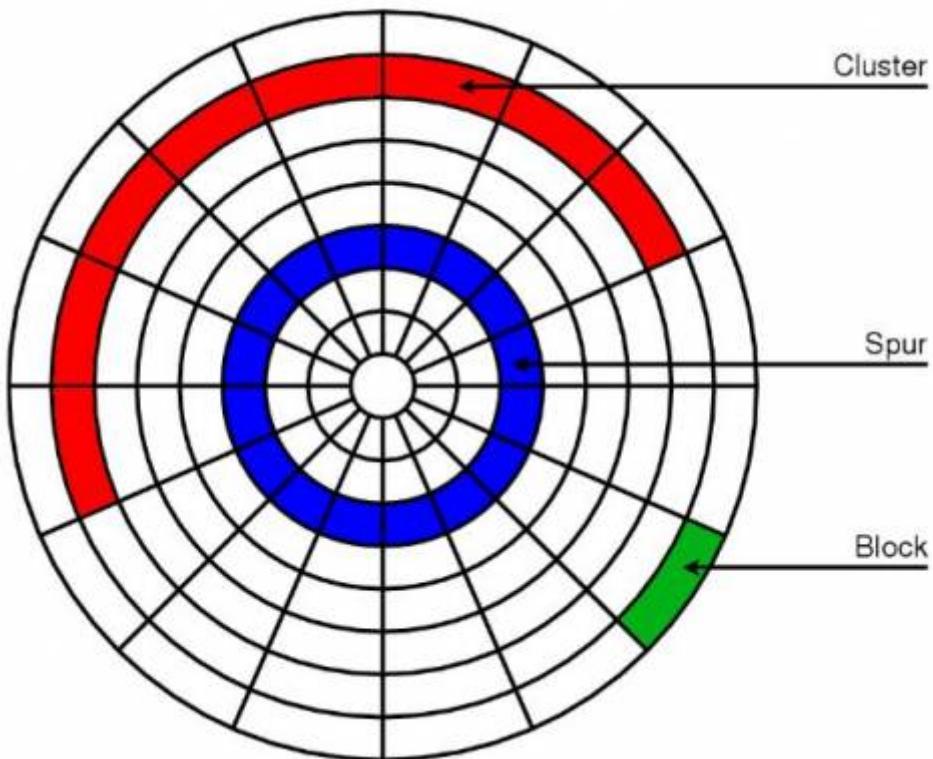
Der Spurensatz, der auf allen Seiten der Platte im gleichen Abstand von der Mitte angelegt ist, wird als „**Zylinder**“ bezeichnet. Hardware und Software arbeiten häufig mit diesen Zylindern.

Sektoren

Die Spuren sind in Bereiche, sogenannte „**Sektoren**“ oder „**Blöcke**“ unterteilt, in denen eine festgeschriebene Datenmenge gespeichert wird. Die Sektoren werden in der Regel für eine Speicherkapazität von 512 Byte (ein Byte besteht aus 8 Bit) formatiert.

- Alle Spuren auf allen Platten bei einer Position des Schwungarms bilden einen Zylinder





From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_01:4_03_04_01_01



Last update: **2018/11/21 11:51**

4.3.4.1.2) Bandlaufwerke / Tapes

Streamer sind Bandlaufwerke zum Beschreiben und Lesen von Tapes, Magnetbändern oder einfach nur Bändern.

Die Bezeichnung Streamer wird vom Aufzeichnungsverfahren abgeleitet. Die Aufzeichnung findet linear statt, weshalb sie sich nur für das Sichern bzw. Speichern zusammenhängender Daten eignen. Zum Beispiel bei einer Datensicherung. Da Backups archiviert werden, ist die Datenmengen bis zu 10 mal größer als die eigentliche Datenmenge. Magnetbänder bzw. Tapes sind das einzige Speichermedium, das große Datenmenge vernünftig (Zeit, Aufwand, Kosten) sichern kann. Da es sich bei den Tapes um Wechselspeicher handelt, benötigt das gelagerte Speichermedium keinen Strom. Obwohl optische Speichermedien, wie CD, DVD und Blu-ray in der Computertechnik als Massenspeicher populär sind, hat das an der Bedeutung von Tapes und Bändern als externe Speichermedien im professionellen Bereich nichts geändert.



From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_01:4_03_04_01_02



Last update: **2018/11/07 20:55**

4.3.4.2) Optischer Datenspeicher

Optische Datenspeicher **speichern Daten und Informationen optisch veränderter Form**. Bei der optischen Speicherung **nutzt** man die **Reflexions- und Beugungseigenschaften des Speichermediums** aus. Zum Lesen und Schreiben der Daten auf den Datenträger wird ein **Laserstrahl** verwendet. Die **Speicherform ist ausschließlich digital**.

- 4.3.4.2.1) CD-ROM
- 4.3.4.2.2) DVD
- 4.3.4.2.3) BD
- 4.3.4.2.4) UHD-BD

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02

Last update: **2018/11/07 20:57**

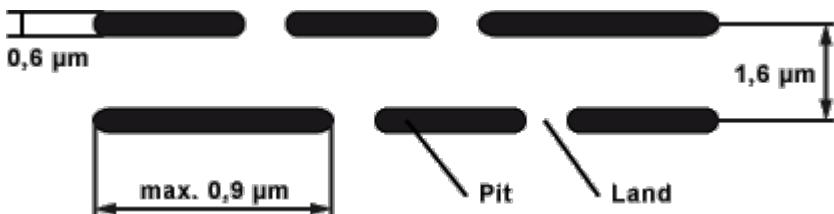
4.3.4.2.1) CD-ROM

Die CD-ROM ist ein Massenspeicher mit **650 bis 879 MByte** Speicherkapazität. Als Vorlage diente die **Compact-Disc** (CD), die bereits Anfang der 80er Jahre als digitales Medium für Musik entwickelt wurde. Im aufkommenden Multimedia-Zeitalter wurde es nötig die umfangreichen Computerdaten sinnvoll zu speichern. Dazu reichte die **alte Diskette mit 1,4 MByte** nicht mehr aus.



Aufbau einer CD-ROM

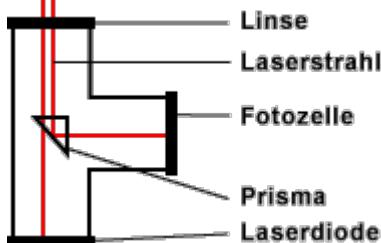
Der **Durchmesser** einer CD-ROM beträgt **12 cm**. Die CD besteht aus **Polycarbonat** mit einer Dicke von **1,2 mm**. Darin liegt eine **reflektierende Aluminiumschicht**. Sie ist **einseitig mit Daten beschrieben**.



Die Daten sind auf einer **spiralförmigen, von innen nach außen, führenden Spur in Vertiefungen gespeichert**. Diese **Vertiefungen werden Pits (Täler)** genannt. Sie sind 0,2 μm tief, 0,6 μm breit und maximal 0,9 μm lang. Der Abstand zwischen den Spuren beträgt 1,6 μm. Die **Zwischenräume zwischen den Pits werden Lands** genannt.

Die Daten auf einer CD-ROM werden in **gleich großen Sektoren** gespeichert. Diese Sektoren werden auf einer einzigen Spur, die spiralförmig angelegt ist, untergebracht.

Lesen der Daten



Die **Laserdiode erzeugt einen Laserstrahl**, der zusätzlich durch eine **Linse gebündelten** wird. Dieser Laserstrahl trifft auf die Unterseite der CD-ROM, **durchdringt die Schutzschicht** und **trifft auf die Aluminium-Schicht**. Dort wird er **reflektiert**. Das **Prisma leitet den Laserstrahl zur Fotozelle** weiter. Der Laserstrahl, der die Fotozelle trifft, erzeugt eine **geringe elektrische Spannung**.

Trifft der Laserstrahl auf einen **Übergang zwischen Pit und Land**, dann wird der **Laserstrahl abgelenkt**, was eine **andere elektrische Spannung** in der Fotozelle verursacht. Auf diese Weise entsteht eine **Reihe von Einsen und Nullen**.

Lesegeschwindigkeit

Eine Audio-CD wird mit einer konstanten Datenrate von 150 kByte/s ausgelesen. Dieser Datendurchsatz wird mit „1x“ bezeichnet. Laufwerke, die einen 52-fachen Datendurchsatz haben, erreichen 7800 kByte/s.

Umdrehungs-geschwindigkeit	max. Übertragungsrate	mittlere Zugriffszeit
1x	150 kByte/s	400 ms
2x	300 kByte/s	300 ms
4x	600 kByte/s	150 ms
8x	1200 kByte/s	100 ms
12x	1800 kByte/s	100 ms
16x	2400 kByte/s	90 ms
24x	3600 kByte/s	90 ms
32x	4800 kByte/s	85 ms
44x	6600 kByte/s	85 ms
52x	7800 kByte/s	-

Fehler

Jede CD-ROM erhält im Laufe der Zeit und durch unsachgemäße Behandlung fehlerhafte Stellen (Kratzer, Risse). Diese Stellen bringen ein CD-ROM-Laufwerk zum häufigen Wiederholen des Lesevorgangs mit reduzierter Geschwindigkeit. Arbeitet die Fehlerkorrektur gut, sind diese Vorgänge seltener. Wobei sich das positiv auf die Lesegeschwindigkeit auswirkt.

Formate

Format	Beschreibung
CD+G	Compact Disc and Graphics für Audio und Grafik mit einer sehr geringen Verbreitung.
CD+Midi	Compact Disc mit digitaler Schnittstelle für Musikinstrumente für Audio- und Midi-Informationen mit sehr geringer Verbreitung.
CD-DA	Compact Disc Digital Audio ist die klassische Musik-CD mit 74 Minuten Spieldauer.
CD-Extra	Enhanced Music Compact Disc ist die verbesserte Musik-CD. Nachfolger der CD-Plus für Audio und Daten.
CD-I	Compact Disc Interactive ist die Multimedia-CD mit der Möglichkeit in den Ablauf aktiv einzugreifen (interaktiv) für Audio, Video, Fotos und Spiele.
CD-MO	Magnetooptische Daten-CD mit geringer Verbreitung.
CD-R	Compact Disc Recordable mit der Möglichkeit einmal mit Audio oder Daten zu beschreiben.
CD-RW	Compact Disc Rewriteable mit der Möglichkeit mehrfach mit Audio oder Daten zu beschreiben.
CD-ROM	Compact Disc Read Only Memory ist ein Nurlesespeicher für Daten.
CD-ROM XA	CD-ROM eXtended Architecture ist ein Nurlesespeicher für Daten, Text, Grafik, Bild, Audio und Video.
Photo-CD	Foto-CD für die Ablage von digitalen Bildern in Echtfarben.
Video-CD	Video-CD für Filme mit max. 74 Minuten Spieldauer im Audio- und Videoformat MPEG. Videoqualität im VHS-Format.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02:4_03_04_02_01



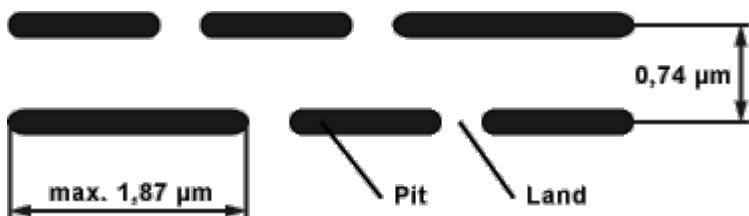
Last update: **2018/11/07 20:57**

4.3.4.2.2) DVD - Digital Versatile Disc



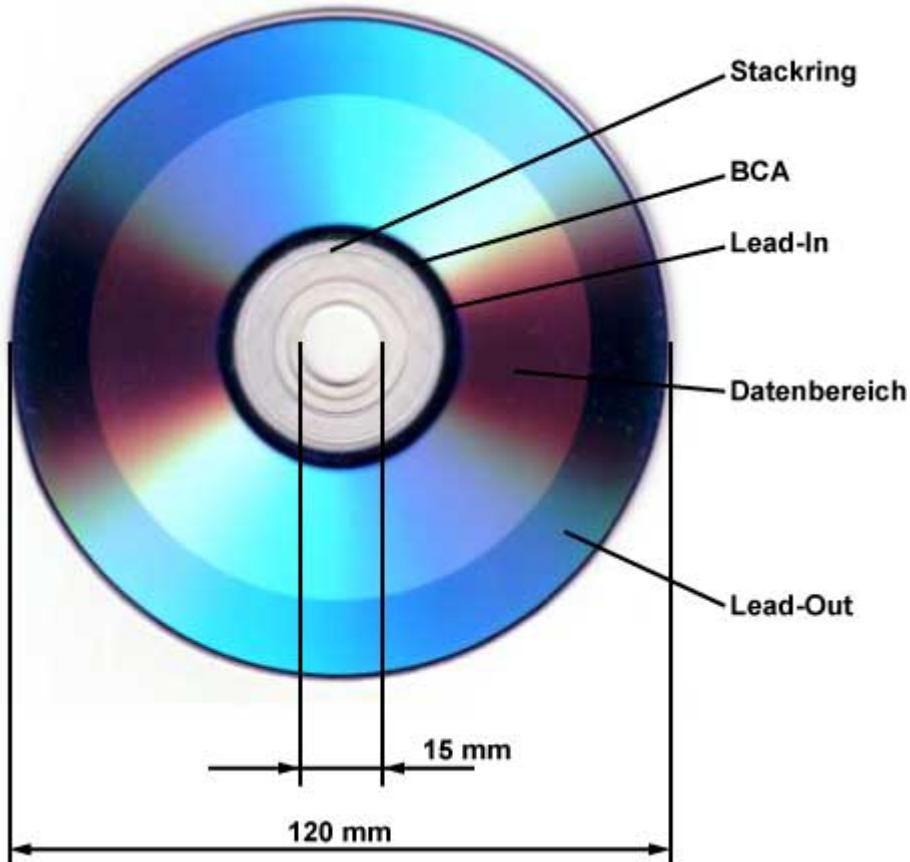
Die DVD ist ein Massenspeicher, ähnlich wie die CD-ROM. Mit einer Speicherkapazität von **4,7 GByte (Single Layer)** bzw. **8,5 GByte (Dual Layer)** konnten viel mehr Daten gespeichert werden, als auf einer CD-ROM. Parallel dazu wurden **beschreibbare und wiederbeschreibbare DVD-Varianten** entwickelt. Ursprünglich stand DVD für Digital Video Disc. Ein Großteil der Anwendungen liegen jedoch im Computerbereich.

Aufbau einer DVD



Die Daten auf einer DVD werden in **Erhöhungen (Pits) und Vertiefungen (Lands)** in der Reflektionsschicht gespeichert. Der **Übergang von einem Pit zu einem Land** bzw. umgekehrt wird als **logische 1** gewertet. Findet **kein Wechsel** statt, wird das als **logische 0** gewertet. Um mehr Daten auf ein gleich großes Medium wie die CD unterzubringen, werden die Pits und deren **Abstand zueinander verkürzt** und die Daten auf **vier übereinanderliegende Schichten** verteilt. Dadurch entsteht ein Speichermedium, das bis zu **17 GByte** speichern kann.

Um die kleineren Pits lesen zu können, ist die **Wellenlänge des roten Lasers auf 635 nm** bzw. **650 nm** verkürzt. Zum Vergleich: die **CD-ROM** wird mit einem **infraroten Laser und einer Wellenlänge von 780 nm** gelesen.



Speicherkapazität

Die Speicherkapazitäten einer DVD sind eine **Vorgabe der Filmindustrie**. Diese geht von einer Standardlänge pro Film von 135 Minuten aus. Durch Addieren der Datenrate pro Sekunde kommt man mit Bild und Ton in mehreren Sprachen und Untertitel auf 4,69 MBit. In der Minute sind das 281,4 MBit. Bei 135 Minuten ergibt das eine Datenmenge von ca. 38 GBit, was umgerechnet etwa **4,7 GByte** entspricht. Das ist die Speicherkapazität einer **DVD-5 (Single Layer)**. Diese wird für Video-DVDs verwendet. Wenn die Speicherkapazität nicht ausreicht, dann greift man auf die **doppellegige DVD-9 (Dual-Layer)** zurück.

Typen

DVD-Typ	Seiten	Schichten	Speicherkapazität		Besonderheit
			binär	dezimal	
DVD-5	1	1	4,38 GibiByte	4,7 GByte	-
DVD-9	1	2	7,92 GibiByte	8,5 GByte	-
DVD-10	2	1	8,76 GibiByte	9,4 GByte	-
DVD-14	2	1/2	12,3 GibiByte	13,2 GByte	-
DVD-18	2	2	15,84 GibiByte	17 GByte	-
DVD-plus	2	1	4,28 GibiByte	4,7 GByte	DVD-5/CD-ROM
DVD-1	1	1		1,5 GByte	8 cm Durchmesser
DVD-2	1	2		2,7 GByte	8 cm Durchmesser
DVD-3	2	1		2,9 GByte	8 cm Durchmesser
DVD-4	2	2		5,3 GByte	8 cm Durchmesser

Formate

Formate	Beschreibung
DVD-Video	Mehrstündige Videos mit hochqualitativen, interaktiven Videosequenzen mit mehreren Soundspuren und Untertiteln. Die Video-Daten werden mit MPEG2 komprimiert.
DVD-Audio	Musik mit 24-Bit-Auflösung und 96 kHz Sampling-Frequenz.
DVD-ROM	Speichermedium für Computer, ähnlich der CD-ROM.
DVD-R	Einmalbeschreibbare DVD wie die CD-R.
DVD-R DL	Einmalbeschreibbare DVD mit zwei Aufnahmeschichten, wie bei einer DVD-9
DVD-RW	Wiederbeschreibbare DVD des DVD-Forums, ähnlich der CD-RW.
DVD+R	Einmalbeschreibbare DVD und Konkurrenz zur DVD-R.
DVD+R DL	Einmalbeschreibbare DVD mit zwei Aufnahmeschichten, wie bei einer DVD-9
DVD+RW	Wiederbeschreibbare DVD und Konkurrenz zur DVD-RW.
DVD-RAM	Wiederbeschreibbare DVD ähnlich wie DVD-RW und DVD+RW.
Recordable CSS	Filme mit dem „DVD Download“-Siegel lassen sich auf spezielle „DVD-R for CSS Managed Recording“ brennen.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02:4_03_04_02_02

Last update: 2018/11/07 20:57

4.3.4.2.3) BD - Blu-ray Disc

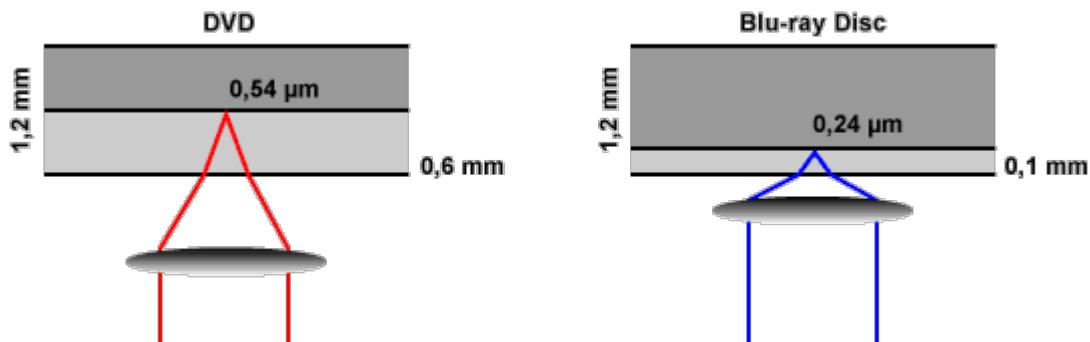


Die Blu-ray Disc (BD) wurde für die **Speicherung von hochauflösenden Videodaten (HDTV)** entwickelt. Die Speicherung von **mehr als zwei Stunden Audio- und Videodaten** ist das maßgebliche Kriterium bei der Entwicklung gewesen. Die Speicherkapazität einer **DVD reicht für diese Datenmenge nicht aus**.

Die **Bezeichnung** Blu-ray Disc ist von der **Farbe des Lasers abgeleitet**. Weil sich eine Farbe nicht als Warenzeichen schützen lässt, hat man einfach das „e“ aus dem Wort „Blue“ weggelassen. Deshalb findet man ab und zu fälschlicherweise die Bezeichnung „Blue-ray Disc“.

Aufbau der Blu-ray Disc

Mit Hilfe eines blauen Lasers mit einer **Wellenlänge von 405 nm können 25 GByte** auf einer einlagigen, **einseitig beschreibbaren Blu-ray Disc** gespeichert werden. **Zweilagige Blu-ray Discs** haben sogar die **doppelte Kapazität (50 GByte)**. **Denkbar wären Medien mit 8 Schichten, also 200 GByte**. Allerdings wäre die Produktion dieser Medien sehr schwierig.



Um auf dem gleichen Medium, wie die CD bzw. DVD, eine höhere Speicherkapazität möglich zu machen, wurde die **Struktur auf der Blu-ray Disc verkleinert**. Dazu wird ein **Laser im blauvioletten Bereich** verwendet und die Wellenlänge auf **405 nm** abgesenkt. Blaues Licht lässt sich feiner fokussieren und ermöglicht so eine **höhere Datendichte auf der Scheibe**. Dadurch muss aber auch der **Abstand zwischen Scheibe und Schreib-/Leseoptik verringert** werden.

Formate

Format	Speicherkapazität
BD-ROM SL	25 GByte
BD-ROM DL	50 GByte
BD-R (Recordable)	25 GByte
BD-RE SL (Rewriteable)	25 GByte
BD-RE DL (Rewriteable)	50 GByte
BDXL	100 und 128 GByte (40 MByte/s)

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02:4_03_04_02_03



Last update: **2018/11/07 20:57**

4.3.4.2.4) UHD-BD - Ultra-HD Blu-ray Disc



Die Ultra-HD Blu-ray Disc, kurz UHD-BD, ist ein optisches Speichermedium, dass auf der BDXL-Disc der Blu-ray Disc Association basiert. Allerdings sind UHD-BD und BDXL nicht vollständig identisch, weshalb nicht alle BDXL-Brenner UHD-BDs abspielen können. Wie gewohnt hat die Scheibe einen **Durchmesser von 12 cm**. Eine UHD-BD hat **zwei Schichten auf die zusammen 66 GByte** passen. Auf einer zweiten Variante mit **drei Schichten finden rund 100 GByte** Platz.

Die Ultra-HD Blu-ray dient **zum Speichern von 4K-Filmen und Abspielen auf TV-Geräten mit Ultra-HD-Auflösung (3.840 × 2.160 Pixel)**. Die entsprechenden UHD-BD-Hüllen sind schwarz und mit einem silbernen Logo versehen.

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_02:4_03_04_02_04



Last update: **2018/11/07 20:58**

4.3.4.3) Elektronischer Datenspeicher (Halbleiterspeicher)

Halbleiterspeicher dient sowohl der **zeitlich begrenzten** als auch der **unbegrenzten Aufbewahrung von Daten, Zuständen und Programmen** in **Form von digitalen Signalen**.

Elektronische Datenspeicher fassen **Halbleiterbauelemente, vorwiegend Transistoren und Kondensatoren, zu integrierten Schaltkreisen zusammen**, um Daten und Informationen zu speichern. Dazu werden **spezielle nicht-leitende Materialien**, wie **zum Beispiel Silizium, gezielt verunreinigt**, um sie **unter bestimmten Bedingungen in einen leitenden oder nicht-leitenden Zustand zu versetzen**. Die Zustände leitend und nicht-leitend können dabei die beiden binären Zuständen „0“ und „1“ abbilden.

- 4.3.4.3.1 ROM - Read Only Memory
- 4.3.4.3.2 RAM - Random Access Memory
- 4.3.4.3.3 Flash-Speicher

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03

Last update: **2018/11/21 11:55**

4.3.4.3.1 ROM - Read Only Memory

Das ROM ist ein **digitaler Festwertspeicher bzw. permanenter Halbleiterspeicher**, in dem **Daten dauerhaft und unveränderlich gespeichert werden**. Der **Speicherinhalt kann also NICHT neu programmiert oder beschrieben werden**. Typischerweise enthalten permanente Halbleiterspeicher **Betriebssysteme, Anwendungsprogramme und Firmware** an denen **während des Betriebs keine Änderungen** vorgenommen werden müssen. In der Regel werden ROM- und PROM-Bausteine nicht fest die Platinen gelötet, sondern werden in Sockel gesteckt und sind somit austauschbar.

Die Herstellung von ROM-Bausteinen war schon immer **relativ teuer**. Wenn überhaupt **lohnt sich das nur bei Massenprodukten**.

Heute dienen **Flash-Speicher als ROM- und PROM-Ersatz**. Vor allem deshalb, weil sich der **Speicherinhalt von Flash-Memory jederzeit**, auch während des Betriebs, **überschreiben** lässt. Speicher in der Form „Read Only Memory (ROM)“ sollte man nur noch als eine Form eines Datenspeichers sehen, der in der Praxis so nicht mehr vorkommt. Höchstens nur noch dort, wo man keine Änderung des Speicherinhalts wünscht. In der Praxis ist es jedoch wichtig, dass ein Halbleiterspeicher jederzeit veränderbar ist.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_01



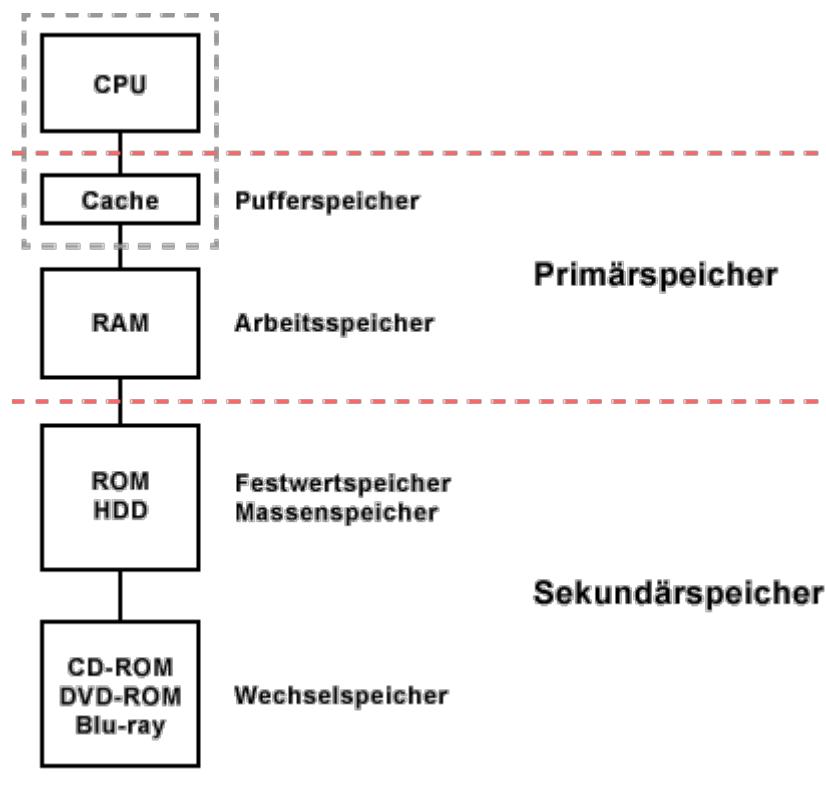
Last update: **2018/11/06 17:16**

4.3.4.3.2) RAM (Random Access Memory)

RAM bezeichnet einen **Speichertyp dessen Speicherzellen über ihre Speicheradressen direkt angesprochen** werden können. In diesem Zusammenhang wird auch von „**wahlfrei**“ gesprochen, was sich auf „**random**“ bezieht und **nichts mit „Zufall“ oder „zufälligem Zugriff“ zu tun** hat. In diesem Zusammenhang spricht man von „**Speicher mit wahlfreiem Zugriff**“ oder „**Direktzugriffsspeicher**“. Auf **andere Speicherarten (zum Beispiel Flash) kann man nur blockweise zugreifen**. **RAM erlaubt den Zugriff auf jede einzelne Speicherzelle**. Bei ROM (Read-Only-Memory, Nur-Lese-Speicher) funktioniert das genauso. Bei RAM funktioniert es lesend, wie auch schreibend. **Doch wird die Stromversorgung abgeschaltet gehen die Daten im RAM verloren.**



RAM wird in **Computer- und Mikrocontroller-Systemen als Arbeitsspeicher** eingesetzt. Weil in der Regel nur RAM als Arbeitsspeicher verwendet wird, wird **RAM gerne als Abkürzung für Arbeitsspeicher** verwendet. In diesem **Arbeitsspeicher werden Programme und Daten von externen Speicherträgern und Festplatten geladen**. Zur schnellen Verarbeitung kann der Prozessor darauf zugreifen, verarbeiten und danach wieder in den Arbeitsspeicher schreiben.



Prinzipiell **unterscheidet** man zwischen **statischem RAM und dynamischem RAM**. SRAM und

DRAM sind flüchtige Halbleiterspeicher. Sie verlieren nach dem Ausschalten ihren Speicherinhalt.

- **SRAM - Static Random Access Memory** (Statisches RAM)
- **DRAM - Dynamic Random Access Memory** (Dynamisches RAM)

SRAM - Static Random Access Memory

SRAM ist ein statischer Halbleiterspeicher, was bedeutet, dass der **Speicherinhalt mittels Flip-Flops gespeichert wird und so nach dem Abruf des Speicherinhaltes erhalten bleibt**. Dadurch ist der **Stromverbrauch sehr hoch**, was aber zu einem **schnellen Arbeiten innerhalb des Speichers** führt. Aufgrund seines **hohen Preises** und des **großen Stromverbrauchs** wird SRAM **nur als Cache- oder Pufferspeicher** mit geringen Kapazitäten verwendet.

- Speicherung erfolgt in Flip-Flops
- sehr schnell
- kein Refresh nötig
- hoher Stromverbrauch
- Einsatz als L1-, L2- und L3-Cache

DRAM - Dynamic Random Access Memory

DRAM ist der **einfachste und billigste Speicher**. Im Computer-Bereich ist **DRAM als Arbeitsspeicher bzw. Hauptspeicher der bevorzugte Halbleiterspeicher**, den es in verschiedenen Varianten und Weiterentwicklungen gibt. Heute ist der SDRAM der am weitesten verbreitete Halbleiterspeicher in der Computertechnik. Im Gegensatz zum SRAM muss der **Speicherinhalt beim DRAM zyklisch aufgefrischt werden (Refresh)**. Dies ist normalerweise in Abständen von **einigen zig Millisekunden** erforderlich. Das Auffrischen des Speichers erfolgt zeilenweise.

- Kondensator als Speicherelement
- Speicherhaltung durch Refresh der Speicherzellen
- langsam
- geringer Stromverbrauch
- Einsatz als Arbeitsspeicher oder Hauptspeicher

Eine DRAM-Speicherzelle besteht aus einem Transistor und einem Kondensator (1T1C), der das eigentliche Speicherelement ist. In einer DRAM-Speicherzelle wird ein Bit durch die Ladung des Kondensators gespeichert. Die Messung der Spannung am Speicher kondensator (Lesen) und dessen anschließende Aufladung (Schreiben) benötigen eine gewisse Zeit.

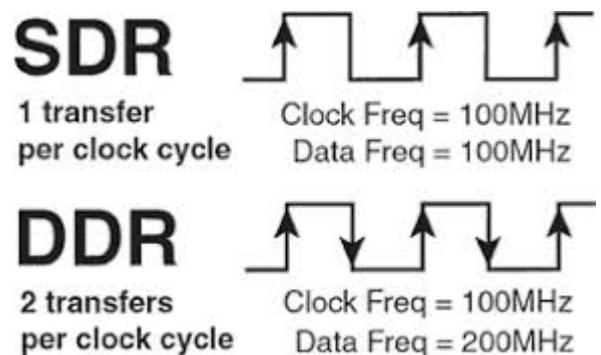
SDRAM - Synchronous DRAM

SDRAM ist der am **häufigsten verwendete Arbeitsspeicher** bzw. Hauptspeicher in **Computersystemen**. SDRAM hat die Eigenschaft, dass er seine **Schreib- und Lesezugriffe am Systemtakt orientiert**. Das bedeutet, er arbeitet **synchron mit dem Speicherbus**. Woraus die Bezeichnung „Synchronous DRAM“ abgeleitet wird. Im Gegensatz dazu arbeitet normales DRAM asynchron. Die synchrone Arbeitsweise vereinfacht und beschleunigt die Ansteuerung des Speichers. SDRAM kann programmiert und so die Art des Zugriffs gesteuert werden. Auf diese Weise lässt sich

SDRAM an jede beliebige Anwendung anpassen.

DDR-SDRAM - Double Data Rate SDRAM (DDR1 / DDR2 / DDR3 / DDR4)

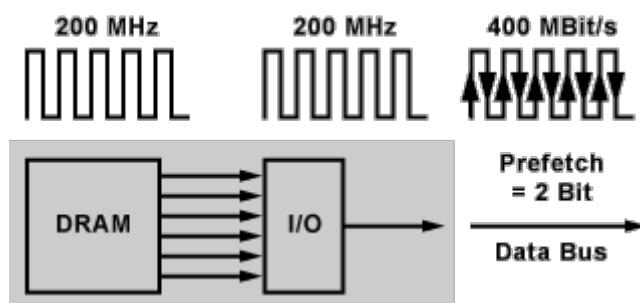
DDR-SDRAM und die Varianten DDR2, DDR3 und DDR4 sind gängige Halbleiterspeicher für Computersysteme. **DDR-SDRAM wird als Arbeitsspeicher bzw. Hauptspeicher verwendet.** Dieser Halbleiterspeicher wird nicht nur in Computern, sondern auch in Kraftfahrzeugen, Netzwerken, Kommunikationstechnik, medizinischen Apparaten und in der Unterhaltungselektronik eingesetzt.



DDR-SDRAM entspricht dem normalen SDRAM, jedoch mit einer kleinen Modifikation: Bei der Übertragung der Daten wird **nicht nur die ansteigende Flanke, sondern auch die abfallende Flanke des Taktsignals zur Datenübertragung genutzt**. In der Praxis entspricht das einer **Taktverdopplung**. Rein rechnerisch entsteht so eine **Verdopplung der Übertragungsrate**.

Double Data Rate bedeutet, dass **pro Übertragungszyklus (eine Taktrate) zweimal bzw. die doppelte Menge an Daten übertragen** wird. Damit die beteiligten Komponenten des Speicherbusses synchron arbeiten orientieren sie sich am Speichertakt und nutzen durch die DDR-Technik sowohl die steigende als auch die fallende Taktflanke. Normalerweise würde man nur die steigende Taktflanke nehmen. Ein Speicherbus, der mit 100 MHz arbeitet würde bei DDR rein rechnerisch mit 200 MHz arbeiten. Soviel zur grundsätzlichen Funktionsweise von Double Data Rate (DDR).

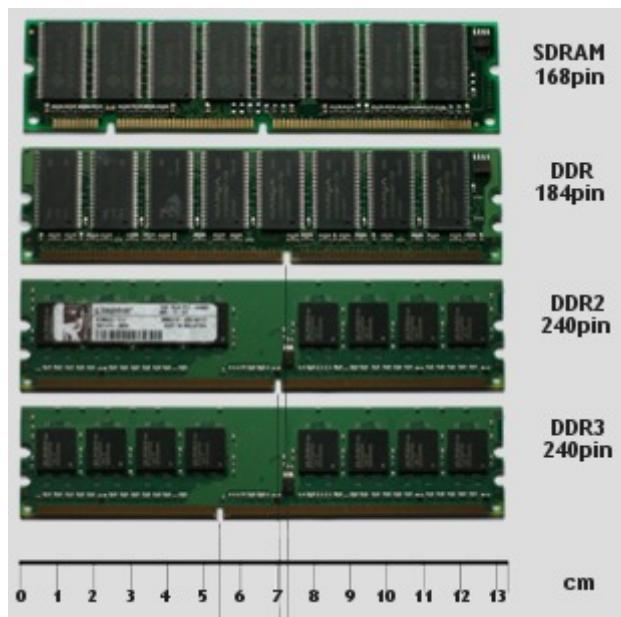
Eine weitere Erhöhung der Übertragungsrate wäre dann nur noch durch die Erhöhung der Taktrate möglich. Doch Vorsicht, man **unterscheidet zwischen dem internen Speicher-Takt in den Speicherchips und dem externen Speicherbus-Takt**. Das bedeutet, wenn der Speicherbus-Takt mit 100 MHz und durch DDR rechnerisch mit 200 MHz arbeitet, bedeutet das nur, dass sich die DDR-Technik als Taktverdopplung von 100 auf 200 MHz auswirkt. Denn intern arbeitet der Speicher nur mit 100 MHz. Double Data Rate bezieht sich hier nur auf den Speicherbus, nicht auf die Speicherchips.

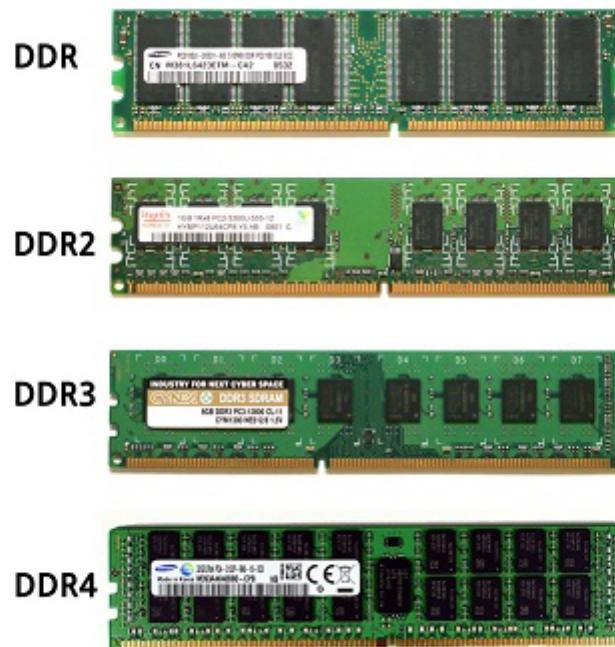


Das bedeutet, die Verdopplung der Übertragungsrate auf dem Speicherbus ist nur wenig sinnvoll,

wenn der eigentliche Speicher die Daten in dieser Geschwindigkeit nicht liefern kann. Die Frage ist, wie schafft man es, dass die Verdopplung der externen Datentransferrate auch wirklich genutzt werden kann. Das erreicht man nur durch **Prefetching** innerhalb des Speichers. Dazu werden **einfach zwei (DDR) oder mehr (DDR2, DDR3) Datenbits auf einmal ausgelesen**. Die Zugriffsbeschleunigung durch **Prefetching funktioniert** aber **nur dann**, wenn der **Speicher-Controller hintereinander liegende Adressbereiche aus der gleichen Speicherfeldzeile anfordert** oder wenn die **angeforderten Daten auf unterschiedlichen Speicherbänken liegen**.

DDR SDRAM standard	Release year	Bus clock (MHz)	Internal memory clock (MHz)	Prefetch (min burst)	Transfer rate (MT/s)	Voltage (V)	DIMM pins	SO-DIMM pins	MicroDIMM pins
DDR1	2000	100–200	100–200	2n	200–400	2.5/2.6	184	200	172
DDR2	2003	200–533.33	100–266.67	4n	400–1066.67	1.8	240	200	214
DDR3	2007	400–1066.67	100–266.67	8n	800–2133.33	1.5/1.35	240	204	214
DDR4	2014	800–1600	200–400	8n	1600–3200	1.2/1.05	288	256	—





From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_02



Last update: **2018/11/07 21:01**

4.3.4.3.3) Flash-Memory / Flash-Speicher



Flash-Speicher bzw. Flash-Memory **kombiniert die Vorteile von Halbleiterspeicher und Festplatten**. Wie jeder andere Halbleiterspeicher kommt Flash-Speicher **ohne bewegliche Teile** aus. Und die **Daten bleiben** wie bei einer Festplatte auch **nach dem Abschalten der Energieversorgung erhalten**.

Computer, deren Speicher rein auf Flash-Speicher basieren, sind der Traum eines jeden Software-Entwicklers und Anwenders. Der Computer müsste nie mehr minutenlang beim Starten booten, sondern wäre innerhalb weniger Sekunden sofort betriebsbereit. Genauso schnell wäre er auch ausgeschaltet.

Vorteile von Flash-Speicher

- Die gespeicherten Daten bleiben auch bei fehlender Versorgungsspannung erhalten. Auf eine Erhaltungsladung kann verzichtet werden. Somit ist auch der Energieverbrauch und die Wärmeentwicklung geringer.
- Wegen fehlender beweglicher Teile ist Flash geräuschlos, unempfindlich gegen Erschütterungen und magnetische Felder.
- Im Vergleich zu Festplatten haben Flash-Speicher eine sehr kurze Zugriffszeit. Lese- und Schreibgeschwindigkeit sind über den gesamten Speicherbereich weitestgehend konstant.
- Die erreichbare Speichergröße ist durch die einfache und platzsparende Anordnung der Speicherzellen nach oben offen.

Nachteile von Flash-Speicher

- begrenzte Schreib- bzw. Löschtaktanzahl
- begrenzte Speicherkapazität
- hoher Preis

Anwendungen von Flash-Speicher

Flash-Speicherchips sind allgegenwärtig. Sie stecken in vielen Geräten des täglichen Gebrauchs.

- [4.3.4.3.3.1\) USB-Stick](#)
- [4.3.4.3.3.2\) Speicherkarten](#)
- [4.3.4.3.3.3\) SSD - Solid State Drive](#)
- [4.3.4.3.3.4\) SSHD - Solid State Hybrid Drives](#)
- Handy
- MP3-Player

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03

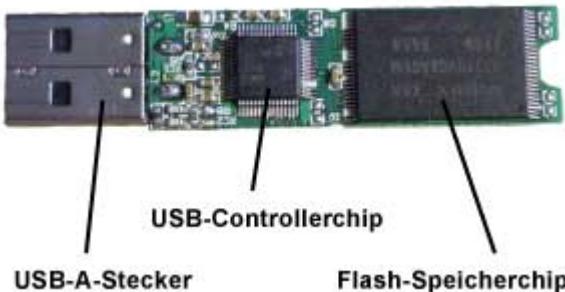


Last update: **2018/11/07 21:01**

4.3.4.3.3.1 USB-Stick



Ein USB-Speicherstick bzw. USB-Stick ist ein **Wechselspeicher**, der direkt an einen **USB-Port eines Computers steckbar** ist. Der Datenspeicher auf einem USB-Stick besteht aus Flash-Halbleiterspeicher.



USB-Sticks zeichnen sich durch eine **hohe Speicherkapazität und Zugriffsgeschwindigkeit** aus. Dadurch sind sie eine Alternative zu Disketten, wiederbeschreibbaren CDs oder DVDs. Weil die USB-Schnittstelle eine **Standard-Schnittstelle** ist, die jeder Computer hat, eignen sich **USB-Sticks als Wechselspeicher**. Der Zugriff ist so einfach, wie bei einer Festplatte. Der USB-Stick ersetzt damit auch die beliebten beschreibbaren CDs und DVDs, wenn es um den Transport und die Archivierung großer Dateimengen geht.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03:4_03_04_03_03_01



Last update: **2018/11/06 17:43**

4.3.4.3.3.2) Speicherkarten



Speicherkarten sind **kleine Datenspeicher, die als Wechselspeicher in mobilen Geräten** eingesetzt werden. Speicherkarten verwenden Flash-Speicher als Speichertechnik. Die Flash-Speicherzellen behalten die Daten auch ohne Stromversorgung. Die **kleine und leichte Bauweise** erlaubt den Einsatz in kleinen mobilen Geräten. Auch der **Stromverbrauch hält sich in Grenzen**. Das ist **besonders bei Akku-betriebenen Geräten wichtig**. Zum Lesen und Beschreiben der Speicherkarten gibt es Lesegeräte in den unterschiedlichsten Ausführungen. Egal ob als Gehäuse-Einbaukit, als Karten-Adapter für USB oder fest eingebaut in Notebooks.

In der Regel werden Speicherkarten für **Digitalkameras und Handys** verwendet. Für Handys gibt es auch ganz kleine Speicherkarten, die nur so groß wie ein Fingernagel sind. Noch vor ein paar Jahren war die Auswahl an Speicherkarten sehr groß. Man musste zwischen CompactFlash, Memory Stick, Secure Digital, xD und MultiMediaCard wählen.

Übersicht

Bezeichnung	Abkürzung	Breite	Länge	Höhe	Kapazität	Bemerkung
CompactFlash I	CF	42,8 mm	34,4 mm	3,4 mm	bis 32 GByte	
CompactFlash II	CF	42,8 mm	34,4 mm	5 mm	bis 32 GByte	
Secure Digital High Capacity	SDHC	24 mm	32 mm	2,1 mm	bis 32 GByte	
SDXC	SDXC	24 mm	32 mm	2,1 mm	bis 2 TByte	
miniSD	miniSD	20 mm	21,5 mm	1,4 mm	bis 2 GByte	veraltet
miniSDHC	miniSDHC	20 mm	21,5 mm	1,4 mm	bis 8 GByte	veraltet
microSD	microSD	11 mm	15 mm	1 mm	bis 2 GByte	veraltet
microSDHC	microSDHC	11 mm	15 mm	1 mm	bis 16 GByte	
microSDXC	microSDXC	11 mm	15 mm	1 mm	bis 64 GByte	

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03:4_03_04_03_03_03_02



Last update: 2018/11/06 17:49

4.3.4.3.3.3) SSD - Solid State Drive

Ein **Solid State Drive, kurz SSD, ist ein Massenspeicher**, vergleichbar mit einer Festplatte. Im **Gegensatz zur Festplatte hat eine SSD keine beweglichen Teile**. Bei der SSD ist das Speichermedium ein Flash-Speicher (z. B. NAND-Flash).

Flash-Speicher arbeiten vollkommen **geräuschlos**, hat **kurze Zugriffszeiten** und **schont den Akku, weil keine mechanischen Teile durch Motoren bewegt werden müssen**.

Die **SSD** wird **wie eine herkömmliche Festplatte angesprochen**. Um einen bestimmten Sektor zu lesen, muss eine Festplatte die Köpfe auf die richtige Spur bewegen. Diese Bewegung unterliegt einer gewissen mechanische Trägheit, die überwunden werden muss. Dann vergeht noch eine geringe Zeit, bis der gewünschte Sektor am Lesekopf vorbeidreht. Dieser ganze Zeitverlust fällt bei der SSD weg. SSDs zeichnen sich also durch eine **sehr hohe Lese- und Schreibgeschwindigkeit**, sowie einen **geringeren Energieverbrauch** aus.



Vorteile von SSD (Solid State Drive)

- hohe Transferraten
- kurze Zugriffszeiten, vor allem beim Lesen
- niedrige Leistungsaufnahme
- geräuschloser Betrieb

SSD-Schnittstellen

Wegen immer schnellerer Flash-Speicher und -Controller nimmt die **Geschwindigkeit von SSDs unaufhörlich** zu. Da SSDs als Festplatten-Ersatz dienen, ist die **SATA- bzw. SAS-Schnittstelle als Massenspeicher-Schnittstelle** hier maßgeblich im Einsatz. Im Vergleich zur Weiterentwicklung von SSDs bleibt die **Weiterentwicklung von SATA leider zurück**. Während es schon **SSDs** gibt, die **Daten mit 2 GByte/s** schaufeln können, hängt **SATA 6G bei 600 MByte/s** bzw. **SAS bei 1,2 GByte/s** fest. In der **Praxis können SATA-6G-Desktop-Festplatten** Daten linear mit **ca. 180 MByte/s lesen**. Sehr **schnelle Server-Festplatten erreichen ca. 250 MByte/s**. Mit der bisherigen Übertragungstechnik und den dazugehörigen Steckverbindern ist es leider nicht möglich, die Datenrate von SATA zu steigern.

SSD oder Festplatte?

Obwohl die SSD in den letzten Jahren sich immer mehr durchgesetzt hat, hat die klassische Festplatte immer noch ihre Daseinsberechtigung. Trotz der typischen Vorteile, wie hohe Geschwindigkeit bei

nicht-sequenziellen Zugriffen und niedrigen Energieverbrauch ist eine SSD nicht zwangsläufig der bessere Datenspeicher. Mit einem Blick auf **Speicherkapazität, Preis und Zuverlässigkeit spricht mehr für die herkömmliche Festplatte.**

Hohe Performance erreichen SSDs bisher **nur mit rechenstarken Controllern**, die ausgefeilte Wear-Leveling-Algorithmen beherrschen, viele Flash-Chips parallel anbinden und SDRAM-Cache nutzen. Eine **Zwischenlösung** zwischen Festplatten und SSDs sind **Hybrid-Festplatten (SSHD, Solid-State Hybrid Drives)**, die neben dem Plattenspeicher auch einen Chip-Speicher haben, der das Booten des Betriebssystems und den Start von Anwendungen beschleunigen kann.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03:4_03_04_03_03_03



Last update: **2018/11/07 20:43**

4.3.4.3.3.4) SSHD - Solid-State Hybrid Drives (Hybrid-Festplatten)

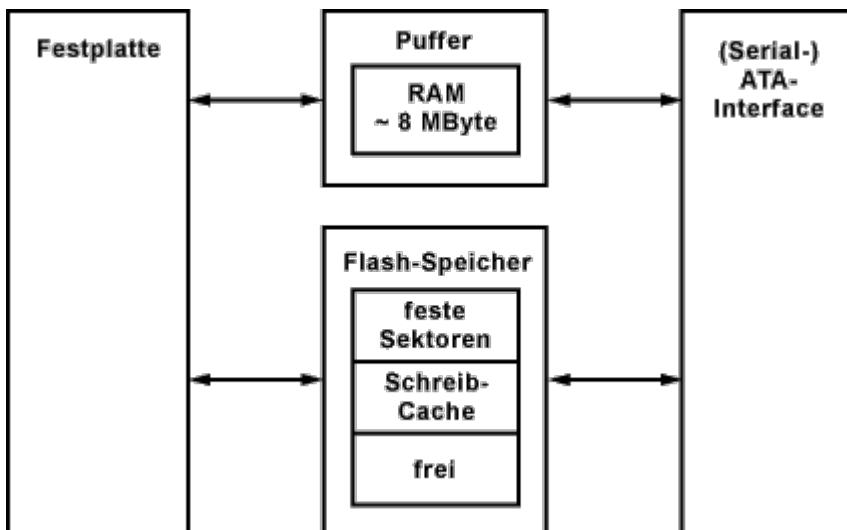


Solid-State Hybrid Drives, kurz SSHDs, sind **Hybrid-Festplatten**, die aus einer **herkömmlichen Festplatte mit einem zusätzlichen Flash-Speicher** bestehen. Der **Flash-Speicher dient als Datenpuffer für Schreib- und Lesezugriffe** und soll für **kürzere Zugriffszeiten** sorgen. Im Flash-Speicher speichert der Festplatten-Controller **häufig von den Magnetscheiben gelesene Daten** zusätzlich ab, so dass diese von dort mit SSD-Tempo gelesen werden können. Gleichzeitig werden Schreibvorgänge mit geringem Datenumfang in den Flash-Speicher und später am Stück auf die Magnetscheiben geschrieben. Das spart Strom, weil die Magnetscheiben in der Festplatte seltener anlaufen müssen.

Zusammenfassen kann man sagen, dass dieses Verfahren die **Leistungsaufnahme von Festplatten reduziert und die Lese- und Schreibgeschwindigkeit erhöht**. Hierbei gilt, **je größer der Flash-Speicher, desto besser funktioniert es**. Denkbar wäre, dass ein Computer vom Flash-Cache aus bootet oder aus dem Ruhezustand aufwacht. So könnte ein Computer in weniger als einer Sekunde betriebsbereit sein.

Beim Lesen und Schreiben arbeiten Hybrid-Festplatten rund **20% schneller**, wodurch die **Systemleistung aber nur um ca. 10% steigt**. Hinweis: Geschwindigkeitssteigerungen von unter 20% bemerkt der Anwender in der Regel kaum. **In der Regel lohnt sich der Einsatz von Hybrid-Festplatten nicht.**

Aufbau und Funktionsweise einer SSHD

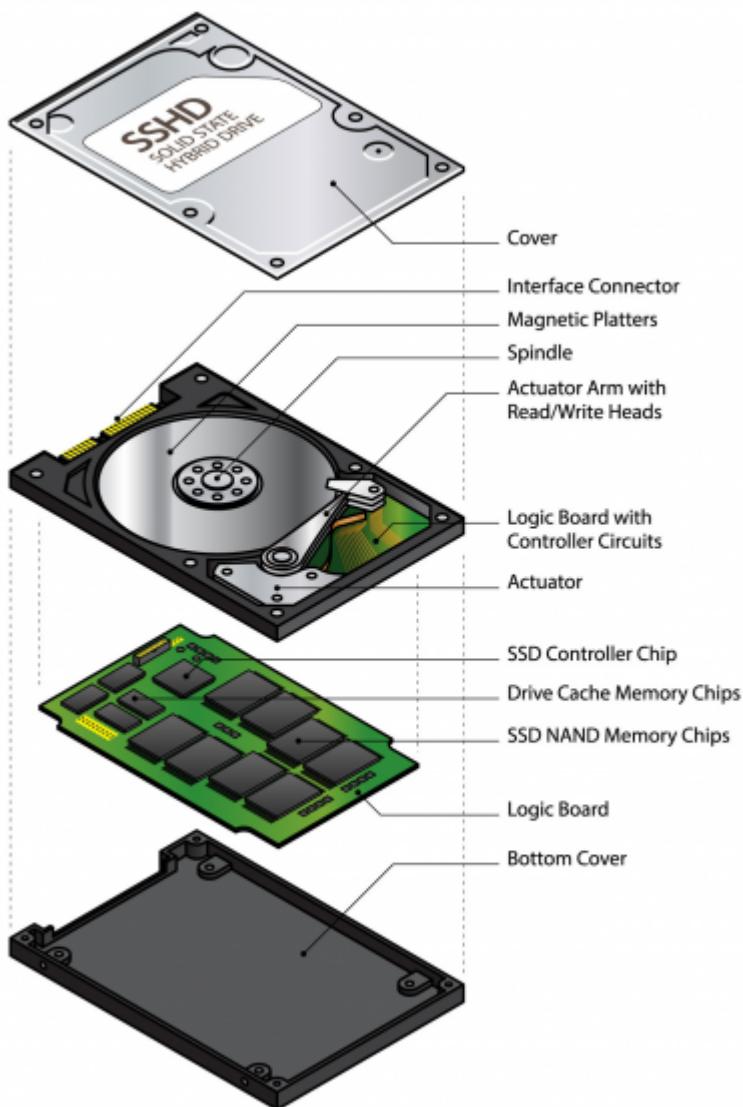


Ein Teil des **Flash-Speichers** wird zum **Puffern von Schreibzugriffen** verwendet. Anstatt die Daten gleich auf die Hybrid-Festplatte zu schreiben, werden die **Daten im Flash-Speicher abgelegt**. Der

Speicher wird so lange beschrieben, **bis er voll ist**. In dieser Zeit bleibt das Laufwerk im Stromsparmodus. Erst dann, wenn der Flash-Speicher voll ist, wird das Laufwerk aufgeweckt und der **Inhalt des Flash-Speichers auf den Magnetspeicher übertragen**.

Auf diese Weise **beschleunigt der Flash-Speicher die Schreibzugriffe**. Vor allem die nichtlinearen Zugriffe, bei denen der Schreib-/Lese-Kopf der Festplatte sich mehrmals über die Platte bewegt. Das ist sehr zeitintensiv. Beim Schreiben auf den Flash-Speicher fallen die mechanischen Vorgänge erst mal weg. Auch beim Lesevorgang können Geschwindigkeitsvorteile entstehen.

Interessant sind **Hybrid-Festplatten vor allem in Notebooks**. Hier kommt es auf **geringe Leistungsaufnahme und schnelle Startzeiten** an. Es gibt ein spezielles ATA-Kommando, mit dem eine Hybrid-Festplatte angewiesen werden kann den Flash-Speicher zum Stromsparen zu verwenden. Dabei wird das Laufwerk möglichst oft schlafen gelegt und alle Schreibzugriffe erst mal im Flash-Speicher abgelegt.





From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_04:4_03_04_03:4_03_04_03_03:4_03_04_03_03_04

Last update: 2018/11/07 20:49



4.3.5) Erweiterungskarten

Erweiterungskarten sind, ganz grob ausgedruckt, nichts weiter als Teile der Hardware, die benötigt wird, um den Computer ohne Austausch von ganzen Komponenten (z.B. Mainboard) um mehr Leistung oder Funktionen zu erweitern.

Gängige Erweiterungskarten sind:

- [4.3.5.1\) Grafikkarte](#)
- [4.3.5.2\) Soundkarte](#)
- [4.3.5.3\) Netzwerkkarte](#)

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_05

Last update: **2018/11/07 20:57**

4.3.5.1) Grafikkarte

Die Grafikkarte **berechnet visuelle Daten** und **gibt sie über eine Schnittstelle aus**, an der ein Bildschirm angeschlossen ist. Auf dem Bildschirm wird dann die **Benutzeroberfläche von Betriebssystem und Anwendungsprogrammen dargestellt**.



Grafikkarten bzw. deren Funktionen **bestimmen maßgeblich die Systemleistung und Eigenschaften** eines Computers. Wobei die Leistung der Grafikkarte in der **Hauptsache für Computerspiele und umfangreiche Grafikdarstellungen** relevant ist. In **komplexen Spielszenen berechnet die Grafikkarte detaillierte Objekte und die richtige Beleuchtung**. Während der **Hauptprozessor allgemeine Berechnungen** erledigt und zum Beispiel das **Verhalten von Spielfiguren** berechnet, übernimmt die **Grafikkarte die Berechnung** beispielsweise von **physikalischen Phänomenen, Explosionen und einstürzenden Gebäuden**. Wenn die Bildschirmdarstellung bei diesen Bewegungen oder Verschiebungen ruckelt, dann ist die Grafikkarte, insbesondere der Grafikprozessor (GPU), bei der aktuell gewählten Auflösung und Detailtiefe nicht leistungsfähig genug.

Zunehmend wird die **Grafikverarbeitung** von der Grafikkarte **in den Hauptprozessor** verlagert. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Zeit der Grafikkarten vorbei ist. Es ist eher so, dass die Grafikfunktionen, die bereits „onboard“ im Chipsatz integriert sind, gleich in den Prozessor zu integrieren. Konsequenterweise muss die Grafikausgabe dann auch vom Prozessor aus erfolgen.

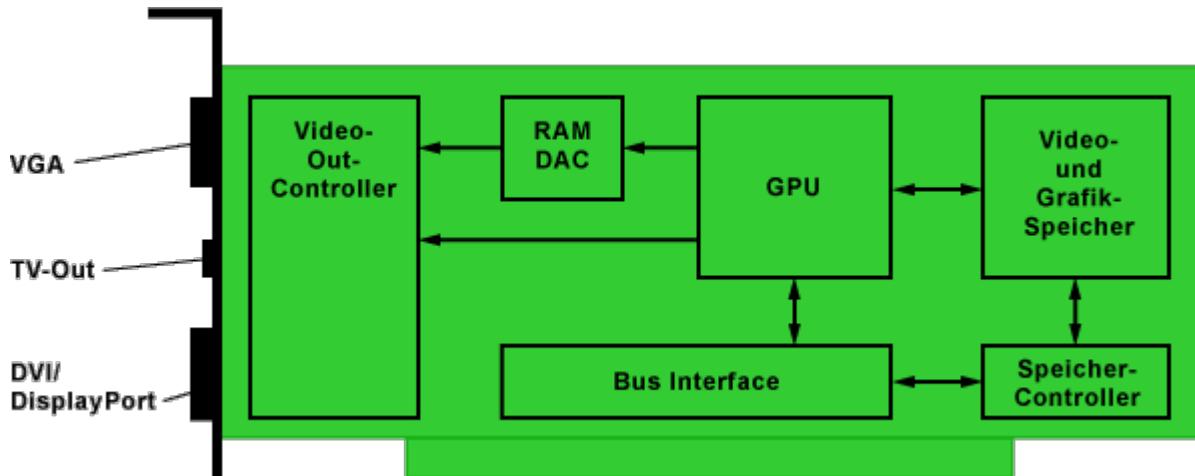
Anders als man denkt **profitieren Bildbearbeitungsprogramme** vor allem **von einer schnellen CPU und viel Arbeitsspeicher**. Die **Grafikkarte** bzw. der **Grafikprozessor verbessert** in der Hauptsache die **Geschwindigkeit der Bildschirmdarstellung**. Zum Beispiel beim **Verschieben von Fenstern und Bildelementen**, stufenloses **Zoomen und Drehen der Zeichenfläche**. Nur in bestimmten Fällen unterstützt die Grafikkarte das Computersystem direkt bei der Verarbeitung von Bild- und Videodaten. Zum Beispiel beim **Abspielen und Transcodieren von Videos**.



Aufbau einer Grafikkarte

Eine Grafikkarte besteht aus folgenden mechanischen und elektronischen Teilen:

- Abdeckung
- Lüfter
- Kühlkörper
- Grafikprozessor
- Speicher
- Platine
- Slotblech
- weitere Abdeckung



Aufgrund des hohen Datenaufkommens zwischen Prozessor und Grafikkarte, werden Grafikkarten mit einem **eigenen Prozessor** ausgestattet. Er soll den **Hauptprozessor** mit parallel laufenden Rechenoperationen **entlasten**. Das Herz der Grafikkarte ist der **Grafikprozessor (GPU)**, der die **wesentlichen Leistungsmerkmale einer Grafikkarte bestimmt**. Es gibt auch Grafikkarten, die zwei GPUs haben und die aufgrund der hohen Verlustleistung mit einem Kühlkörper oder sogar Lüfter gekühlt werden müssen.

Um die enormen Datenmengen verarbeiten zu können haben **Grafikkarten einen eigenen Arbeitsspeicher** und eine **spezielle Speicheranbindung mit hohen Taktraten**. Der **Grafikspeicher** kann durchaus die **Größe des normalen Arbeitsspeichers** haben.

Schnittstellen für Grafikkarten

Anfangs wurden Grafikkarten **über den internen Systembus** betrieben. Mit steigender Auflösung, Forderung nach Multimedia und 3D-Darstellung wurden die **Datenmengen immer größer**, die zur Grafikkarte transportiert werden mussten. **Um die steigenden Datenmengen zwischen Prozessor, Arbeitsspeicher und Grafikkarte bewältigen** zu können, hat Intel den **AGP-Steckplatz** für Grafikkarten eingeführt. Dieser Steckplatz war ausschließlich für Grafikkarten gedacht. Ein paar Jahre später wurde der **AGP** zusammen mit dem **PCI** **durch den PCI Express (PCIe) ersetzt**. Die heutigen Grafikkarten sind PEG-Grafikkarten (PCIe).

- PCI-X / PCI
- AGP - Accelerated Graphics Port
- PCI Express / PCIe
- PEG - PCI Express for Graphics

Anschlüsse für Bildschirm/Monitor

Ist die Darstellung schlecht, dann wird fast immer der Bildschirm dafür verantwortlich gemacht. Wird der Bildschirm analog, also über den VGA an die Grafikkarte angeschlossen, dann kann die **Signalqualität des VGA für das schlechte Bild verantwortlich** sein. Obwohl man annehmen könnte, dass das heute kein Problem mehr sein sollte, weisen manche Grafikkarten eine jämmerliche Signalqualität auf. Insbesondere die VGA-Anschlüsse haben diese Probleme. **Vorzugsweise sollte man den DVI- oder DisplayPort-Anschluss verwenden.**

VGA



DVI



DisplayPort



Obwohl mit **DVI** eine **digitale Schnittstelle für qualitativ hochwertige Bild- und Video-Signale** verfügbar ist macht die Einführung neuer Schnittstellen durchaus Sinn. Denn **DVI ist für hohe Auflösungen nicht geeignet**. Der **DisplayPort soll DVI** (Digital Visual Interface) im PC **und HDMI** (**High Definition Multimedia Interface**) in der Unterhaltungselektronik **ersetzen**. Der **DisplayPort** ist elektrisch **kompatibel** zu den bestehenden Digitaleingängen **DVI und HDMI**. Er unterstützt auch den HDCP-Kopierschutzmechanismus und beherrscht zusätzlich ein eigenes Protokoll namens DPCP (Display Port Content Protection).

Auswahl einer Grafikkarte

Grafikkarten **unterscheidet** man im Hinblick auf ihre **3D- bzw. Spiele-Tauglichkeit, ihre Performance und Funktionsvielfalt**. Die Grafikkarte ist **nach den Anforderungen des Einsatzzwecks auszuwählen**. Man unterscheidet Grafikkarten nach ihrem Preis in **Einsteiger-, Mittelklasse-, Performance- und High-End-Modellen**. Je nach Preis unterscheiden sich Grafikkarten in Ihrer 3D-Leistung und Ausstattung.

Typische Leistungsmerkmale sind

- Taktfrequenz
- Shader-Anzahl
- Speichertakt
- Speicherbandbreite.

Bei einer Einsteiger-Grafikkarte ist die Spieldetauglichkeit eingeschränkt, die Performance schwach und die Funktionsvielfalt begrenzt. Einfache Büro- und Internet-Anwendungen kommen mit einer günstigen Grafikkarte oder Onboard-Lösung aus. Bei einer High-End-Grafikkarte ist die Spieldetauglichkeit unschlagbar, die Performance enorm und die Funktionsvielfalt lässt keine Wünsche offen. Insbesondere (Action-)Spiele erfordern zwangsläufig eine leistungsfähige Grafikkarte.

	Einsteiger	Mittelklasse	Performance	High-End
Preis	bis 75 EUR	bis 150 EUR	bis 300 EUR	bis 1000 EUR
Anzahl Shader	bis 160	bis 800	bis 2000	bis 4000
Speichergröße	512 MByte	1 GByte	2 GByte	4 GByte
Speichertyp	DDR2, DDR3, GDDR5	DDR3, GDDR5	GDDR5	GDDR5
typische 3D-Leistungsaufnahme	bis 50 Watt	bis 90 Watt	bis 170 Watt	bis 300 Watt oder mehr
Netzteil	min. 300 Watt	min. 350 Watt	min. 450 Watt	min. 500 Watt oder mehr

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_05:4_03_05_01



Last update: **2018/11/08 07:29**

4.3.5.2) Soundkarte



Die Soundfunktion, in Form einer Soundkarte oder im Chipsatz integriert, ist ein fast unersetzlicher Teil eines Computers. Erst mit der Möglichkeit Sprache und Musik wiederzugeben und aufzunehmen, wird ein Computer zum Multimedia-Computer. In den **Anfangszeiten der Soundkarte waren Erweiterungskarten für den ISA-Bus** üblich. Diese Karten mussten per Jumper konfiguriert werden (Interrupt, DMA, Speicher) und gaben den Ton mit einer Auflösung von 8 Bit wieder. Das entsprach 256 möglichen Zuständen. Mehr als Piepsen war den Lautsprechern nicht zu entlocken. Später kamen **Soundkarten mit einer Auflösung von 16 Bit**. Daraus resultierten 65.536 Klangabstufungen. Das **entspricht Hifi-Qualität**. Da der ISA-Bus am Aussterben war, haben führende Soundkarten-Hersteller auf PCI-Karten (mit Plug & Play) umgestellt. Neben der automatischen Konfiguration durch das BIOS und Betriebssystem waren auch höhere Datenraten zwischen Soundkarte und Prozessor möglich. **Inzwischen ist es üblich, dass Soundfunktionen auf dem Motherboard integriert sind (onboard)**. Anfangs hat die Klangqualität sehr zu wünschen übrig gelassen. Heute ist die **Klangqualität vollkommen ausreichend und genügt auch anspruchsvollen Ohren**. Fast jedes Motherboard bietet heute einen integrierten Sound-Chip, der eine ausreichend gute Klangqualität liefert.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_05:4_03_05_02

Last update: **2018/11/08 07:33**

4.3.5.3) Netzwerkkarte (NIC - Network Interface Card)

Eine Netzwerkkarte ermöglicht es, auf ein Netzwerk zuzugreifen und arbeitet auf der Bitübertragungsschicht (Schicht 1) des OSI-Schichtenmodells. Jede **Netzwerkkarte hat eine Hardware-Adresse (Format: XX-XX-XX-XX-XX-XX)**, die es auf der Welt nur einmal gibt. Anhand dieser Adresse lässt sich eine Station auf der Bitübertragungsschicht adressieren.



An einer Netzwerkkarte ist nicht nur die **RJ45-Buchse herausgeführt**, sondern meist **auch zwei LEDs**, die den **Status der Verbindung anzeigen**. Üblich sind RJ45-Buchsen, die zwei integrierte Status-LEDs in den **Farben Grün und Orange haben**.

Die **grüne LED zeigt an, dass eine hardwareseitige Verbindung besteht**. Dazu muss der Computer nicht eingeschaltet sein (bei Formfaktor ATX).

Die **orangene LED zeigt den Status der Übertragung an**. Wenn diese LED blinkt oder flackert, dann werden gerade Daten übertragen.

Bei manchen Netzwerkkarten sind diese Funktionen etwas anders. Wenn die grüne LED flackert, dann werden gerade Daten übertragen. Ansonsten ist sie ständig grün, wenn eine Verbindung besteht.

Leuchtet die orangene LED (manchmal ist sie auch gelb), dann besteht eine 100-MBit-Verbindung.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_05:4_03_05_03

Last update: **2018/11/08 07:42**

4.3.6) Eingabegeräte

Als Eingabegeräte werden **alle Geräte** bezeichnet, **über die einem Computer Informationen zugeführt werden** können, sodass Interaktion mit den Computerprogrammen möglich ist.

Einige Eingabegeräte sind hier aufgelistet:

- Maus
- Tastatur
- Touchscreen
- Grafiktablett
- Mikro
- Webcam
- Scanner
- Joystick
- PC-Controller





From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_06

Last update: **2018/11/08 07:49**

4.3.7) Ausgabegeräte

Als Ausgabegeräte werden in der Computertechnik **alle Geräte** bezeichnet, die das Ergebnis einer **Operation oder eines Programms der Außenwelt zugänglich machen.**

Dies sind insbesondere:

- Bildschirm/Beamer zur flüchtigen sichtbaren Ausgabe,
- Drucker/Plotter zur permanenten sichtbaren Ausgabe,
- Lautsprecher/Headset zur hörbaren Ausgabe,
- Braillezeile zur fühlbaren Ausgabe.

In Verbindung mit einem Eingabegerät ist Interaktion mit einem Computerprogramm möglich.





From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

Permanent link:

http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_03:4_03_07



Last update: **2018/11/08 07:52**

4.4) Schnittstellen (PC)

Eine Schnittstelle **verbindet Systeme, die unterschiedliche physikalische, elektrische und mechanische Eigenschaften** besitzen. Die **Definition oder Spezifikation einer Schnittstelle** **enthält gemeinsame Eigenschaften**. Dazu gehört auch ein **Protokoll** für die **Kommunikation** und den **Datenaustausch**. Schnittstellen befinden sich überall dort, wo unterschiedliche Systeme miteinander verbunden werden müssen. Die Schnittstellen bilden den **Übergang von einem System in ein anderes System**. Dieser Übergang kann zur Kommunikation oder dem Datenaustausch verwendet werden.

Ein Computer hat **interne** Schnittstellen, die sich **im Computer-Gehäuse** befinden und **externe** Schnittstellen, die **aus dem Computer-Gehäuse herausgeführt** sind.

- 4.4.1) Interne Schnittstellen
- 4.4.2) Externe Schnittstellen

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04

Last update: **2018/11/06 17:30**

4.4.1) Interne Schnittstellen

Interne Schnittstellen verbinden Systeme innerhalb eines Computers. Diese Schnittstellen werden meist auf dem **Motherboard als Sockel oder Slot** herausgeführt. Dort werden dann Erweiterungskarten direkt oder interne Laufwerke über Kabel angeschlossen. Einige andere Schnittstellen werden nicht herausgeführt, sondern befinden sich auf der Hauptplatine zwischen den einzelnen Controllern.

- 4.4.1.1) Interne Schnittstellen für Erweiterungskarten
- 4.4.1.2) Interne Schnittstellen für Massenspeicher

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**

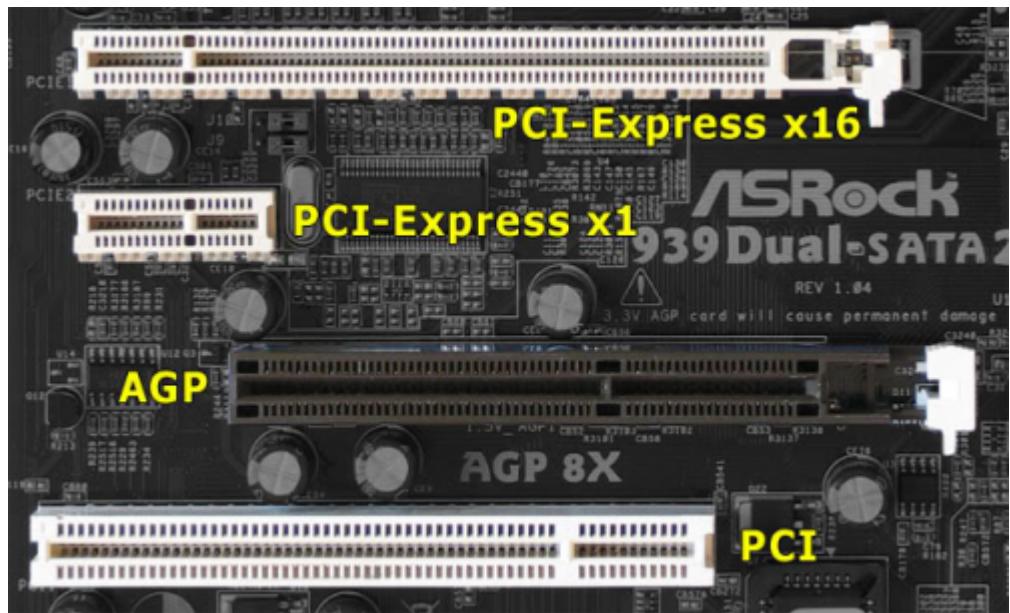


Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04:4_04_01

Last update: **2018/11/06 17:29**

4.4.1.1) Interne Schnittstellen für Erweiterungskarten

AGP (Accelerated Graphics Port)



Der braun gefärbte AGP- Steckplatz wurde als **Schnittstelle für Grafikkarten** entwickelt und ist **doppelt so schnell, wie der PCI-Bus**. Mit der letzten Spezifikation „AGB 3.0“ kann eine **maximale Taktrate von 2133 MHz** erreicht werden. Aufgrund der **Nachfrage nach höher getakteten Grafikkarten** - vor allem für die Spieleindustrie - wurde dieser Slot **von der PCI Express Schnittstelle abgelöst**.

PCI - Peripheral Component Interconnect

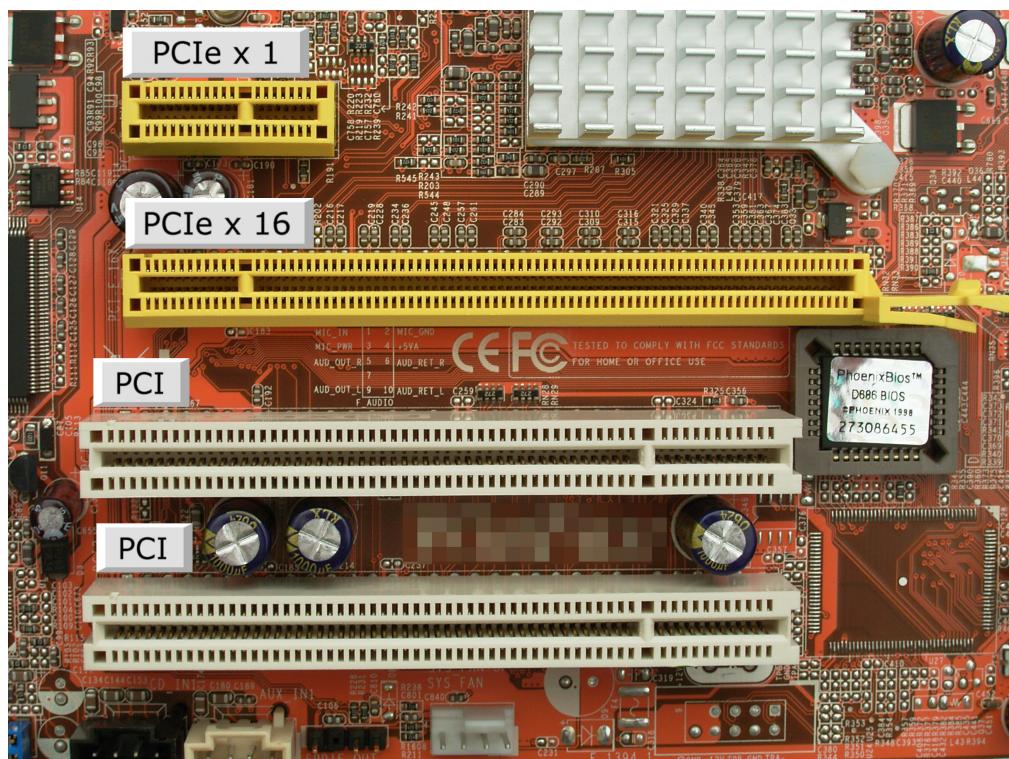
Der **PCI-Bus ist Industriestandard** und war viele Jahre fester Bestandteil von IBM-kompatiblen PCs, Macs von Apple und Alpha-Workstations von Digital. Das von Intel im Jahr 1993 entwickelte Bus-System ist bis ins Detail normiert, so dass andere Computerhersteller den PCI-Bus nachbauen können.

Der PCI-Bus kann **32 oder 64 Signalleitungen** haben. Der PCI-Bus mit 32 Bit teilen sich Adress- und Datenbus die Signalleitungen. Die Signalleitungen werden im Multiplex-Betrieb genutzt. Das bedeutet, mit einem Takt wird zuerst die Adresse und in einem zweiten Takt das Datenwort gesendet. So werden 32 Signalleitungen eingespart. In Servern kommt der PCI-Bus mit 64 Bit zum Einsatz. dort stehen jeweils 32 Adress- und Datenleitungen zur Verfügung.

Sie sind an ihrer weißen Färbung zu erkennen. Eine Erweiterung des Computers mittels Soundkarten, Netzwerkkarten, TV-Karten o.ä. ist über diese Slots möglich.

Spezifikation	Bus-Breite	Taktfrequenz	Datentransferrate	Signalspannung	Geräte pro Bus	Einführung
PCI 2.0	32 Bit	8 bis 33 MHz	0,12 GByte/s	5 V	6	1993
PCI 2.3	32 Bit	33 MHz	0,133 GByte/s	5V	6	2002
PCI 2.3	64 Bit	33 MHz	0,266 GByte/s	5V	6	2002
PCI 2.3	32 Bit	66 MHz	0,266 GByte/s	3,3V	3	2002
PCI 2.3	64 Bit	66 MHz	0,533 GByte/s	3,3V	3	2002
PCI-X 1.0	64 Bit	66 MHz	0,533 GByte/s	3,3V	4	1999
PCI-X 1.0	64 Bit	100 MHz	0,800 GByte/s	3,3V	2	1999
PCI-X 1.0	64 Bit	133 MHz	1,066 GByte/s	3,3V	1	1999
PCI-X 266 (2.0)	64 Bit	133 DDR	2,133 GByte/s	1,5V	1	2003
PCI-X 533 (2.0)	64 Bit	133 QDR	4,266 GByte/s	1,5V	1	2003

PCI-E(xpress)



PCI Express (PCIe) ist eine schnelle interne Schnittstelle für Erweiterungskarten in Computer-Systemen. Mit der **Einführung von PCIe im Jahr 2004 wurde dem AGP als Grafikkarten-Schnittstelle ein Ende gesetzt** und auch der **PCI als internes Computer-Bussystem abgelöst**.

Die **Übertragungsgeschwindigkeit** bei PCIe **orientiert sich an der Version und der Anzahl der Links bzw. Lanes**. Je höher die Version und je mehr Links, desto höher die Bandbreite und desto höher ist die Übertragungsgeschwindigkeit. Die Bandbreite gibt dabei an, wie viel Kapazität für die Datenübertragung theoretisch bzw. maximal zur Verfügung steht. Die tatsächliche Datenrate liegt jedoch darunter.

PCIe	Bandbreite pro Link		PCIe x1	PCIe x4	PCIe x8	PCIe x16	Kodierung/Balast	Verfügbar seit
1.0	2,5 GT/s	2,5 GBit/s		250 MByte/s	1 GByte/s	2 GByte/s	4 GByte/s	8b10b / 20%
2.0	5 GT/s	5 GBit/s		500 MByte/s	2 GByte/s	4 GByte/s	8 GByte/s	8b10b / 20%
3.0	8 GT/s	10 GBit/s	0,9846 GByte/s	3,938 GByte/s	7,877 GByte/s	15,754 GByte/s	128b/130b / <2%	2011
4.0	16 GT/s	20 GBit/s	1,969 GByte/s	7,877 GByte/s	15,754 GByte/s	31,508 GByte/s	128b/130b / <2%	2017
5.0	32 GT/s		3,9 GByte/s	15,8 GByte/s	31,5 GByte/s	63 GByte/s	128b/130b / <2%	?

From:

<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

Permanent link:

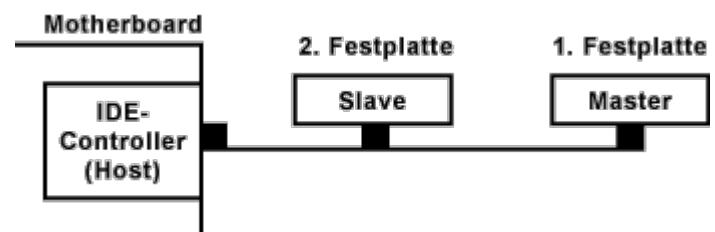
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04:4_04_01:4_04_01_01Last update: **2019/08/29 15:28**

4.4.1.2) Interne Schnittstellen für Massenspeicher

IDE - Integrated Drive Electronics



IDE bedeutet offiziell **Integrated Device Electronics**. Bei IDE handelt sich um eine **alte Festplatten-Schnittstelle**, bei der die Steuerungselektronik bzw. der Controller in das Festplattengehäuse integriert ist. Nachfolger von IDE ist Enhanced IDE (EIDE), was auch als ATA (PATA) bezeichnet wird, eine deutlich höhere Übertragungsgeschwindigkeit hat und den Anschluss von CD-ROM- und DVD-Laufwerken ermöglicht. IDE-Controller war Anfangs eine ISA-Steckkarte für den AT-Bus. Er war jedoch eher ein sogenannter Host-Adapter, der nur die notwendigen Systembussignale mit Pufferung zur Festplattenelektronik weiterleitete. Das **40-adige IDE-Flachbandkabel** stellte praktisch die **Verlängerung des Systembusses** dar. Später wurde der IDE-Controller fest auf dem Motherboard integriert.



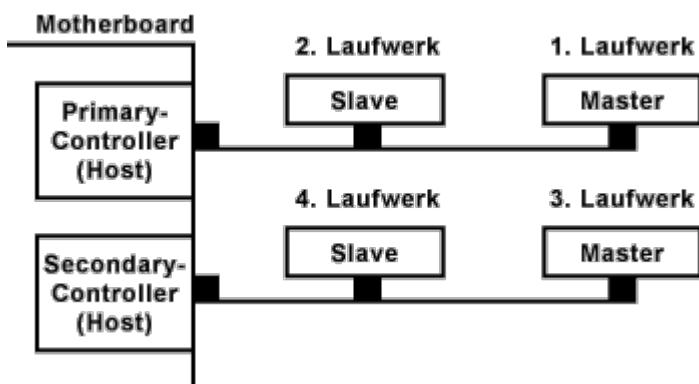
Das **IDE-Flachbandkabel hat drei Steckerleisten**. Die eine ist für den **Hostanschluss** auf dem IDE-Controller. Die anderen beiden Steckerleisten sind für das **Master- und Slave-Endgerät**. Pro **IDE-Controller** lassen sich **zwei Festplatten** betreiben. Weil die eigentliche Steuerung auf den Festplatten sitzt, muss die eine Festplatte, am besten die schnellste, als Master und die andere als Slave konfiguriert werden. Dazu müssen Jumper oder Dip-Schalter gesetzt werden. Die Master-Slave-Konfiguration sorgt dafür, dass beim Systemstart der Master die höhere Priorität hat. Bevor er Funktionsbereitschaft an das Bios meldet, wartet er auf die Bestätigung der Slave-Festplatte. Beide **Festplatten (Laufwerke) arbeiten unabhängig voneinander**. Sie belegen aber die gleichen Adressen im Computersystem.

P-ATA / Ultra-ATA / EIDE



EIDE bzw. ATA sind **alte Schnittstellen für den Anschluss von Festplatten und Wechselspeicher-Laufwerken**, wie CD-ROM, DVD oder Streamer in einem Computer. **EIDE wurde von SATA abgelöst.**

Die **EIDE-Schnittstelle (Enhanced Integrated Drive Electronics)** ist eine **Weiterentwicklung des IDE-Standards**. Die EIDE-Schnittstelle bezeichnet man auch als **ATA-Schnittstelle**. ATA steht für **Advanced Technology (AT) Attachment**. Die Bezeichnung EIDE wird nur noch selten verwendet. Mit dem Aufkommen von **Serial ATA (S-ATA)** wurde die Bezeichnung **P-ATA** immer gebräuchlicher. Wobei das **P für parallel** steht.



S-ATA / Serial-ATA



Serial-ATA, kurz SATA oder S-ATA, ist eine **Schnittstelle zum Anschluss von Massenspeichern, wie Festplatten und Wechselspeicher-Laufwerken**. Schnittstellen für Massenspeicher waren **ursprünglich immer Bussysteme mit parallel geführten Signalleitungen** in Leiterbahnen und Anschlusskabeln. Mit **zunehmender Übertragungsgeschwindigkeit** ergaben sich **technische Schwierigkeiten**, die für die Übertragungsrate eine obere Grenze setzten. So blieb auch die ATA (EIDE)-Schnittstelle nicht davon verschont, dass sie auf eine **seriellen Betriebsart umgestellt** wurde.

Im **Jahr 2000** setzten sich mehrere Firmen aus dem IT-Sektor zusammen, um eine **Spezifikation über Serial-ATA (Serielles ATA) zu erstellen**. Im Jahr 2001 wurde die erste Version von Serial-ATA

vorgestellt. Anfang 2003 waren bereits die ersten Controller und Festplatten erhältlich. Bis zur vollständigen Marktdurchdringung hat es noch bis zum Jahr 2004 gedauert. Mit **150 MByte/s hat SATA** direkt an die parallele EIDE-Schnittstelle (P-ATA) mit 133 MByte/s angeknüpft. Die **SATA-Schnittstelle unterstützt 1,5 GBit/s** bei einer **Nettodatarate von ca. 150 MByte/s**. **Festplatten mit 10.000 Umdrehungen** in der Minute (U/m) liefern rund **75 MByte/s** an Daten. Mit **SATA 6G** erreichen herkömmliche Festplatten **fast 500 MByte/s (Schreibgeschwindigkeit)**.



Zwar wurde SATA mit SATA-II und SATA 6G noch zwei mal auf maximal 600 MByte/s beschleunigt. Für **Datenspeicher mit Flash-Memory (SSD, Solid State Drive)** ist das aber **nicht schnell genug**. Allerdings gibt es SSDs, die Daten mit weit über 1.000 MByte/s lesen und schreiben können. Dafür bedarf es auch einer Schnittstelle, die diese Datenmenge bewältigen kann. SATA kann das nicht leisten. Deshalb wird **SATA durch SATA Express (SATAe) oder PCI Express (PCIe) als Massenspeicher-Schnittstelle abgelöst**.

Schnittstelle	Bezeichnung	Transferrate		Reichweite	Geräteanzahl	Einführung
Serial-ATA	SATA	1,5 GBit/s	150 MByte/s	1 m	4	2003
Serial-ATA-2	SATA-II	3 GBit/s	300 MByte/s	1 m	16	2005
Serial-ATA-3	SATA 6G / SATA-600	6 GBit/s	600 MByte/s	1 m	16	2007
Serial Attached SCSI (SAS)	SAS	3 GBit/s	300 MByte/s	1 m	16.384	2004
Serial Attached SCSI 2 (SAS 2)	SAS 6G	6 GBit/s	600 MByte/s	1 m	16.384	2007
Serial Attached SCSI 3 (SAS 3)	SAS 12G	12 GBit/s	1.200 MByte/s	1 m	16.384	2010

SATAe / Serial-ATA Express

SATA Express ist der **offizielle Nachfolger von SATA 6G** und nutzt einen zu SATA 6G abwärtskompatiblen Steckverbinder. Dieser Steckverbinder bündelt **zwei SATA-Ports** die **wahlweise für die SATA-6G- oder PCIe-Übertragung** genutzt werden können. Denn **SATA Express beherrscht sowohl SATA-6G, als auch PCIe**. Die SATAe-SSD hat dabei die Form einer herkömmlichen Festplatte. Mit PCIe 2.0 bringt SATA Express aber nur 1 GByte/s und mit PCIe 3.0 wären es auch „nur“ 2 GByte/s. Das ist für viele Anwendungen viel zu wenig. **SATA Express** scheint

schon vor seiner breiten Nutzung veraltet.

Es ist davon auszugehen, dass es sich bei SATAe nur um Übergangslösungen handelt. Mittelfristig wird sich für **SSDs der PCI Express als Standardschnittstelle** durchsetzen.



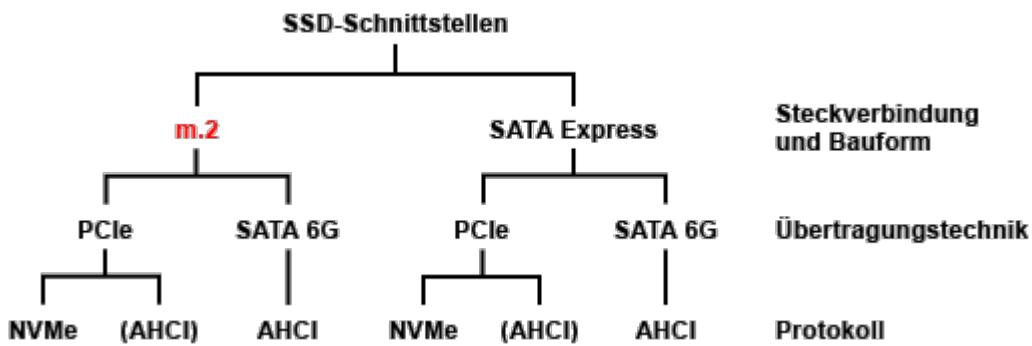
m.2 (NGFF)

Die m.2-Schnittstelle wird sowohl für PCIe-SSDs als auch für SATA-6G-SSDs als Massenspeicher-Schnittstelle verwendet.

Die m.2-Schnittstelle ist eine Slot-artige Steckverbindung, die für streifenförmige SSDs gedacht ist. Davor war es üblich SSDs in Form von PCIe-Mini-Cards in PCs und PCIe-SSDs mit mSATA in Notebooks als Massenspeicher zu verwenden. Der m.2-Steckverbinder löst den mSATA-Anschluss ab.

Übertragungsgeschwindigkeit

Theoretisch können schnelle m.2-SSDs mit vier PCIe-3.0-Lanes eine Geschwindigkeit von 4 GByte/s erreichen. Doch dafür müsste der m.2-Steckplatz nicht am Chipsatz, sondern direkt an vier PCIe-3.0-Lanes des Prozessors hängen. In dem Fall müsste sich die SSD mit der Grafikkarte 16 Lanes teilen, was in der Praxis aber keine spürbaren Auswirkungen hätte.



In der Regel ist es jedoch so, dass die m.2-Schnittstelle am Chipsatz hängt und dort nur zwei Lanes von PCIe 2.0 zur Verfügung stehen. Also PCIe 2.0 x2, womit man 1 GByte/s erreicht. Im Vergleich dazu erreicht der m.2-SATA-Slot mit SATA 6G nur 600 MByte/s. Wie schnell die m.2-Schnittstelle wirklich ist hängt vom SSD-Controller ab und wie genau die PCIe-Anbindung aussieht. Also direkt über einen integrierten PCIe-Switch oder ob dazwischen noch ein Controller Hub mit PCIe-2.0 x4 dazwischen liegt. Bei letzterem liegt die Latenz etwas höher, was die Geschwindigkeit drückt.

Steckverbindung und Bauformen



Die Bauformen von m.2 basieren auf dem Next Generation Form Factor (NGFF). Der erinnert an PCIe-Mini-Cards und mSATA-SSDs. Er hat aber andere Abmessungen ist somit inkompatibel. In jedem Fall ist die Platine dünn und eignet sich damit insbesondere zum Einbau in kleine Gehäuse. Beispielsweise auch in Notebooks oder andere mobile Geräte.

m.2 gibt es in verschiedenen Varianten. Zum Beispiel für die Anbindung von I2C, UART, USB 2.0/3.0, SATA und PCI Express. Zur weiteren Verwirrung tragen unterschiedliche Abmessungen der Speichermodule bei.

Damit es einfacher ist gibt es Typ-Angaben für die Abmessung, wobei gleichzeitig auch die Position der Befestigungsschraube definiert ist. Beispielsweise sagt „Type 2280“ aus, dass die Platine 2,2 cm breit und 8 cm lang ist. Ein zusätzliche Kodierung gibt an welcher Steckplatz verwendet wird. Zum Beispiel „M-Key“, was darauf hin deutet, dass der Slot SATA und PCIe beherrscht.

PCIe - PCI Express

Der PCIe ist eigentlich eine Schnittstelle für Erweiterungskarten. Zum Beispiel Grafikkarten. PCIe ermöglicht aber auch PCIe-SSDs direkt an den PCIe der CPU anzuschließen. Die Anbindung erfolgt dann zum Beispiel mit PCIe 3.0 x4 mit rund 4 GByte/s pro Richtung. Optimal für SSDs mit einer Lesegeschwindigkeit von 2 GByte/s und einer Schreibgeschwindigkeit von 1 GByte/s mit Luft nach oben. Ob die Anbindung einer SSD immer so gelingt, hängt von der Anzahl der vorhandenen PCIe-Lanes ab. Je nach Systemarchitektur (Motherboard, Chipsatz, CPU) müssen sich mehrere Komponenten über einen Switch mehrere PCIe-Lanes teilen.

Bei PCIe-SSDs besteht die Wahl zwischen den Protokollen AHCI und NVMe. Wobei in Zukunft nur PCIe-SSDs mit NVMe eine Rolle spielen werden. Die andere Betriebsart ist nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden.

Als Steckverbindung dient der PCIe-Slot. Die SSD entspricht dann einer PCIe-Steckkarte. Alternativ gibt PCIe-Ausführungen mit dem SFF-8639-Steckverbinder, der einem SATA- beziehungsweise SAS-Anschluss ähnelt, aber für PCIe 3.0 x4 geeignet ist. Doch bei Desktop-PC-Mainboards ist SFF-8639 eher selten und wird die Ausnahme bleiben. Und Enterprise-SSDs werden eher die Form einer Steckkarte haben.

Fazit

Mit SATAe, m.2 und PCIe in Verbindung mit NVMe können SSDs neue Geschwindigkeitspotentiale

erschließen, die SATA 6G in den Schatten stellen. Grundsätzlich beseitigen die Anschlüsse SATAe und m.2 den Flaschenhals SATA 6G. Der tatsächliche Unterschied liegt im wesentlichen in der Bauform und der Art des Steckverbinders. m.2 als kompaktes Speichermodul für die Montage auf dem Motherboard oder im Notebook und SATAe für SSDs in 2,5- oder 3,5-Zoll-Bauform mit der Anbindung per Kabel. Beiden ist gemeinsam, dass sie wahlweise PCIe (NVMe oder AHCI) oder SATA 6G (AHCI) beherrschen.

Was noch nicht sicher ist, welche Steckverbindung und Bauform sich durchsetzen wird. Kompakte SSDs in Form einer Speicherkarte mit m.2, die besonders für Notebooks geeignet und auch schon auf Motherboards für Desktop-PCs zu finden sind. Oder in Form klassischer Laufwerke mit SATAe, die sich am ehesten für herkömmliche Desktop-PCs eignen, deren Resonanz aber durchwachsen ist.

Es ist davon auszugehen, dass es sich bei SATAe und m.2 nur um Übergangslösungen handelt. Mittelfristig wird sich für SSDs der PCI Express als Standardschnittstelle durchsetzen.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki

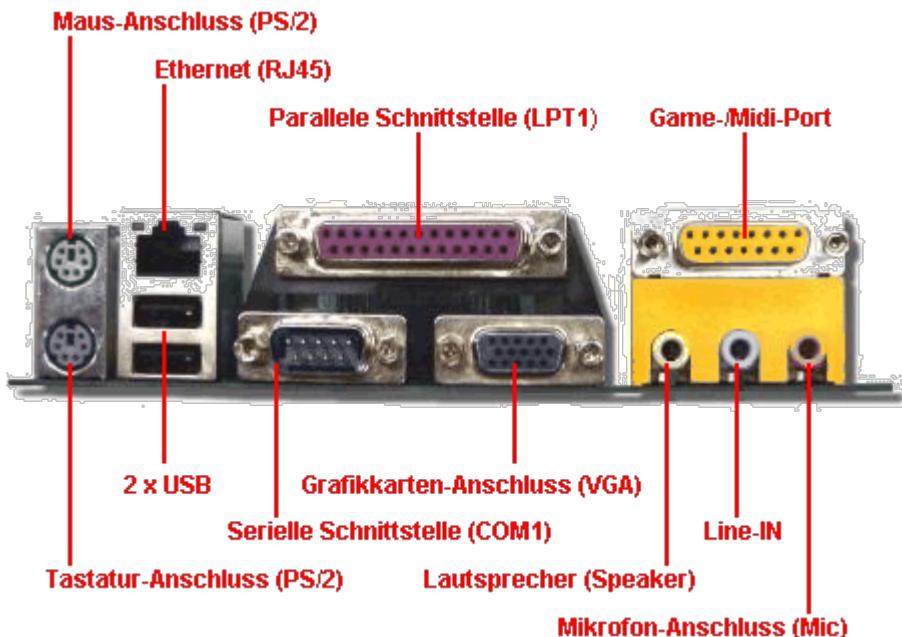


Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04:4_04_01:4_04_01_02

Last update: **2019/09/08 11:44**

4.4.2) Externe Schnittstellen

Externe Schnittstellen werden aus dem Computer-Gehäuse herausgeführt. Sie **verbinden Systeme oder Peripherie-Geräte** mit dem Computer. Die Verbindung wird mit einer **Kombination aus Stecker und Buchse** realisiert.



Serielle Schnittstelle



An jeder seriellen Schnittstelle kann nur ein weiteres Gerät angeschlossen werden. Die Bits werden nacheinander (seriell) über eine einzige Leitung übertragen, deshalb entsteht hier nur ein sehr geringer Kostenaufwand, aber auch eine niedrige Übertragungsrate. Klassische Endgeräte einer seriellen Schnittstelle sind Maus und Modem aber auch zahlreiche technische Einrichtungen, wie zB. Messgeräte, haben diese Schnittstelle, um mit Computern verbunden werden zu können.

Parallele Schnittstelle



Diese Schnittstelle wurde ursprünglich vom Drucker-Hersteller Centronics (daher oft Centronics-Schnittstelle genannt) entwickelt und war eine der ersten Schnittstellen für Drucker. Hier werden bereits 8 Bit gleichzeitig über jeweils eine eigene Leitung übertragen was im Vergleich zur seriellen Schnittstelle zu einer höheren Übertragungsrate führt. Je nach der Qualität des Kabels kann problemlos eine Leitungslänge von 5m für eine fehlerlose Datenübertragung genutzt werden.

USB (Universal Serial Bus)



Der USB ist eine universelle, externe Schnittstelle für alle Peripheriegeräte, die an einem Computer angeschlossen werden. Egal ob Tastatur, Maus, Modem, Drucker, Mikrofon, Lautsprecher, Kamera oder Scanner. Mit dem USB sind die Anwender unabhängig von der Anzahl der verfügbaren Schnittstellen und Steckplätze für Erweiterungskarten. Der USB lässt sich durch Steckkarten oder USB-Hubs fast beliebig erweitern.

Die Identifikation der Geräte wird vom USB-Hostadapter im Computer durchgeführt, der auch das Laden der Treiber und die Grundkonfiguration vornimmt. Zusätzlich verbessert sich durch Hot-Plugging, das Hinzufügen und Entfernen von Peripherie-Geräten im laufenden Betrieb, die Bedienerfreundlichkeit.

Der USB erfüllt folgende Anforderungen:



- eine einheitliche Schnittstelle für alle Peripherie-Geräte
- eine mechanisch stabile und einfache Steckverbindung
- kleine platzsparende Stecker und Buchsen

Zusätzlich weisen alle USB-Spezifikationen folgende Eigenschaften auf:

- billig
- abwärtskompatibel

USB-Version	USB 1.0/1.1		USB 2.0	USB 3.0	USB 3.1	USB 3.2
	Low Speed	Full Speed	High Speed	Super-Speed	Super-Speed-Plus	
Symbolrate	1,875 MBi/ts	15 MBit/s	600 MBit/s	5 GBit/s	10 GBit/s	20 GBit/s
Datenrate (brutto)	1,5 MBit/s	12 MBit/s	480 MBit/s	4 GBit/s	-	-
Datenrate (theoretisch)	188 kByte/s	1,5 MByte/s	60 MByte/s	600 MByte/s	1.200 MByte/s	
Datenrate (netto)	ca. 150 kByte/s	ca. 1 MByte/s	ca. 36 bis 44 MByte/s	ca. 480 MByte/s	ca. 800 MByte/s	ca. 1.600 MByte/s
Interface	UHCI/OHCI	UHCI/OHCI	EHCI	xHCI	-	-
Leitungslänge	5 m	5m	5m	3 m	1 m	1 m
Anwendungen	Maus Tastatur	Audio	Video, Speichermedien			

FireWire



Firewire wurde ursprünglich von Apple entwickelt und wurde dann aus urheberrechtlichen Gründen von Sony in i.LINK umbenannt. Eine weitere Bezeichnung für diese Schnittstelle ist der vom Standardisierungsgremium IEEE festgelegte Name IEEE 1394. Die besondere Fähigkeit von FireWire ist der schnelle Datenaustausch zwischen externem Gerät und Computer, mit einer Übertragungsrate von bis zu 800 MBit/s. Durch diese hohe Geschwindigkeit eignet sich diese Schnittstelle besonders gut zur Übertragung von Bildern und Videos und zum Anschluss von Videokameras, Festplatten und DVD-Brennern. Im Gegensatz zu USB 2.0 wird die theoretische Datenübertragungsrate nahezu erreicht.

Ethernet (RJ45 - Netzwerk)



Dient zum Senden und Empfangen von Daten über das Netzwerk.

PS/2



PS/2 ist eine **Computer-Schnittstelle bzw. ein Anschluss für Tastaturen oder Computer-Mäuse**. Die Abkürzung PS/2 stammt ursprünglich aus dem Jahr 1987, als IBM einen Personal Computer mit der Bezeichnung PS/2 auf den Markt brachte. Dieser PC hatte erstmals diesen Schnittstellen-Typ, der für die Tastatur verwendet wurde. Die Computer-Maus wurde an einer seriellen Schnittstelle angeschlossen. Später bekamen die PCs eine zweite PS/2-Schnittstelle für die Maus dazu.

PS/2 ist im Prinzip eine **serielle Schnittstelle**, die trotz der Universal-Schnittstelle USB nicht auszusterben scheint. Der Grund warum viele Motherboards immer noch PS/2-Schnittstellen für Maus und Tastatur haben liegt in der Nachfrage begründet.

Der **USB überträgt** von der Tastatur zum Rechner immer **sechs Befehle gleichzeitig**. Für einen schnellen Tipper ist das zu wenig. **PS/2 überträgt die Tastaturanschläge kontinuierlich an den Rechner**. Dadurch ist die Latenz niedriger. Die meisten Tastaturschreiber merken diesen Unterschied natürlich nicht. Auch aus Sicherheitsgründen kann PS/2 interessant sein. Während man einen **USB-Port** für alle möglichen Geräte „**missbrauchen**“ kann, eignet sich der **PS/2 eben nur für den Anschluss einer Maus oder Tastatur**. Computer, bei denen USB-Ports elektrische oder mechanisch

blockiert sind, sind weniger anfällig für lokale Manipulationen durch „böse“ USB-Endgeräte. Leider kann man eine Tastatur am PS/2 im **laufenden Betrieb nicht ausstecken, ohne Abstürze oder ein stehendes System zu provozieren**. Hier ist USB einfach flexibler.

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - Wiki



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_04:4_04_02

Last update: **2019/01/21 08:35**

Eingabemedien

1. Nenne 4 Eingabegeräte!

Tastatur

1. Wie erhältst du das Eurozeichen?
2. Wozu dient die NumLock-Taste?
3. Was versteht man unter Scancode?

Rechner

Das Mainboard

1. Nenne 5 Komponenten des Motherboards!
2. Welche Mainboard-Formate kennst du?
3. Wozu dient der AGP-Slot? Wie heißt seine Weiterentwicklung?
4. Was versteht man unter dem Chipsatz?
5. Wie heißt die Schnittstelle(n) für Erweiterungskarten?
6. Wozu dient der Sockel? Welche verschiedene Sockelarten kennst du?

Der Prozessor (CPU - Central Processing Unit)

1. Was versteht man unter einem Mikroprozessor?
2. Was versteht man unter einem Mikrocontroller?
3. Wozu dienen die Register?
4. Welche Aufgabe hat die ALU?
5. Was ist der Unterschied zwischen Mehrkernprozessoren und Mehrprozessorsystemen?
6. Wie misst man die Geschwindigkeit von CPUs und was versteht man darunter?
7. Nenne 2 Hersteller von CPUs!
8. Nenne 4 typische Anwendungen für Single-Core CPUs!
9. Nenne 4 typische Anwendungen für Mehrkernprozessoren!
10. Warum gibt es Mehrkernprozessoren überhaupt?
11. Was ist die Problematik bei Mehrkernprozessoren bzgl. Leistungssteigerung?
12. Wie heißt der schnelle Zwischenspeicher zwischen CPU und RAM und was bedeuten dabei die verschiedenen Levels?

Speichermedien

Speicherkategorien

1. Nenne die drei Arten von Speichermedien und jeweils 2 Beispiele dafür!
2. Gib an, welche Speicherart am schnellsten und welche am langsamsten ist!

Magnetische Speicher

1. Wie lautet die Abkürzung für eine magnetische Festplatte und für was steht die Abkürzung!
2. Wie ist eine magnetische Festplatte aufgebaut?
3. Wie groß war die Kapazität einer 3 1/2- Zoll-Diskette?
4. Wieso sollte man Festplatten während des Betriebs keinen Stößen aussetzen bzw. warum sollte kein Staubkorn in das Innere einer magnetischen Festplatte gelangen?
5. Welche 4 Kriterien sind entscheidend für die Geschwindigkeit einer magnetischen Festplatte (HDD)?
6. Wie sind die Daten auf einer magnetischen Festplatte organisiert? Erkläre dabei die Begriffe Spuren, Zylinder und Sektoren (=Blöcke)!

Elektronische Speicher

1. Welche zwei elektronische Bauteile sind in einem elektronischen Speicher am häufigsten verbaut?
2. Wofür stehen die Abkürzung ROM?
3. Wofür stehen die Abkürzung RAM?
4. Was ist der Unterschied zwischen RAM und ROM?
5. Welche 2 Arten von RAM gibt es?
6. Welche 4 Arten von SDRAM gibt es?
7. Warum kommt es bei einem DDR-SDRAM zu einer Verdopplung der Taktrate im Vergleich zum SDRAM?
8. Wie hoch sind die aktuellen Taktraten von den neuesten DDR4-SDRAM-Speicher?
9. Welche RAM-Bausteine sind heutzutage bei Computern in Verwendung?
10. Warum und worauf muss ich beim Motherboardkauf auf den RAM-Speicher Rücksicht nehmen?
11. Nenne 2 Primärspeicher und 2 Sekundärspeicher!
12. Welche Flash-Speicher kennst du?
13. Nenne 4 Vorteile und 2 Nachteile von Flash-Speicher!
14. Nenne 4 Anwendungen von Flashspeicher!
15. Warum sind SSDs schneller als HDDs?
16. Was ist eine SSHD und wie ist diese aufgebaut?
17. Welche Speicherkartenarten kennst du? Welche wird heutzutage in Handys verwendet?

Optische Speicher

1. Erkläre wofür die Abkürzungen CD, DVD, BD und UHD-BD stehen!
2. Wie viele MB kann eine CD speichern?
3. Wie viele GB kann eine DVD speichern?
4. Wie viele GB kann eine BD speichern?
5. Wie viele GB kann eine UHD-BD speichern?
6. Wieso kann eine DVD bei gleicher Größe mehr Daten fassen?
7. Wie bezeichnet man die Erhebungen und Vertiefungen auf einer CD bzw. DVD?
8. Wozu werden BD zumeist verwendet?

Schnittstellen

1. Was ist der Unterschied zwischen internen und externen Schnittstellen?
2. Welche interne Schnittstellen gibt es für Massenspeicher? Was sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Schnittstellen?
3. Welche Geräte werden/wurden an die parallele Schnittstelle angeschlossen?
4. Was ist der große Vorteil von USB?
5. Für welche Geräte dient die externe DVI-Schnittstelle als Verbindung zum Computer?
6. Was ist der Unterschied zur externen VGA-Schnittstelle?

From:
<http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/> - **Wiki**



Permanent link:
http://elearn.bgamstetten.ac.at/wiki/doku.php?id=inf:inf5bi_201819:4:4_05

Last update: **2018/11/21 12:04**