

Hardwaresysteme 1

Kenntnisse über den Zusammenbau eines PC-Systems aus einzelnen Bauteilen

Gehäuse + Gehäuselüfter
Motherboard (Mainboard)
CPU, CPU-Kühler + Paste, (on Board Grafik)
Arbeitsspeicher (RAM)
Grafikkarte optional (wenn die CPU keine GPU Einheit hat)
Netzwerkkarte optional (meistens am Mainboard integriert)
Wlan und Bluetooth optional (meistens am Mainboard integriert)
Soundkarte optional (Sound on Board)
Netzteil + Netzkabel
Festplatte (HDD, SSD, SSD-M.2)

Fachbegriff CPU

CPU (Central Prozessor Unit):

Ist die Zentraleinheit, das Gehirn/Herzstück des Computers.

Ist die zentrale Recheneinheit im Computer, die alle Rechen- und Steueroperationen übernimmt.

Wird auch ALU (Arithmetisch Logische Einheit) genannt.

Besteht aus drei Modulen:

Register: Speicherplätze für sehr schnellen Zugriff.

Rechenwerk: führt arithmetische Operationen auf Daten im Register oder Hauptspeicher aus.

Steuerwerk: steuert die Durchführung der Operationen. Holt neue Instruktionen aus dem Hauptspeicher und führt diese aus.

Prozessoren mit mehreren Kernen - jeder Kern hat eigenen Cache, Mehrere Daten können gleichzeitig bearbeitet werden.

Qualitätskriterien:

1. Taktrate/Kerne:

Die Taktrate gibt die Prozessorfrequenz der CPU an.

Das heißt die eigentliche Geschwindigkeit, mit der Daten in Computern verarbeitet werden können. Sie wird in Hertz (Hz) angegeben.

Als Prozessorkern wird der zentrale Teil eines Mikroprozessors bezeichnet, der mindestens aus der arithmetisch logischen Einheit (Arithmetic Logical Unit, ALU) besteht.

Cache:

Der Cache ist ein Zwischenspeicher, der die zuletzt verarbeiteten Daten und Befehle zwischenspeichert und so die rasche Wiederverwendung ermöglicht.

Aufbau:

Sockelprozessoren
Slotprozessoren

Socket:

Ein Prozessorsocket ist eine Steckplatzvorrichtung für Computerprozessoren, um einen Prozessor austauschbar auf einer Hauptplatine oder einer Slot-CPU zu montieren.

Aktuelle Socket:

Intel: 2011-v3, 1151

AMD: AM2, AM3, AM4, FM1, FM2, TR4

Pins:

Anzahl der Prozessoranschlüsse am Socket.

Socket 2011 hat 2011 Pins, Socket 1150 hat 1150 Pins, usw.

Kühlung:

passive Kühlung durch einen Kühlkörper

aktive Kühlung durch Lüfter

Kombination aus Kühlkörper und Lüfter

Aktuelle Prozessor Typen:

Intel:

Core i3, i5, i7, i9, Xeon, Celeron, Pentium

AMD:

Ryzen, Zen, Fusion A Serie, FX, Phenom II, Athlon II, Turion 64, Opteron, Athlon 64,

Mobile Prozessor Typen:

Für Notebooks, Tablets, Handys, usw.

AMD, Intel, Snapdragon, Qualcomm, Arm, Holdings, Cirrus, Logic, Atmel,

Kenntnisse über Begriffe "flüchtiger Speicher" und "nichtflüchtiger Speicher"

Flüchtiger Speicher:

Flüchtige Speicher (RAM, DRAM, SRAM), Cache

Die Daten bleiben nur so lange erhalten, wie der Rechner läuft

Vorteil: Hohe Geschwindigkeit beim Lesen und Schreiben

Nichtflüchtige Speicher:

(ROM, EPROM, EEPROM)

Die Daten bleiben auch nach dem Ausschalten des Rechners erhalten

Vorteil: Haltbarkeit der Daten

Beispiele: Flash-Speicher, Festplatten, CD-ROM, DVD, Speicherkarten, Bandlaufwerke,
(früher auch Disketten, DAT-Laufwerke, Zip-Laufwerke,)

Kenntnisse über den Speicherbaustein ROM

ROM

Read Only Memory, Festwertspeicher

Ist ein Datenspeicher, auf dem im normalen Betrieb nur lesend zugegriffen werden kann

Ist nicht schreibend und nicht flüchtig

Hält die Daten auch im stromlosen Zustand
Enthält für Rechnerstart wichtige Daten
z.B. BIOS (nur durch Austausch änderbar)

Varianten:

EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory):

Mehrmals programmierbar

mit UV-Licht löscht

Sonnenlicht kann den Speicher löschen, deswegen wird nach der Programmierung ein Aufkleber über das Sichtfenster geklebt.

EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory):

bis zu 1000-mal programmierbar

elektrisch löscht

Flash-Speicher:

Lässt sich nahezu beliebig oft beschreiben und löschen

Basiert auf der Floating-Gate-EEPROM-Technik

Einsatz: Datenträger (SSD), USB-Stick, Speicherkarten, Digitalkameras, Tablets, Smartphones, Notebooks usw.

Wenig Stromverbrauch

Kleine Bauweise

Fachbegriff Cache

Der Cache ist ein Zwischenspeicher, der die zuletzt verarbeiteten Daten und Befehle zwischenspeichert und so die rasche Wiederverwendung ermöglicht.

Dabei arbeiten mehrere Caches nebeneinander, um die Daten abrufen zu können.

Moderne Prozessoren können zum Beispiel über getrennte Caches für Programme und Daten verfügen.

Ist ein Pufferspeicher.

Fachbegriff RAM, Flash-RAM und Kenntnisse über aktuelle RAM-Technologien

RAM (Random Access Memory):

Arbeitsspeicher oder auch Schreib-/Lesespeicher genannt

Aus Chips bestehender Speicher

Hält temporäre Daten zur Verarbeitung durch die CPU bereit

Daten werden binär beschrieben (kodiert) (0 oder 1)

ist flüchtig (wird nach Ausschalten des PC gelöscht)

Flash-RAM (oder auch Flash- EEPROM):

Nichtflüchtige Speicherung

Niedriger Energieverbrauch

Sind portabel und miniaturisiert

Bytes sind, im Gegensatz zu gewöhnlichem EEPROM-Speicher, einzeln nicht löscht oder überschreibbar.

langsamer als Festwertspeicher (ROM)

RAM-Technologien:

DRAM (Dynamic RAM):

Die Datenspeicherung erfolgt in Kondensatoren

Die Kondensatoren entladen sich, und deswegen muss der Speicherstand immer wieder aktualisiert werden. Das geschieht mehrere 1000-mal pro Sekunde (Refresh)

Auch benötigen sie zwischen 2 Schreib- oder Lesevorgängen eine gewisse Erholungszeit.

Braucht auch im Ruhezustand Strom

Wird beim SDRAM-Speichertyp eingesetzt.

Einsatz als Arbeits- oder Grafikspeicher

SRAM (Static RAM):

Beim SRAM werden die Informationen als Zustand in einer sogenannten Flip-Flop-Schaltung gespeichert. Diese kennt nur zwei stabile Zustände, welche durch ein externes Signal umgeschaltet werden.

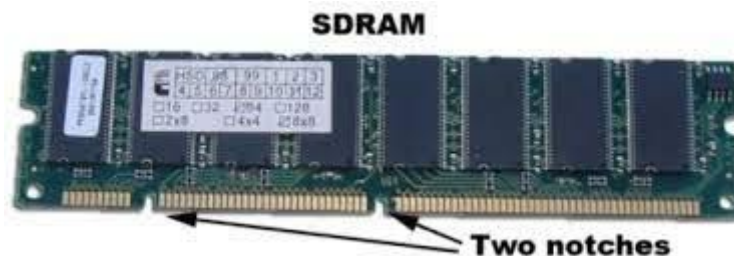
Gegenüber dem DRAM können alle Signale angehalten werden ohne Datenverlust eintritt. In Anwendungen, bei denen es auf geringen Ruhestrom ankommt, bevorzugt man deshalb SRAM.

SDRAM (Synchrones Dynamic Random Access Memory):

Module haben 2 Kerben

168 Pins

Er orientiert seine Schreib- und Lesezugriffe am Systemtakt. Er arbeitet also synchron mit dem Speicherbus. Dadurch lässt sich die Ansteuerung des Speichers deutlich vereinfachen und beschleunigen. Normales DRAM arbeitet asynchron.



SDR-SDRAM (Single Data Rate Synchrones Dynamic Random Access Memory):

Die Datenübertragung findet nur auf der ansteigenden Signalfanke statt

Interne Speicherchipfrequenz von 133 MHz.

Bietet eine Taktrate von lediglich 133 MHz

DDR-SDRAM (Double Data Rate SDRAM):

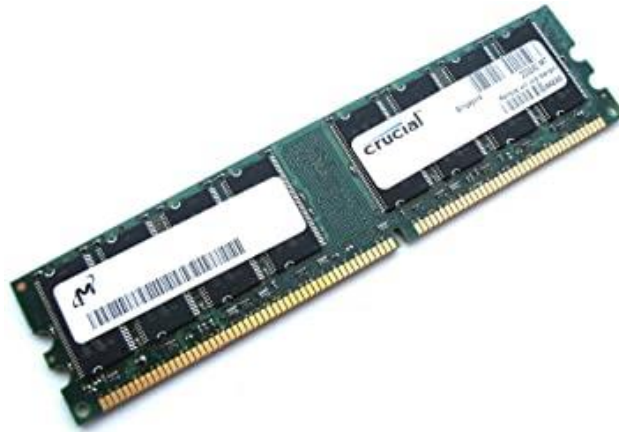
Haben eine Kerbe.

Baut auf der Single-Data-Rate-Technologie herkömmlicher SDRAM-Speicher auf. Die interne Speicherchipfrequenz bleibt also gleich.

Arbeitet mit Double Data Rate - Doppelte Datenmenge pro Takt. Die Datenübertragung erfolgt dabei über die auf- und absteigende Signalfanke.

64 Bit Busbreite

Verwendet Prefetching (gezeitigtes Auslesen bzw. Schreiben von Speicher).



DDR - SDRAM 184-Pin	2-fach Prefetch durch DDR, Doppelte Datenrate
DDR2-SDRAM 240-Pin	4-fach Prefetch durch DDR, 2x I/O-Takt 4-fache Datenrate
DDR3-SDRAM 240-Pin	8-fach Prefetch durch DDR, 4x I/O-Takt 8-fache Datenrate
DDR4-SDRAM 288-Pin	8-fach Prefetch durch DDR, 4x I/O-Takt 8-fache Datenrate
DDR5-SDRAM 288-Pin	16-fach Prefetch durch DDR, 4x I/O-Takt 16-fache Datenrate

Beispiel:

DDR400 (PC3200)

400 steht für die Datenfrequenz 400 MHz, Also 200 MHz I/O Takt x 2 (DDR) = 400 MHz

3200 steht für die Datenrate (400 MHz x 8 = 3,2 GByte/s)

Max Datenfrequenzen (Speichertakt):

SDR: 266 MHz

DDR: 400 MHz

DDR2: 1066 MHz

DDR3: 2400 MHz

DDR4: 3200 MHz

DDR5: 4200 MHz

Bauformen:

SIMM (Single Inline Memory Modul):

Speicherchips nur auf einer Seite

Pins verteilt auf beide Seiten, die miteinander verbunden sind



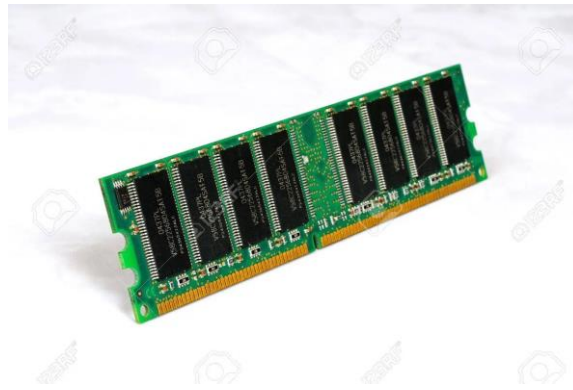
DIMM (Dual Inline Memory Module):

Wurden mit dem SDRAM-Speichertyp eingeführt.

Speicherchips auf beiden Seiten

Pins verteilt auf beide Seiten, die nicht miteinander verbunden sind > dadurch doppelt so breiter Daten- und Adressbus

Einsatz bei Bauformen: SDRAM, DDR-SDRAM, DDR2-SDRAM, DDR3-SDRAM, DDR4-SDRAM
DDR5-SDRAM



SO-DIMM (Small Outline-DIMM)

Werden in Notebooks eingesetzt

Kleinere Bauform

Hohe Energieeffizienz

Pins auf beiden Seiten

Werden schräg zur Hauptplatine eingesteckt

200 Pin (DDR/DDR2)

204 Pin (DDR3)

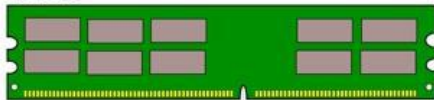
260 Pin (DDR4)

262 Pin (DDR5)

64 Bit Busbreite

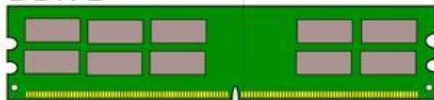


DDR



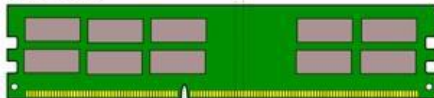
DDR (DIMM)

DDR 2



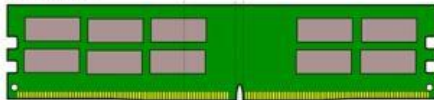
DDR2 (DIMM)

DDR 3



DDR3 (DIMM)

DDR 4



DDR4 (DIMM)





Fachbegriffe HDD, SSD, SHDD

HDD (Hard Disc Drive):

Mechanische Festplatte

Besteht aus: Platte, Schreib/Lesekopf, Stromversorgung, Actuator, Actuatorarm, Actuatorachse, Spindel, Anschluss (IDE, SATA, SCSI, SAS)

Gibt es in den Formfaktoren 1.8", 2.5", 3.5", 5.25"

Umso kleiner die Platte > umso höhere Drehzahlen > höhere Datentransferraten und kürzere Zugriffszeiten

Mittlere Zugriffszeit: je kürzer desto besser, hängt vom Format und Umdrehungszahl ab

Festplattencache: bezeichnet den schnellen Zwischenspeicher einer Festplatte der Schreibe- und Lesezugriffe auf einen Datenträger puffert

Plattenanzahl: je weniger, umso leiser und schneller, größere Speicherdichte, höhere Geschwindigkeit

SSD (Solid State Drive):

Benutzt die Flashspeicher-Technologie

Der Datenträger besteht aus einem Controller, CPUs, DDR3 Cache Speicher und Flash-Speichermodule

lautlos, stoßfest, geringe Wärmeentwicklung

Höhere Datenrate, schnellere Zugriffszeit (umso mehr Speichermodule vorhanden sind, desto schneller der Zugriff)

Wenig Stromverbrauch

Hoher Preis

Geringe Lebensdauer

Ein Counter zählt die Schreibzyklen mit.

Hat eine begrenzte Lebensdauer (MTBF - Mean Time Between Failure)

Nachteile:

Begrenzte Schreib und Löschvorgänge

Begrenzte Speicherkapazität

Hoher Preis

Formate:

m.2, SATA, mSATA, PCIe

Flashspeicher-Arten:

SLC (Single Level Cell) Speichert 1 Bit pro Zelle, teuer

MLC (Multi Level Cell) Mehrere Bits pro Zelle, billiger

TLC (Triple Level Cell) Drei oder Mehrere Bits pro Zelle

SSHD (Solid State Hybrid Drive)

Ist eine Kombination aus HDD und SSD.

Eine herkömmliche Festplatte mit zusätzlichen Flash-Speicher

Flash-Speicher dient als Datenpuffer für Schreib- und Lesezugriffe > dadurch kürzere Zugriffszeiten

Der Festplatten-Controller speichert im Flash-Speicher häufig gelesene Daten ab, um diese mit SSD-Tempo lesen zu können

Kleine Datenmengen werden in den Flash-Speicher und dann auf die Scheiben geschrieben > dadurch wird Strom gespart, weil die Scheiben seltener anlaufen müssen.

Fachbegriffe BIOS, UEFI

BIOS (Basic Input Output System):

Jedes Betriebssystem ist auf das BIOS angewiesen. (Ist auf dem Mainboard verbaut)

Ist ein Nur-Lese Speicher (Read only Memory)

Hauptaufgabe des BIOS ist, den Rechner betriebsbereit zu machen.

Beim Systemstart initialisiert das BIOS die einzelnen Komponenten auf dem Mainboard des PCs und prüft anschließend die Funktionstüchtigkeit des PCs.

Danach übergibt es die Kontrolle über den PC an das auf dem Rechner installierte Betriebssystem.

Mit dem BIOS lassen sich zudem Systemeinstellungen ändern und einzelne Komponenten und Schnittstellen ein- und ausschalten.

Die beiden wichtigsten Hersteller für BIOS sind AMI, Award/Phoenix, ATI Technologies - die jeweils eigene Versionen des BIOS bereitstellen.

Die 4 Hauptfunktionen des BIOS:

POST (Power on self Test)

SETUP

URLoader

SYSTEM BIOS

POST (Power on self Test)

Der POST testet und initialisiert die Komponenten der System-Hardware (CPU, DMA-Controller, Tastatur-Controller, Interrupt Controller)

Dann werden auch die Peripheriegeräte (Tastatur, Laufwerk(e) etc.) in den Test einbezogen

SETUP

Ist ein meist menügeführtes Programm zur Systemkonfiguration.

Konfiguration von:

Hauptplatine (Overclocking)

Chipsatz (Grafik Onboard)

Uhrzeit und Datum

Laufwerken (Bootreihenfolge)

URLoader

Die Laufwerke werden nach einem gültigem Master-Bootsektor (MBR) durchsucht, der dann geladen und ausgeführt wird.

SYSTEM BIOS

Die Treiber, die während des Systemstarts bereits als grundlegende Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem und der Hardware agieren.

Wenn Windows im abgesicherten Modus gestartet wird, läuft das System nahezu ausschließlich mit den BIOS-Treibern.

BOOT-Prozess – Booten:

... kommt von „bootstrap“, Computer starten - hochfahren

... bezeichnet den Vorgang des Umladens der Software auf ein Rechnersystem

1. Rechnerstart
2. POST
3. URLOADER sucht MBR
4. führt ihn aus (was im MBR vorhanden ist)
5. lädt Betriebssystem-spezifische Start-Dateien
6. Start des Betriebssystems

BIOS (Basic Input Output System):

Keine Netzwerkunterstützung. Daher sicher gegen Viren, Trojaner ...

Kompatibilität mit älterer Hardware.

BIOS Updates müssen heruntergeladen werden, damit das BIOS geflasht werden kann.

Bedienung nur mit Tastatur

Nur 640x480 Pixel Grafikauflösung

Langsamer Bootvorgang

Menüsprache meist nur English

Unterstützt 32-Bit und 64-Bit Betriebssysteme

4 Primäre Partitionen möglich

Max. Partitionsgröße 2,2 TByte

Partition: MBR (Master Boot Record)

UEFI (Unified Extensible Firmware Interface):

Im Grunde gleich wie das BIOS

Beinhaltet alle wichtigen Treiber, die Windows für den Systemstart benötigt.

Bootvorgang deswegen schneller als beim BIOS.

Bietet viel mehr Funktionen als das BIOS.

Je nach Anbieter kann das UEFI-BIOS auch einen RAM-Test, Webbrowser usw. enthalten.

Verfügt über einen Standard-Netzwerktreiber.

Dadurch können im UEFI Firmware-Updates heruntergeladen und zu installiert werden.

UEFI verhindert (durch Secure Boot) verhindert, dass Schadprogramme mit Windows geladen werden.

Potenzielle Gefahr von Viren und Trojaner, wenn Secure Boot deaktiviert ist.

Bedienung mit Maus und Tastatur

Benutzt Hohe Grafikauflösung

Schneller Bootvorgang

Mehrsprachig

Kenntnisse über die Bedeutung von "Plug & Play"

Die Eigenschaft eines **Computers** beschreibt, neue Geräte – meist **Peripheriegeräte** – anschließen zu können, ohne anschließend **Gerätetreiber** zu installieren oder Einstellungen vornehmen zu müssen.

Plug and Play funktioniert nur, wenn es sowohl von Hardware als auch von Software unterstützt wird. Die Hardware erstellt normalerweise einen Identifizierungscode, damit die Software das Gerät korrekt erkennen kann.

Auf der Hardwareseite ist erforderlich, dass der Bus - Änderungen der Konfiguration erkennen muss, wenn Geräte hinzugefügt oder entfernt werden. Mit der Einführung von moderneren Systemen insbesondere USB und FireWire – wurde gerade diese Fähigkeit in die Computerbustechologie eingeführt.

Schließlich muss das Betriebssystem in der Lage sein, mit den Änderungen beim An- oder Abstecken von Geräten umzugehen. Das bedeutet, dass es einen Interrupt des Systembusses auslöst, der die Änderungen anzeigt, um dann festzustellen, was verändert wurde

Wenn eine Änderung der Konfiguration festgestellt wird, liest das Betriebssystem die Informationen, die das neue Gerät zur Verfügung stellt, um es zu identifizieren. Als nächstes muss es im laufenden Betrieb die für das Gerät notwendigen Treiber laden, sofern das noch nicht erfolgt ist.

Aufbau und die Funktionsweise einer Grafikkarte

Aufbau:

Grafikprozessor/Videochip/GPU:

Generiert die Signale die auf dem Bildschirm als Bild sichtbar werden.

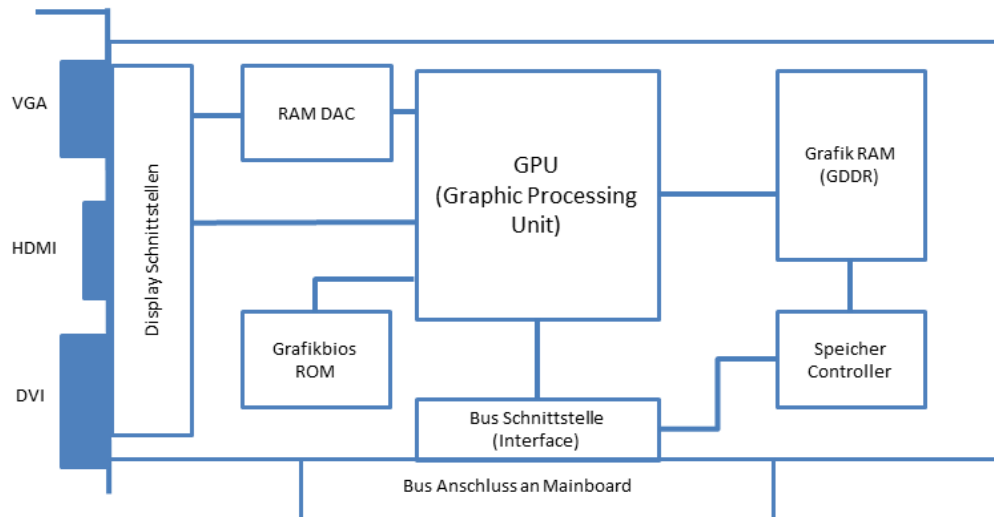
Grafikspeicher (EDO, V-RAM, MDRAM, DDR, GDDR):

Wird gebraucht, um das gesamte Bild zu speichern, während es angezeigt wird – bis das nächste Bild kommt. Framebuffer

Die Grafikkarte muss mindestens ein komplettes Bild speichern können.

RAM DAC (Random Access Memory Digital to Analog Converter):

Ist ein Chip, der digitale Signale in analoge umwandelt, wenn ein analoger Bildschirm über VGA angeschlossen ist, und analoge Signale benötigt.



Lüfter

Kühlkörper

Platine

Slotblech

Externer Stromanschluss

Signalausgänge: HDMI, Mini-HDMI, DisplayPort, Mini-Display Port, DVI, VGA, S-VHS, TV-In, TV-Out

Schnittstellen: PCIe, AGP, PCI, früher auch ISA und VESA Local Bus

Funktionsweise:

Auf der Grafikkarte ist ein Prozessor (GPU) verbaut, der für die Arbeit mit Bilddaten optimiert ist.

Dieser nimmt der CPU-Arbeit ab. Das erhöht die Geschwindigkeit und Auflösung

Die CPU schickt Daten an die Grafikkarte.

Der Grafikkartenprozessor erzeugt daraus ein Bild und legt es in dem Frame Buffer (Grafikspeicher).

Dieses Bild wird dann an den Bildschirm geschickt, und zwar immer wieder (mit der Bildwiederholfrequenz, die eingestellt ist) bis das nächste Bild fertig ist.

Benötigt ein Bildschirm ein analoges Signal, dann wandelt der RAM DAC das digitale Signal in ein analoges um, und schickt es an den Bildschirm.

Mit einer SLI-Bridge können zwei Grafikkarten verbunden werden. Das bringt mehr Leistung.

Beschleunigerkarten:

In den 90er entwickelt. Zur Entlastung der CPU wurde anfänglich Beschleunigerkarten (Graphics Accelerator) entwickelt.

Dadurch braucht die CPU nicht das gesamte Bild selbst berechnen.

Die Grafikkarte kann selbst Linien ziehen, Fenster darstellen, 3D Polygone berechnen.

Kenntnisse über die aktuellen Grafikstandards

VGA (Video Graphics Array)

Auflösung: 640x480 Pixel

16 Farben

SVGA (Super Video Graphics Array)

Auflösung: 800x600 Pixel

256 Farben (Standard)

65536 Farben (HiColor)

16,7 Mio. Farben (TrueColor)

XGA (Extended Graphics Array)

Auflösung: 1024x768 Pixel

Diverse Varianten: WXGA, SXGA(+), WSXGA(+), UXGA, WUXGA, SUXGA (bzw. QXGA), WQXGA, QSXGA

Danach keine Standardisierung mehr, lediglich Abkürzungen für die gebräuchlichen Bildauflösungen.

Format	Auflösung	Bildseitenverhältnis
--------	-----------	----------------------

WXGA

Auflösung: 1280 x 768 Pixel

4:3

SXGA(+)

Auflösung: 1280 x 1024 Pixel

5:4

WSXGA(+)

Auflösung: 1600 x 900 Pixel

16:9

Auflösung: 1600 x 1024 Pixel

16:10

UXGA

Auflösung: 1600 x 1200 Pixel

4:3

WUXGA

Auflösung: 1920 x 1200 Pixel

16:10

Auflösung: 1920 x 1440 Pixel

4:3

SUXGA

Auflösung: 2048 x 1536 Pixel

4:3

QUXGA

Auflösung: 3200 x 2400 Pixel

4:3

WQUXGA

Auflösung: 3840 x 2400 Pixel

16:10

HXGA

Auflösung: 4096 x 3072 Pixel

4:3

WHXGA

Auflösung: 5100 x 3200 Pixel

16:10

HSXGA

Auflösung: 5120 x 4096 Pixel

4:3

WHSXGA

Auflösung: 6400 x 4096 Pixel 16:10

HUXGA

Auflösung: 6400 x 4800 Pixel 4:3

WHUXGA

Auflösung: 7680 x 4800 Pixel 16:10

Format	Bildschirmauflösung	Bildseitenverh.
QVGA	320 x 240	4:3
W-QVGA	480 x 270	16:9
VGA	640 x 480	4:3
WVGA	720 x 400, 800 x 480	18:10, 15:9
SVGA	800 x 600	4:3
WSVGA	1.024 x 600, 1.072 x 600	<16:9, >16:9
XGA	1.024 x 768, 1.152 x 864	4:3
WXGA	1.280 x 768, 1.360 x 768	15:9, 16:9
SXGA	1.280 x 1.024	5:4
WSXGA	1.600 x 900, 1.600 x 1.024	16:9, <16:10
UXGA	1.600 x 1.200	4:3

Format	Bildschirmauflösung	Bildseitenverh.
WUXGA	1.920 x 1.200, 1.920 x 1.440	16:10, 4:3
SUXGA	2.048 x 1.536	4:3
QUXGA	3.200 x 2.400	4:3
WQUXGA	3.840 x 2.400	16:10
HXGA	4.096 x 3.072	4:3
WHXGA	5.100 x 3.200	16:10
HSXGA	5.120 x 4.096	4:3
WSXGA	6.400 x 4.096	16:10
HUXGA	6.400 x 4.800	4:3
WHUXGA	7.680 x 4.800	16:10

Fachbegriffe HDMI, DVI, DisplayPort

HDMI - High Definition Multimedia Interface



19-pin HDMI Anschluss

Für Digitale Video- und Audio-Signale

Einsatz für Digitale Monitore, TV, Konsolen,

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

Abwärtskompatibel zu DVI-D (ohne Audioübertragung)

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

Die Standards unterscheiden sich durch die Übertragungsbandbreite

DRM ist durch HDCP implementiert

DRM (Digital Rights Management)

Ist eine Technik, die für die Einhaltung der Urheberrechte sorgen soll

HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection)

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

Übertragung nach dem TMDS Verfahren

Single und Dual-Link Varianten

Übertragungsrate (2.1): 42,66 GBit/s

Auflösung max. 7680x4320 Pixel

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

Steckertypen:



**HDMI Typ A
(Normal)**



**HDMI Typ C
(Mini)**



**HDMI Typ D
(Micro)**

DVI - Digital Visual Interface

29-pin DVI Anschluss

Ist eine Schnittstelle für analoge und digitale Video-Signale für Digitale Monitore

Vorteil gegenüber VGA:

Keine Analog/Digitale Wandlung erforderlich

Bessere Bildqualität:

Höhere Auflösung durch Dual-Link Verfahren

Bei Dual-Link werden die Videodaten auf zwei TMDS Transmitter verteilt.

Kein Qualitätsverlust bei längeren Leitungen

Kabellänge max. 5m

Größere Entfernungen kann man mit:

DVI-Verstärkern

Super-Long-Distance Kabel (15-20 m)

Optischen Übertragungssystemen

überbrücken.

DVI/VGA - im Vergleich:

VGA-Schnittstelle

RAM-DAC wandelt die digitalen Videosignale in analoge Signale um (Qualitätsverlust)

DVI-Schnittstelle:

TMDS Transmitter (Transition Minimized Differential Signaling) wandelt die drei Farbkanäle in ein seriellles Signal mit 3 Kanälen um (2x3 Datenkanäle + Taktgeber) > Eliminierung von elektromagnetischen Störungen

Mittels TMDS werden unkomprimierte Multimediadaten zu einem digitalen Ausgabegerät transportiert.

DVI-Varianten:

Ein DVI-Stecker hat 2 Bereiche:

Digitalbereich mit max. 24 Pins

Analogbereich mit 1-5 Pins

DVI-A (Analog)

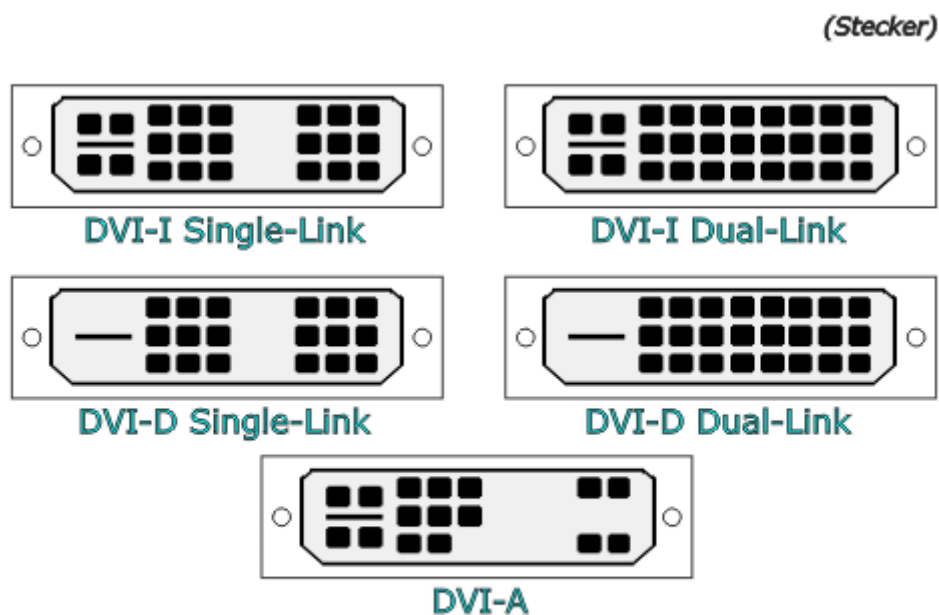
Überträgt ausschließlich analoge Signale

DVI-I (Integrated)

Überträgt analoge wie auch digitale Signale

DVI-D (Digital)

Überträgt nur digitale Signale



DVI-Unterarten - Unterschiede bei den geschalteten Pins

DP- Display Port



Eigenschaften:

20-pin DP Anschluss

Für Digitale Video- und Audio-Signale

Einsatz für Digitale Monitore, Fernseher, Computer, DVD-Spieler, Konsolen, usw.

Besitzt einen Zusatzkanal zur Gerätesteuerung (für Touchdisplay, USB, Kamera, ... nutzbar).

Verwendet kein TMDS

Funktioniert ähnlich wie PCIe

Serielle Punkt zu Punkt Übertragung

HDMI, DVI und Mini DisplayPort sind untereinander kompatibel.

Übertragungsverfahren:

Main Link besteht aus bis zu 4 Lanes

AUX Channel – Hilfskanal für bidirektionale Funktionen

Hot Plug Detect – Gerät kann während des Betriebes eingesteckt werden

Power – Stromversorgung für die Verwendung mit Adapter

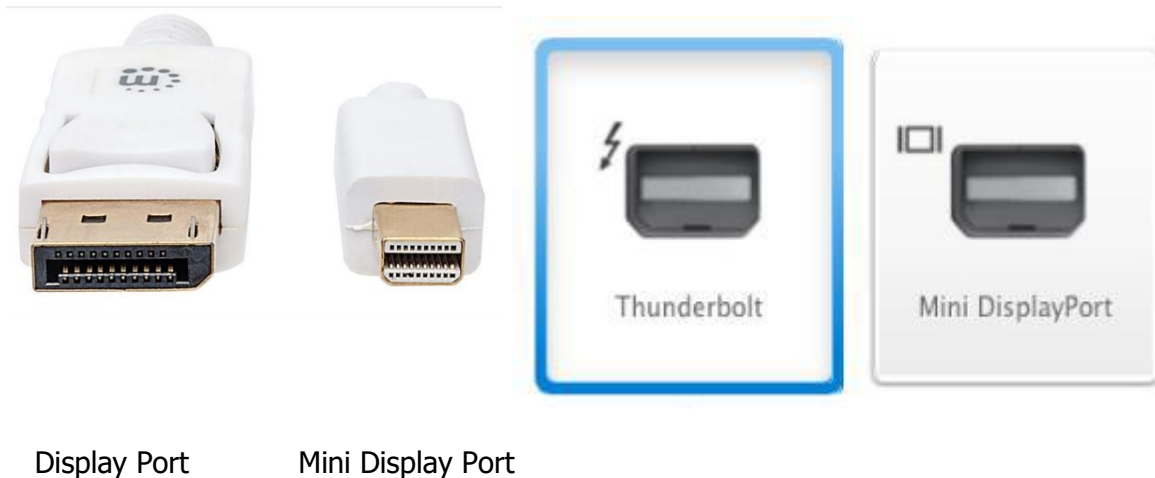
Max. Übertragungsraten:

DisplayPort 1.4a

Mit Embedded DisplayPort 1.4a hat die Voraussetzungen für besonders hochauflösende Bildschirme geschaffen. Datenrate und Kompression wurden verbessert und unterstützen nun die enormen Bandbreiten, die 8K-Displays benötigen. Der Einsatz ist auf wenige Geräte beschränkt.

DisplayPort 2.0 (Heutiger Standard)

DisplayPort 2.0 wurde am 26. Juni 2019 veröffentlicht. Die Übertragungsrate konnte auf 80 Gbit/s erhöht werden, was eine Übertragung von 8K bei 60 Hz mit HDR ohne Kompression ermöglicht. Es wird eine 128b/132b-Kodierung verwendet.



Aufbau und die Funktionsweise eines Grafikspeichers (Video-RAM)

Grafikspeicher - GDDR (Graphics Double Data Rate):

Ist der gesamte nutzbare Speicher für die Grafikkarte. Derzeit 24 GB Speicherplatz.
32Bit Busbreite

Wird vom Grafikprozessor genutzt um verarbeitete Daten, Texturen und Bilder zu speichern.
Arbeitet mit Graphics Double Data Rate - Doppelte Datenmenge pro Takt.
Die Datenübertragung erfolgt dabei über die auf- und absteigende Signalfanke.

Gibt es in den Versionen:

- GDDR 1: 2-fach Prefetch
- GDDR 2: 2-fach Prefetch
- GDDR 3: 4-fach Prefetch
- GDDR 4: 8-fach Prefetch
- GDDR 5: 16-fach Prefetch
- GDDR 5X: 16-fach Prefetch
- GDDR 6: 16-fach Prefetch
- GDDR 6X: 16-fach Prefetch

Verwendet Prefetching (gleichzeitiges Auslesen bzw. Schreiben von Speicher).

Wird erreicht durch DDR und I/O Takt-Steigerung

I/O Takt: Ist der Takt des Buffers, mit dem die Speicherzelle zum Controller kommuniziert.

Aufbau:

Framebuffer

Speichert die auszugebenden Bilder

Z-Buffer enthält die Tiefeninformation zu jedem Pixel. Üblich 24 Bit und 32 Bit.

Vertex-Shader und Pixel-Shader

Speicherplatz für kleine Programme die Verformung von Objekten und grafische Effekte anbieten.

Geometriedaten

Texturen (Überzug für 3D-Modelle)

Funktionsweise:

Die CPU schickt Daten an die Grafikkarte

Der Grafikprozessor der Karte erzeugt daraus ein Bild und legt es in den Frame Buffer (Grafikspeicher)

Dieses Bild wird dann an den Bildschirm geschickt, und zwar immer wieder (mit der Bildwiederholfrequenz, die eingestellt ist) bis das nächste Bild fertig ist.