

Grafikkarte- Soundkarte



Mario Putz
IT 233

Inhaltsverzeichnis

Grafikkarte	3
Funktion	3
Grafikprozessor	3
Grafikspeicher	4
Schnittstellen	5
Bustypen	6
Standards	7
Soundkarte	8
Funktion	8
Schnittstelle und Anschlüsse	8
Ein- und Ausgänge	8
.....	9

Grafikkarte

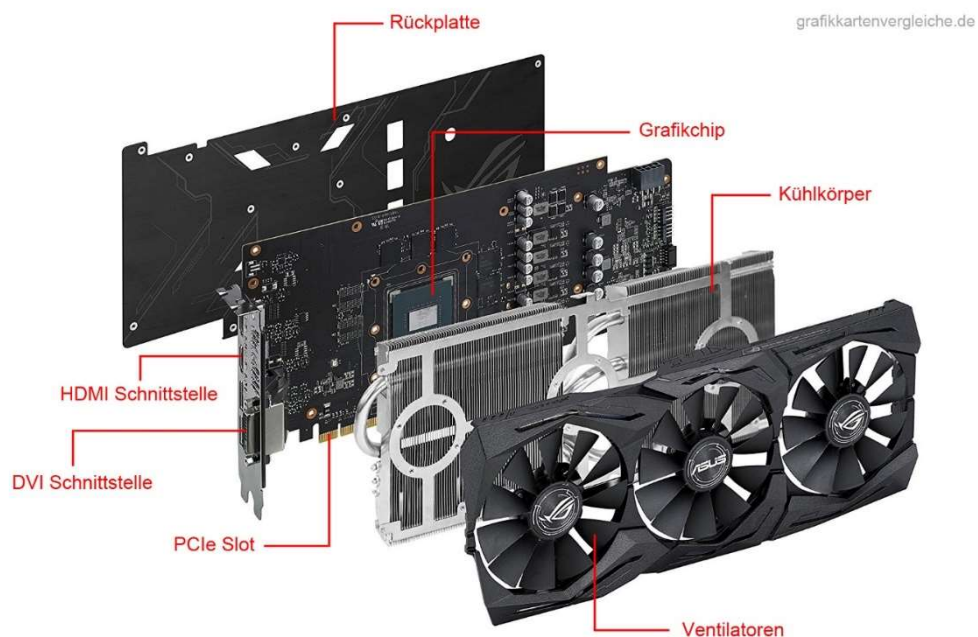
Funktion

Eine Grafikkarte beeinflusst in Kombination mit dem Prozessor und entsprechender Software die Qualität der Bildschirmanzeige eines Computers. Sie verarbeitet die vom Prozessor übermittelten Daten, die zur Darstellung nötig sind und wandelt Informationen in Pixel (Bildpunkte) um, die der Bildschirm darstellt. Somit sorgt sie für die Ausgabe eines Bildsignals an den Bildschirm. Sie beeinflusst nachhaltig, mit welcher Geschwindigkeit Bilder und komplexe Animationen (Games, Videos) auf einem Bildschirm aufgebaut und wiedergegeben werden während die Auflösung des Bildschirms die Qualität und Schärfe bestimmt.

Grafikprozessor

Der Grafikprozessor auch GPU (Graphics Processing Unit) genannt befindet sich in der Regel auf einer Grafikkarte, dem Mainboard oder ist in der CPU integriert. Die GPU sorgt dafür dass die Befehle die von der CPU verarbeitet werden, grafisch auf dem Bildschirm dargestellt wird.

Aufgrund ihrer hohen Leistung werden GPUs bis dato auch für komplexere Sachverhalte wie maschinelles Lernen, AR, KI, oder auch für das Mining von Kryptowährungen verwendet. Bekannteste Hersteller von GPUs bzw. Grafikkarten sind NVIDIA, AMD und Intel.



Grafikspeicher

Als Grafikspeicher, auch Videospeicher oder VRAM bezeichnet, ist ein schneller Speicher der von der Grafikkarte (oder OnBoard-Grafikchip) genutzt wird.

Dieser Speicher kann sich als reservierter Bereich im Arbeitsspeicher (Shared Memory) befinden oder als dedizierter Grafikspeicher auf der Grafikkarte.

Informationen, die im VRAM abgelegt werden:

- **Framebuffer**
In diesem regelmäßig durch den RAMDAC (Random Access Memory Digital to Memory Converter) ausgelesenen Speicherbereich finden kontinuierlich die Berechnungen zur Bildsynthese statt. Die Größe des Framebuffers ist abhängig von der verwendeten Auflösung, der benutzten Farbtiefe, dem Antialiasing-Modus und dem verwendeten Framebufferkonzept (zB.: Doppelpufferung, Dreifachpufferung).
- **z-Buffer**
Hier wird für jedes Bildschirmpixel ein Wert zur Tiefeninformation gespeichert. Die Größe ist wiederum abhängig von der gewählten Genauigkeit der Werte, üblich sind 24 und 32 Bit.
- **Vertex-Shader- und Pixel-Shader Programme**
Seit DirectX 8.0 werden Spieleentwicklern maschinencodeähnliche Operationen zur Verformung von Objekten oder zur Umsetzung bestimmter grafischer Effekte (zB.: Schattenwurf, Spiegelung) angeboten. Diese meist sehr kleinen Programme werden direkt im Grafikspeicher abgelegt.
- **Geometriedaten**
Mit der Einführung von DirectX wurde das Dreieck als Standardprimitiv zur 3D Darstellung festgelegt. Somit besteht nahezu jede im Grafikmodus darstellbare Szene aus mit Dreiecken zusammengesetzten Objekten (Polygone). Die Geometriedaten ordnen u.a. jedem Dreieck die Eckpunkte zu und speichern zu jedem Eckpunkt den Normalenvektor. Die Größe dieses Speicherbereichs ist abhängig von der Komplexität der berechneten Szene (aktuell bis zu 500.000 Dreiecke), das heißt je mehr Dreiecke zu verarbeiten sind, desto größer sind die Geometriedaten.
- **Texturdaten**
Alle verwendeten Texturen einer Szene werden meist aus Platzgründen komprimiert im Grafikspeicher abgelegt; Komprimierungsalgorithmen sind zum Beispiel FXT1 und S3TC. Dieser Bereich nimmt den größten Anteil am Grafikspeicher ein und ist von sehr vielen Faktoren abhängig, zum Beispiel Anzahl, Größe (bis zu 8192×8192 Pixel) und Farbtiefe der verwendeten Texturen.

Schnittstellen

DisplayPort  / Mini-DisplayPort 

DisplayPort ist ein relativ neuer Verbindungsstandard für Bild- und Tonsignale. Er ist kompatibel zu VGA, DVI und HDMI 1.4 und unterstützt die Kopierschutzverfahren HDCP und DPCP (DisplayPort Content Protection). Im Jahr 2014 war die Verbreitung bereits vorangeschritten. Mini-DisplayPort ist mechanisch identisch mit dem daraus entstandenen Thunderbolt.

DVI-Out  / Mini-DVI 

Weiterhin existieren die Varianten DVI-D mit ausschließlich digitalen Signalleitungen und DVI-A mit ausschließlich analogen Signalleitungen. Bei DVI-D sind die Varianten (Single-Link-)DVI und Dual-Link-DVI zu unterscheiden, letztere beinhaltet doppelt so viele Datenleitungen und kann damit eine größere Bandbreite liefern. Das ist für Auflösungen größer als WUXGA (1920×1200) notwendig, um trotz der größeren Datenmenge pro Bild eine Bildwiederholfrequenz von mindestens 60 Hertz zu gewährleisten. Es existiert auch eine Mini-DVI-Variante für Notebooks ohne Platz für eine vollwertige Buchse.

HDMI-Out  / Mini-HDMI / Micro-HDMI

Seit 2007 werden auch Grafikkarten mit HDMI (High Definition Multimedia Interface) -Ausgang angeboten. Hier wird das Videosignal ebenfalls digital und gegebenenfalls mit HDCP verschlüsselt ausgegeben. Über HDMI können auch DVI-D-Signale übertragen werden, womit DVI-Geräte kompatibel zu HDMI sind. Die Unterstützung von HDCP ist bei DVI jedoch optional, weswegen nicht alle Geräte derartig geschützte Signale wiedergeben können. Die Übertragung von Tonsignalen ist jedoch nur über HDMI-Verbindungen möglich.

VGA-Out  / Mini-VGA 

An einer 15-poligen D-Sub-Buchse wird ein analoges RGB-Signal bereitgestellt. Unter beengten Platzverhältnissen ist der Ausgang auch als Mini-VGA ausgeführt (z.B. beim Apple iBook). Über ein VGA-Kabel mit entsprechendem Stecker werden CRT-Monitore (Röhrenmonitore), Projektoren oder Flachbildschirme angeschlossen. Auflösungen über Full-HD (1920×1080) sind nicht bei allen Geräten möglich, selbst wenn sie diese Auflösungen über andere Anschlüsse unterstützen.

USB-C

USB-C kann auch die oben genannten digitalen Grafiksignale übertragen und wird daher als Grafikananschluss bei Geräten eingesetzt, die besonders kompakt sein sollen, z.B. Intel NUCs (ab Generation 7) oder manchen Laptops.



Bustypen

Die übliche Hardwareschnittstelle für Grafikkarten ist PCI Express, früher waren auch ISA, VESA Local Bus, PCI und AGP gängig. Diese Schnittstellen sind entweder Bussysteme oder Direktverbindungen (AGP, PCI Express), die den Buscontroller mit der Grafikkarte verbinden. Da die Spezifikation der Schnittstellen zumeist durch Interessenverbände vorgenommen wird, in denen sowohl die Controller- als auch die Grafikkarten- bzw. Grafikchiphersteller Mitglied sind, funktionieren (im Idealfall) alle konformen Grafikkarten mit allen konformen Controllern. Es gab in der Vergangenheit aber verschiedene Probleme mit einigen Schnittstellen, die die Interoperabilität einschränkten, beispielsweise „AGP Fast Writes“ bei AGP (auf Intel-Plattformen konnte es die Leistung erhöhen, auf AMD-Plattformen für Instabilität sorgen) oder IRQ-Probleme bei PCI (mögliche Abstürze, Einfrieren oder Leistungseinbrüche, Ursache meist schlechte oder fehlerhafte Implementierung der Schnittstelle). Bei anderen Plattformen als den IBM-kompatiblen Rechnern gab es entsprechend den dort üblichen Stecksystemen Grafikkarten für die Apple-II-Steckplätze, später bei den ersten Macs für NuBus (später PCI und dessen Nachfolger, analog zum PC), für Amigas für deren Zorro-Bus und auch Europakarten für Systeme, die auf letzteren aufbauen. Über schnelle externe Schnittstellen wie Thunderbolt und USB-C sind auch externe Grafikkarten möglich, meist mit eGPU für Englisch external Graphics Processing Unit bezeichnet.

Standards

Zur Zeit sind die neuesten Grafikkarten am Markt die NVIDIA GeForce RTX 4090 und

AMD Radeon RX 7900 XTX.

NVIDIA ist Leistungstechnisch Spitzenreiter und Unterstützt Auflösungen bis 8K wobei die maximale Digitale Auflösung „nur“ 7680 x 4320 Pixel unterstützt bei einer Farbtiefe von 12 Bit.

Erreicht wird diese Leistung durch die 16384 NVIDIA CUDA Recheneinheiten welche mit einem Basistakt von 2,23 GHz und einem Boost-Takt von 2,52 GHz arbeiten.

Moderne Grafikkarten besitzen einen eingebauten GDDR6 Grafikspeicher von 8 – 24 GB.

Über die Grafiktreibersoftware kann die Leistungsaufnahme, Auflösung, Taktraten und vieles mehr Eingestellt werden. Über die Software werden auch zusätzliche Funktionen bereitgestellt, um für verschiedene Anwendungen oder Spiele die Leistung anzupassen.

Soundkarte

Funktion

Im Prinzip sind die wesentlichen Audiofunktionen eines PCs auf dem Mainboard implementiert, was normalerweise völlig ausreicht, um die grundlegenden Soundfeatures eines Geräts zu nutzen. Computer die multimedial eingesetzt werden, benötigen allerdings zusätzlich eine Soundkarte (Audiokarte). Diese dient dazu, Töne in höherer Qualität aufzuzeichnen, zu mischen, zu bearbeiten und wiederzugeben; sie ermöglicht also die Bearbeitung von Audiodaten und Sounddesign (Synthese).

Eine Soundkarte verfügt über Ein- und Ausgänge. Auf dem Line-In (Eingang) werden Mikrofone angeschlossen, der Ausgang (Line-Out) steht für Lautsprecher zur Verfügung. Da mit Hilfe einer Soundkarte Tonsignale aufgezeichnet und in digitale Werte umgewandelt (quantifiziert) werden, verfügt eine Soundkarte in der Regel über einen Wandler, der eine bestimmte Auflösung (um die 24 Bit) unterstützt. Die Samplingrate einer Karte (max. 192 KHz) gibt Auskunft darüber, mit welcher Frequenz und damit Qualität Tonsignale verarbeitet werden (wie viele Signale pro Sekunde erfasst werden können). Eine Soundkarte muss zudem bestimmte Audio-Codecs (Algorithmen zur Codierung und Decodierung sowie Kompression und Dekompression von Audiodaten) unterstützen – beispielsweise Dolby Digital.

Schnittstelle und Anschlüsse

Ein- und Ausgänge

Ein- und Ausgänge existieren in unterschiedlichen Ausführungen:

Analog

Es gibt analoge Ein-/Ausgänge in Form von Klinkenbuchsen oder Cinchbuchsen. Bei modernen nicht-professionellen Karten, wie auch auf ATX-Hauptplatinen mit integriertem Soundchip oder bei den Audiobuchsen an der Frontseite moderner Computer, sind diese Steckbuchsen zusätzlich zu einem in der Regel eingepprägten Symbol nach internationalem Standard farblich gekennzeichnet

Farbe	Funktion
rosa	Eingang für Mikrofon (mono).
grün	Line-Out / Ausgang für Kopfhörer - oder (Front-)Lautsprecher (stereo)
blau	Line-In / Eingang für AUX/externe Quellen (Stereo).
grau	Ausgang für Seitenlautsprecher [engl. <i>side speakers</i>] (stereo)
orange	Ausgang für Center- und Tiefbass-Lautsprecher [engl. <i>center speaker</i> , <i>subwoofer</i>]
schwarz	Ausgang für Rücklautsprecher [engl. <i>rear speakers</i>] (stereo)



Standard-Anschlüsse eines integrierten Soundchips

Farbe	Funktion
weiß	Ausgang für Seitenlautsprecher [engl. <i>side speakers</i>] (stereo)
blau	Line-In / Eingang für AUX/externe Quellen (Stereo).
rosa	Eingang für Mikrofon (mono).
grün	Line-Out / Ausgang für Kopfhörer - oder (Front-)Lautsprecher (stereo)
schwarz	Ausgang für Rücklautsprecher [engl. <i>rear speakers</i>] (stereo)
orange	Ausgang für Center- und Tiefbass-Lautsprecher [engl. <i>center speaker</i> , <i>subwoofer</i>]



Farbcodierte Anschlüsse an einer Soundkarte

Digital

Midi und Gameport

Manche Soundkarten enthalten auch einen Gameport, meist mit MIDI-Anschluss auf derselben Buchse. Die Datenübertragung über den Gameport funktioniert bei Verwendung als Gamecontroller analog, bei Verwendung als MIDI-Anschluss digital.



S/PDIF / AES

Manche Soundkarten enthalten ein Sony/Philips Digital Interface (S/PDIF, Kabel oder Lichtwellenleiter). Dieses ist entweder in optischer oder koaxialer Form ausgeführt. Professionelle Systeme verwenden das AES/EBU-Format mit einem XLR-Stecker. Dieser darf aber nicht mit einer analogen XLR-Verbindung verwechselt werden. Über die Schnittstelle kann ein Stereosignal übermittelt werden. Für Senden und Empfangen benötigt man jeweils eigene Buchsen.



ADAT

Soundkarten für Tonstudioanwendungen haben oft ein ADAT-Interface über das bis zu 8 Kanäle (4 Stereokanäle) gleichzeitig in einer Richtung übertragen werden. Verwendet wird hier eine optische TosLink-Schnittstelle. Manche Karten sind zwischen 8-Kanal und 2-Kanal S/PDIF Betrieb umschaltbar.



TDIF

Ebenso sind bei manchen Karten das TDIF-Interface zu finden. Hierbei können 16 Kanäle gleichzeitig in beide Richtungen übertragen werden können. Verwendet wird hier eine leitungsgebundene Kabel-Schnittstelle.



Schnittstellen

Der Anschluss an den PC erfolgt über den PCI- bzw. PCI-Express-Bus (bei älteren Soundkarten über den ISA-Bus) oder bei Notebooks auch über den PCMCIA- bzw. Express Card-Steckplatz. Externe Soundkarten werden über die USB-Schnittstelle, im professionellen Bereich auch über FireWire oder Thunderbolt, sowie MADI angeschlossen. Einige Soundkarten lagern das Anschlussfeld in ein Frontmodul (5,25"-Einschub, siehe Formfaktor) oder ein externes Gehäuse, die sogenannte Breakout Box, aus.

In den 2000er Jahren wandelte sich die typische Soundkarte im Zuge der fortschreitenden Elektronikintegration von einer Steckkarte zu einem auf die Hauptplatine integrierten Mikrochip (OnBoard-Audio). Ein Beispiel ist im Chipsatz integriertes AC'97 oder HD Audio. Bei Benutzern, die einen erhöhten Anspruch an Klangqualität oder Rechenleistung haben oder umfangreichere Anschlussmöglichkeiten benötigen, sind jedoch dedizierte Steckkarten weiterhin in Gebrauch. Wenn die Karte einen eigenen DSP besitzt, wird dadurch auch die Belastung des Hauptprozessors gesenkt.