

Arbeitsauftrag VGA, HDMI, DVI, DisplayPort, Thunderbolt, FireWire



Mario Putz
IT 233

Inhalt

VGA	3
Pinbelegung VGA	4
HDMI	5
HDMI-Steckverbindung (Stecker und Kabel).....	5
Spezifikationen	6
Leistungsmerkmale.....	7
CEC - Consumer Electronics Control	7
HEC - HDMI Ethernet Channel	7
ARC - Audio Return Channel	8
ACE - Automatic Content Enhancement	8
Energieversorgung.....	8
DVI- Digital Visual Interface	9
Display Port	10
Auflösung: 4K (UHD, 2160p), 5K und 8K	10
DisplayPort-Technik.....	11
Steckverbindung.....	12
DisplayPort.....	12
Mini-DisplayPort	12
MyDP - Mobility DisplayPort.....	12
eDP - Embedded-DisplayPort.....	13
Thunderbolt	14
Funktionsweise.....	14
Thunderbolt 5	15
FireWire	16
Hauptanwendungsgebiete	16

VGA

VGA-Anschluss (engl. Video Graphics Array) umfasst die Spezifikation einer analogen elektronischen Schnittstelle zur analogen Übertragung von Bewegtbildern zwischen Grafikkarten und Anzeigegeräten sowie Spezifikationen für hierzu geeignete Stecker und Kabel. Die Einführung erfolgte 1987 gleichzeitig mit dem Video Graphics Array von IBM und folgte dem EGA-Anschluss. Hierbei wird das analoge VGA-Signal durch den Video Display Controller/RAMDAC der Grafikkarte erzeugt.



15-poliger D-Sub-Stecker



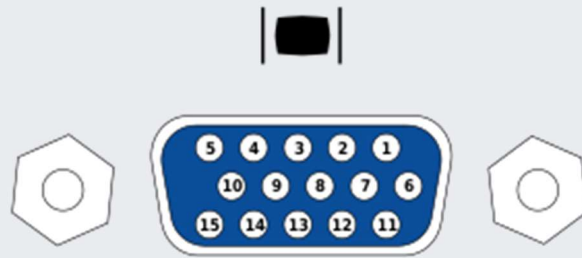
13W3 Stecker für Workstations

Eine kompaktere, manchmal in Laptops eingesetzte Variante ist Mini-VGA, welche sich nur mechanisch und nicht elektrisch vom ursprünglichen VGA-Anschluss unterscheidet. Früher wurde unter anderem in Workstations der Unternehmen Sun, Silicon Graphics und IBM der Steckertyp 13W3 verwendet, bei dem die Bildsignale besser geschirmt sind.

Ursprünglich wurde der VGA-Anschluss nur für eine Auflösung bis 640×480 Pixeln auf analog arbeitenden Bildschirmröhren konzipiert. Bis 1280×720 Pixeln ist die Benutzung von VGA normalerweise unproblematisch, bei guten Grafikkarten und Monitoren auch noch bis in den Full-HD-Bereich bei 1920×1080 Bildpunkten.

Durch die D/A-Umwandlung, die bei vielen Bildpunkten rechenintensiver wird, kann es bei älteren Grafikkarten oberhalb von 1280×720 Pixeln eventuell zu einem Stocken kommen und durch die eingeschränkten HF-Eigenschaften eines VGA-Kabels zu Kontrastproblemen. Mit guten VGA-Kabeln oder BNC-Kabeln mit VGA-Anschluss sind jedoch auch noch höhere Auflösungen wie z.B. 2048×1536 problemlos möglich. Die Grenzen ergeben sich dann hauptsächlich durch die maximale RAMDAC-Frequenz der Grafikkarte, bei neueren Grafikkarten sind 400 MHz üblich.

Pinbelegung VGA



Die Buchse in Steckrichtung.

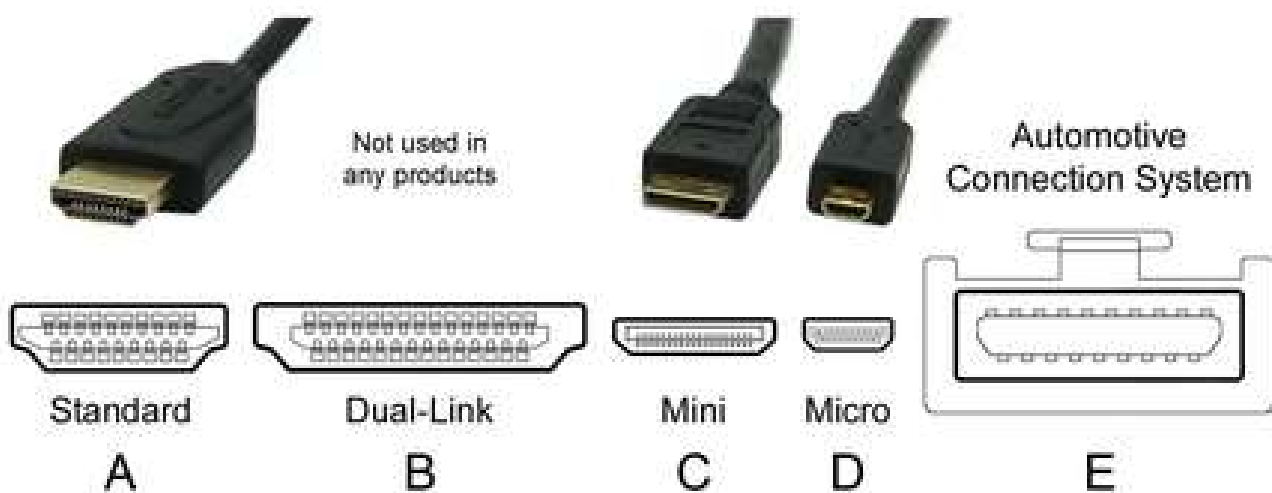
Pin	Funktion	Pin	Funktion
1	Rot ($0,7 V_{ss}$ @ 75 Ohm)	9	nicht belegt; +5 V von der Grafikkarte (= Computer angeschlossen)
2	Grün (Pegel & Impedanz) oder analoges Monochromsignal	10	analoge Masse für Synchronsignale
3	Blau (Pegel & Impedanz)	11	ID0
4	ID2 (Monitor-ID-Identifizierung #2) oder Reserve	12	ID1 oder digit. Datenaustausch (DDC – SDA, Serial Data = Datenleitung)
5	digitale Masse für DDC	13	Horizontale Synchronisation oder gemeinsame Sync. (H + V)
6	Analoge Masse für Rot	14	Vertikale Synchronisation
7	analoge Masse für Grün	15	Digit. Datenaustausch (DDC – SCL, Serial Clock)
8	analoge Masse für Blau		

HDMI

HDMI basiert auf dem 1999 entwickelten Digital Visual Interface Digital (DVI-D), allerdings sind die Stecker deutlich kompakter, es wird weiterhin Audio und ein Kopierschutz unterstützt. Bei Verwendung geeigneter Kabel oder Adapter und bei Verzicht auf diese Eigenschaften sind DVI-D und HDMI 1.0–1.2 weitgehend kompatibel.

Ursprünglich als Schnittstelle der Unterhaltungselektronik entwickelt, ist HDMI neben DisplayPort zögerlich auch zu einer Schnittstelle von Grafikkarten und Computermonitoren geworden und hat den VGA-Anschluss und Digital Visual Interface in seinen drei Varianten als Computerschnittstelle vollständig verdrängt. DisplayPort hat dabei Features von HDMI übernommen und HDMI hat Features von DisplayPort übernommen, so dass beide Schnittstellen ähnliche Eigenschaften aufweisen.

HDMI-Steckverbindung (Stecker und Kabel)



Spezifikationen

- HDMI 1.0 -1.2a
 - Datenrate bis 3,96 Gbit/s (165MHz x 8 bit x 3)
 - Videoformat 1920 x 1080p @ 60 Hz
 - Tonformate 8 Kanal PCM, MPEG, Dolby Digital, DTS (bei 1.0)
+ DVD- Audio (bei 1.1)
+ SACD (bei 1.2a)
 - Farbformate: RGB und YCbCr mit je 8 Bit, Farbraum ITU-R BT.709
 - Typ A und Typ B Stecker (Typ B nie existent)
- HDMI 1.3 – 1.3a, b, c
 - Datenrate bis 8,16 Gbit/s (340MHz x 8 bit x 3)
 - Videoformat 2560 x 1440p @ 60 Hz
 - Tonformate + Dolby Digital Plus, TrueHD und DTS-HD
 - Farbformate: RGB und YCbCr mit je 10/12/16 Bit, Farbraum xvYCC
 - Typ A und Typ C Stecker
- HDMI 1.4 – 1.4b
 - Datenrate bis 8,16 Gbit/s (340MHz x 8 bit x 3)
 - Videoformat 3840 x 2160p @ 24 Hz & 1920 x 1080p @ 24 Hz (3D)
+ 4096 x 2160p @ 24 Hz, 3840 x 2160p @ 30 Hz
2560 x 1600p @ 60Hz, 1920 x 1080p @ 120 Hz (1.4b)
 - Tonformate + Dolby Digital Plus, TrueHD und DTS-HD
 - Farbformate: sYCC-601, Adobe RGB, Adobe YCC-601
 - Typ A, Typ C und Typ D Stecker
- HDMI 2.0 – 2.0b
 - Datenrate bis 14,4 Gbit/s (600MHz x 8 bit x 3)
 - Videoformat 3840 x 2160p @ 60 Hz, 1920 x 1080p @ 48 Hz
 - Tonformat + 32 Kanal Audio, Abtastrate x Kanalanzahl– max. 1536 kHz
 - Farbformat ITU-R BT.2020
 - Typ A, Typ C und Typ D Stecker
- HDMI 2.1 – 2.1a
 - 24 Gbit/s – FRL6x4 Mode, 48 Gbit/s – FRL12x4 Mode
 - 7680 x 4320p @60 Hz, 3840 x 2160p @ 120 Hz
 - Keine Upgrades im Tonformat
 - Farbformate: RGB mit 14 Bit, YCbCr 4:2:0, DSC 1.2
 - Typ A, Typ B und Typ D Stecker

Leistungsmerkmale

Die erste HDMI-Version stammt vom Dezember 2002. Von da an wurde die Schnittstelle um weitere Funktionen und Bandbreitenerhöhungen ergänzt. Beispielsweise neue Audio- und Videoformate, sowie 3D-TV. Aber auch um Gerätesteuerung, sowie die Prüfung der Kabellänge der HDMI-Verbindung.

Ein besonderes Merkmal ist, dass alle neuen HDMI-Versionen zu den Vorgängerversionen abwärtskompatibel sind. Die meisten Leistungsmerkmale sind optional.

Die wichtigsten Leistungsmerkmale von HDMI

- Kopierschutz: HDCP (High Bandwidth Digital Copy Protection)
- Rechteverwaltung: DRM (Digital Rights Management)
- Gerätesteuerung: CEC (Consumer Electronics Control)
- Netzwerk: HEC (HDMI Ethernet Channel)
- Audiorückkanal: ARC (Audio Return Channel)
- ACE (Automatic Content Enhancement)

CEC - Consumer Electronics Control

HDMI hat eine Infrarot-Übertragungsstrecke für eine universelle herstellerübergreifende Fernbedienung. Dank CEC (Consumer Electronics Control) und AV-Link kann man alle über HDMI verbundenen Geräte mit nur einer Fernbedienung steuern.

HEC - HDMI Ethernet Channel

HDMI Ethernet Channel (HEC) ist ein in die HDMI-Schnittstelle integriertes Ethernet mit 100 MBit/s. Es dient als Rückkanal vom Wiedergabegerät (Flachbildschirm, Lautsprecher, Projektor, etc.) zum Abspielgerät (Tuner, Recorder, Player, etc.). Dafür benötigt man ein neues HDMI-Kabel. Ethernet braucht verdrehte Adernpaare, um externe Einflüsse durch magnetische Wechselfelder zu verringern. Normale HDMI-Kabel sind dafür zu störanfällig. Die neuen Kabel werden als "Standard-HDMI-Kabel mit Ethernet" oder "High-Speed-HDMI-Kabel mit Internet" bezeichnet.

Jedes HDMI-Gerät kann als Ethernet-Hub für andere HDMI-fähige Geräte dienen. Auch im Standby-Betrieb funktioniert die Hub-Funktion. Leider wird ein integrierter Ethernet-Kanal von kaum einem Gerät unterstützt.

ARC - Audio Return Channel

ARC ist ein Audiorückkanal, der die Möglichkeit bietet, die Digital-Audio-Signale vom DVB-Tuner im Fernseher an den Audio/Video-Receiver oder Verstärker weiterzuleiten. Das ist notwendig, wenn man das Audio-Signal über eine externe Soundanlage ausgeben will. Bisher musste dazu ein separates SPDIF-Kabel verlegt werden.

ACE - Automatic Content Enhancement

Abspielgeräte signalisieren dem Fernseher, welche Art von Inhalten abgespielt werden. Man unterscheidet zum Beispiel zwischen Filmen, Digitalbildern und Spielen. Auch auf 3D-Videos und 4K-Übertragung ist ACE vorbereitet.

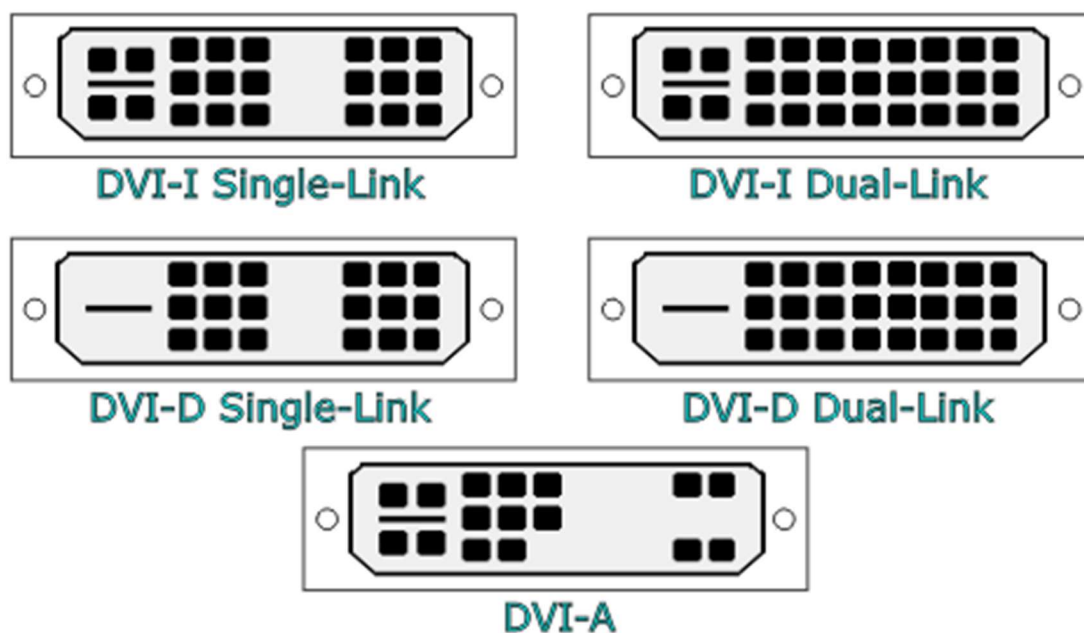
Je nach Inhalt kann der Bildschirm die Helligkeit, Kontrast und Farben an die darzustellenden Inhalte anpassen. Beispielsweise gibt es zusätzliche Farbräume für Bilder von Digitalkameras.

Energieversorgung

Auf Pin 18 der HDMI-Buchse erfolgt eine 5-Volt-Versorgung. Doch nicht jedes Notebook oder Tablet liefert ausreichend Strom per HDMI. Anders Fernseher, an denen sich TV-Streaming-Sticks ohne Probleme betreiben lassen.

DVI- Digital Visual Interface

„Digital Visual Interface“ (DVI) ist eine digitale elektronische Schnittstelle zur Übertragung von Bewegtbildern. DVI war der erste verbreitete Standard für den Anschluss von Monitoren an die Grafikkarte eines Computers, um Bilder digital zu übertragen.



Es wird unterschieden zwischen der reinen digitalen Schnittstelle DVI-D und DVI-I, die sowohl analoge als auch digitale Signale übertragen kann. DVI-D und DVI-I sind elektrisch kompatibel zu HDMI 1.0. Mit einfachen, passiven Adaptern kann DVI-D an HDMI-Schnittstellen angeschlossen werden. Es gibt sogar noch die Schnittstelle DVI-A, die ausschließlich analoge Daten überträgt.

Bei der Pin-Belegung ist auf Folgendes zu achten: DVI-D-Kabel unterscheiden sich in der Anzahl ihrer beschalteten Steckkontakte. DVI-Kabel mit Single-Link haben 18 + 1 Kontakte und reichen für WUXGA-Auflösung mit 1920×1200 bei 60 Hz. DVI-Kabel mit Dual-Link haben 24 + 1 Kontakte für eine maximale Auflösung von 2560×1600 Bildpunkten bei 60 Hz bzw. 1920×1080 Bildpunkten bei 144 Hz. Wer sich ein DVI-Kabel zulegen möchte, sollte bei einer digitalen Übertragung deshalb in jedem Fall ein Dual-Link-Kabel erwerben.

In aktuellen Grafikkarten und Monitoren haben Schnittstellen wie HDMI, DisplayPort oder USB Typ C die DVI-Schnittstelle weitestgehend abgelöst.

Display Port

DisplayPort, kurz DP, ist eine Schnittstelle zur Übertragung von Audio- und Videosignalen zwischen Computer und Bildschirm. Verantwortlich für den DisplayPort-Standard ist die VESA (Video Electronics Standard Association). Dahinter stehen über 100 Firmen aus der Computer-Industrie. Entwickelt wurde der DisplayPort von AMD, Dell, Genesis, HP, Intel, Lenovo, Nvidia und Samsung.

Die Spezifikation von DisplayPort definiert ein digitales Übertragungsverfahren für Bild- und Audio-Signale, die dazugehörigen Steckverbindungen und Kabel. Außerdem gibt es eine Richtlinie für Adapter zu HDMI und DVI.

DisplayPort soll die Anschlüsse VGA und DVI ablösen. Während VGA noch für den Anschluss von Notebooks an Beamer oder von PCs an billigen Monitoren eine Rolle spielt, spielt DVI seit der Verfügbarkeit von DisplayPort keine Rolle mehr.

Während DVI auf 1.920 x 1.200 (Single Link) bzw. 2.560 x 1.600 (Dual Link) Bildpunkte beschränkt ist, kann DisplayPort Bilddaten mit einer Auflösung von bis zu 5.120 x 2.880 Pixeln (5K) bei einer Bildwiederholrate von 60 Vollbildern pro Sekunde übertragen. 3D-Anwendungen mit Full-HD-Bildern bei 120 Hertz sind ebenso möglich.

Auflösung: 4K (UHD, 2160p), 5K und 8K

Bei der Bezeichnung 4K handelt sich um eine Auflösung für TV und Video von 4.096 x 2.160 Pixel, die von der Digital Cinema Initiative (DCI) spezifiziert wurde. Es gibt allerdings auch Displays mit einer Auflösung von nur 3.840 x 2.160 Pixel, was man Ultra-HD (UHD) oder 2160p nennt. Das entspricht in etwa dem vierfachen einer Full-HD-Auflösung von 1080p bzw. 1.920 x 1.080 Pixel.

DisplayPort 1.3 und Embedded DisplayPort 1.4a (eDP) eignen sich bereits für 5K- und 8K-Auflösungen. Am PC ist die Übermittlung von 4K-Inhalten und mehr kein Problem. Der DisplayPort bewältigt die Datenmenge problemlos.

Unterstützung für HDCP 2.2 und Kompatibilität zu HDMI 2.0 ist ebenfalls vorhanden, was vor allem im Heimkino interessant ist. Insgesamt gibt es Bestrebungen den DisplayPort stärker in Fernsehern und mobilen Endgeräten zu integrieren. Hier ist aber nach wie vor HDMI vorherrschend.

DisplayPort-Technik

DisplayPort funktioniert ähnlich wie PCIe. PCIe ist nicht nur für Steckkarten, sondern auch für Kabelverbindungen spezifiziert. Da Intel bereits sehr viel Entwicklungsarbeit geleistet hat, sind viele Erkenntnisse in den DisplayPort eingeflossen.

DisplayPort basiert auf der Kodierung digitaler Daten ohne Taktleitung. Es ist eine serielle, skalierbare Punkt-zu-Punkt-Verbindung, die sich an die Eigenschaften des Übertragungskanals anpassen kann. Werden Sender (Grafikkarte) und Empfänger (Display) miteinander verbunden, dann synchronisieren sie sich und stellen die Signalpegel zwischen 200 und 600 mV ein.

DisplayPort verzichtet auf eine Festlegung von Datenleitung und Bildsignal. Stattdessen wird jeder Pixel nacheinander übertragen. Ein Bildsignal kann deshalb über nur einen einzigen Kanal übertragen werden. Insgesamt stehen 4 Kanäle zur Verfügung. Verbindungen über 2 Kanäle sind auch möglich. Wie bei DVI und HDMI hat jeder Kanal ein eigenes Leitungspaar.

Ein zusätzlicher AUX-Kanal beherbergt nicht nur den Display Data Channel (DDC) für die Übertragung der Monitor-Daten, sondern bietet mit fast 100 MBit/s genug Bandbreite um im Monitor Webcams, Mikrofon, Lautsprecher ohne zusätzliche Verkabelung mitzuversorgen.

Das Übertragungsverfahren arbeitet mit der 8-zu-10-Bit-Kodierung (ANSI8b/10b). Weil das Taktsignal in den Datenstrom eingebettet ist, reduziert sich der Störstrahlungspegel um bis zu 30 dB. Deshalb eignet sich das Übertragungsverfahren auch für die interne Verkabelung in den Geräten. Dadurch spart man sich die übliche LVDS-Ansteuerung und kann die Display-Panels über den DisplayPort direkt ansteuern (Direct Drive).

Standard	DP 1.1	DP 1.2	DP 1.3
Erscheinungsjahr	2008	2009	2014
Gesamtdatenrate	8,64 GBit/s	17,28 GBit/s	25,92 GBit/s
Max. Auflösung	3.072 x 1.920	4.096 x 2.560 (4k)	5.120 x 2.880 (5k)

Steckverbindung

DisplayPort

Der DP- Stecker hat leichte Ähnlichkeit zum USB-Stecker und hat ähnlich viele Kontakt wie der HDMI-Stecker. Um Wackelkontakte zu vermeiden haben manche Stecker zusätzlich eine mechanische Verriegelung, damit der Stecker fester mit der Buchse verbunden ist und nicht einfach so herausrutschen kann. Der mechanisch instabile HDMI-Stecker hat sich in dieser Beziehung bereits als Nachteil erwiesen.

Der Anschluss des DisplayPorts braucht wesentlich weniger Platz als alle anderen Grafikschnittstellen und ist so besser für tragbare Geräte geeignet. Zum Beispiel Notebooks oder auch Grafikkarten, mit mehr als einem digitalen Ausgang.

Mini-DisplayPort

Der Mini-DisplayPort wurde von Apple für seine Notebooks und PCs eingeführt. Die Stecker und Buchsen fallen beim Mini-DisplayPort kleiner aus, sind aber zum normalen DisplayPort elektrisch kompatibel. Das bedeutet, es reicht ein Adapter, um normale DisplayPort-Kabel verwenden zu können. Der Mini-DisplayPort wurde von der VESA als Standard abgesegnet und in die DisplayPort-Spezifikation 1.1a aufgenommen. Den Mini-DisplayPort findet man immer öfter bei Notebooks.

MyDP - Mobility DisplayPort

MyDP überträgt Video- und Audiodaten vom Smartphone oder Tablet an einen angeschlossenen Monitor. Dazu genügt ein passives Kabel, dass auf der einen Seite einen Micro-USB-Stecker und auf der anderen Seite einen DisplayPort-Stecker hat. Per Adapter funktioniert die Übertragung auch an Monitore mit DVI- oder VGA-Eingang. MyDP nutzt nur 3 der 5 Pins im Micro-USB-Stecker. Über die 5V-Leitung (4. Pin) wird das Mobilgerät geladen. Über den fünften Pin werden zum Beispiel Tastatur und Maus-Befehle vom Smartphone übermittelt.

eDP - Embedded-DisplayPort

eDP ist ein Teil des DisplayPort-Standards, der die interne Display-Anbindungen in Notebooks oder All-in-One-PCs von LDVS (Low Voltage Differential Signaling) ablöst.

Zusätzlich enthält eDP den VESA-Standard DSC 1.1 (Display Stream Compression) zur Komprimierung des Datenstroms. Damit ist es möglich, Displays mit einer 8K-Auflösung von 7.680×4.320 Pixel mit 60 Bildern/s zu versorgen. Typischerweise verwenden Systeme mit integrierten Displays die Kompression des Videodatenstroms dazu, den Datendurchsatz in der Video-Schnittstelle, die Zahl der benötigten Kabel und damit die Komplexität der Hardware zu verringern, den Display Frame Buffer und den Formfaktor zu verkleinern und den Energiebedarf zu senken.



Mini Display Port und Display Port

Thunderbolt

Thunderbolt ist ein besonders vielseitiges Schnittstellen-Protokoll um die Übertragung von Strom, Daten, Bild, und Ton an Peripheriegeräte wie Monitore und Festplatten in einem Kabel zu vereinen. Thunderbolt wurde von Intel in Zusammenarbeit mit Apple zunächst unter dem Codenamen „Light Peak“ entwickelt. Technisch handelt es sich um eine Kombination aus DisplayPort und einer auf PCI Express basierenden Schnittstelle, USB-C wird als Stecker verwendet.

Funktionsweise

Thunderbolt verwendet aktive Kabel, das heißt in den Steckern der Kabel befindet sich Elektronik, die die physische Ebene der Übertragungstrecke vor dem Gerät verbirgt. Dadurch wäre es mit optischen Kabeln kompatibel falls diese eingeführt werden sollten. Mechanisch und elektrisch ist Thunderbolt abwärtskompatibel mit dem DisplayPort mit Mini DisplayPort- Steckern.

Thunderbolt basiert auf mehreren parallelen bidirektionalen Kanälen, auf denen seriell Daten übertragen werden. Dabei werden existierende Protokolle wie DisplayPort und PCI Express verwendet. Bei Thunderbolt 1 gibt es zunächst zwei bidirektionale Kanäle mit Transferraten von 10 Gbit/s, außerdem kann die Technik unterschiedliche Protokolle gleichzeitig unterstützen, wodurch sie flexibler einsetzbar wird.

Mit Thunderbolt 3 wurde PCI- Express 3.0 über 4 Lanes implementiert.

Thunderbolt 4 müssen mindestens ein 8K oder zwei 4K Signale übertragen können, Laptops laden bis max. 100 Watt, Computer aus Ruhezustand wecken über ein mit Thunderbolt 4 Verbundenes Peripheriegerät und eine verbindliche Bandbreite für Datenübertragungen per PCI bei 4 Lanes von 32 Gbit/s.

Thunderbolt 5

Die 5- Generation hat die Fähigkeit, durch Nutzung von USB-C 120 Gbit/s zu übertragen. Kompatible Geräte können mit einer Leistung von 140 bis 240 Watt geladen werden. Über einen Thunderbolt-5-Anschluss können beispielsweise zwei in Reihe geschaltete 6K-Displays mithilfe von DisplayPort 2.1 betrieben werden.

Die Zertifizierung Thunderbolt 5 verpflichtet Hersteller zu folgenden Standards:

- PAM-3 sorgt für eine gesteigerte Datenübertragung:
 - bidirektionale Übertragungsrate bis zu 80 Gbit/s.
 - asymmetrischer Modus mit bis zu 120 Gbit/s Übertragungsrate in eine Richtung bei bis zu 40 Gbit/s in Gegenrichtung
- min. 140 Watt bis zu 240 Watt Leistung



FireWire

FireWire, i.Link oder 1394 ist ein historischer Bus für die serielle Datenübertragung. 1394 ist die Bezeichnung des IEEE und seit der Spezifikation von 1995 ein Standard. FireWire ist die entsprechende Marke von Apple, i.Link ist eine zusätzliche Marke von Sony.

Hauptanwendungsgebiete

Eingesetzt wurde FireWire in den 2000er-Jahren vor allem in der Tontechnik und Videotechnik (professionelle Audio- und Videokarten), aber auch zum Anschluss externer Massenspeicher wie DVD-Brenner, Festplatten oder zur Verbindung von Unterhaltungselektronik-Komponenten. Beispielsweise bei Sony unter dem Namen „i.LINK“ und Yamaha mit „mLAN“. Auch sehr viele Audio-Interfaces für den Einsatz in der Musikproduktion wurden für den FireWire-Anschluss angeboten.

FireWire 400 (1394a) ist auf 400 Mbit/s beschränkt. Das neunpolige FireWire 800 (1394b) ist auf 800 Mbit/s beschränkt. USB 2.0 ist mit 480 Mbit/s nominell schneller als FireWire 400. Diese bei FireWire 400 und USB 2.0 theoretisch möglichen Transferraten werden durch den Protokoll-Overhead beispielsweise bei einer externen Festplatte nicht erreicht. Die Bridge-Chips in den externen Gehäusen beschränkten anfangs sowohl FireWire als auch USB. Bei FireWire 800 können 720 Mbit/s und mehr erreicht werden. Eine schnellere Alternative zu FireWire 800 waren zu jenem Zeitpunkt externe SATA-Gehäuse, die dann ohne Bridge-Chips auskamen und somit direkt auf die Hardware zugreifen konnten.

Die Stromversorgung über FireWire ist mit 1,5 Ampere bei 8 bis 33 Volt spezifiziert. Externe Festplatten können daher problemlos ohne eigenes Netzteil an einem sechs- oder neunpoligen FireWire-Port betrieben werden. USB bis 2.0 ist mit maximal 0,5 Ampere bei 5 Volt hingegen nicht auf den hohen Einschaltstrom von Festplatten ausgelegt und macht deshalb zumindest eine präzise technische Vorbereitung erforderlich.[15]

Mit der Vorstellung von USB 3.0 im Jahr 2008 galt FireWire als veraltet. Die Bruttodatenrate von 5 GBit/s übertraf auch die von FireWire S3200. USB 3.1, welches im Jahr 2015 spezifiziert wurde, erreicht bereits 10 GBit/s. Dabei stellt es elektrische Leistungen im Bereich von 10 Watt ($5\text{ V} \times 2\text{ A}$) bis 100 Watt ($20\text{ V} \times 5\text{ A}$) bereit.

