

# DVI, HDMI, DisplayPort und Co.

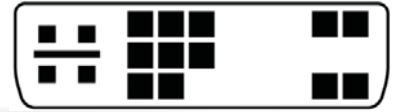
## • DVI

Digital Visual Interface (DVI) ist eine von der Digital Display Working Group (DDWG) entwickelte elektronische Schnittstelle zur Übertragung von Bewegtbildern. Im Computerbereich war DVI der erste verbreitete Standard für den Anschluss von Monitoren an die Grafikkarte eines Computers.

Es gibt drei unterschiedliche DVI-Formate: DVI-A, DVI-D und DVI-I.

DVI-A ist nur für die analoge Signalübertragung (überwiegend als Adapter zum VGA Format) konzipiert, DVI-D ist nur für digitale Signale mit einer max. Bildauflösung von 1.920 x 1.200 in der Single- und mit 2.560 x 1.600 in der Dual-Pinbelegung und DVI-I steht für „DVI integrated“ und bedeutet,

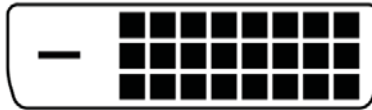
Anschluss DVI-A



dass analoge und digitale Signale mit einer max. Bildauflösung von 1.920 x 1.200 in einer Single- oder mit 2.560 x 1.600 in einer Dual-Pinbelegung übertragen werden können.



Anschluss DVI-D (Single)



Anschluss DVI-D (Double)

Mit dem DVI-D und DVI-I Kabel können unterschiedliche Auflösungen realisiert werden. Diese richten sich dann nach der Anzahl der belegten Steckkontakte. (Dual und Single). DVI-D und DVI-I sind elektrisch kompatibel zu HDMI 1.0, mittels einfacher passiver Adapter kann DVI-D an HDMI-Schnittstellen angeschlossen werden.



Anschluss DVI-I (Single)



Anschluss DVI-I (Double)

## • DisplayPort

DisplayPort ist ein durch die Video Electronics Standards Association (VESA) genormter, universeller und lizenzfreier Verbindungsstandard für die Übertragung von digitalen Bild- und Tonsignalen.

DisplayPort 1.1, auch bekannt unter den Bezeichnungen Dual-mode DisplayPort und DisplayPort++, erlaubt die Kompatibilität zu DVI und HDMI, so dass ein Anschluss über preisgünstige Adapter möglich ist, die nur noch eine Anpassung der elektrischen Signalisierungsebene von TMDS auf LVDS vornehmen müssen. Dies erreichen die Hersteller Intel, AMD und Nvidia mit einem Trick, der bereits auf der Grafikkarte ansetzt und nicht erst hinter dem eigentlichen Ausgang: Erkennt die Grafikkarte, dass es sich bei dem angeschlossenen Gerät um ein Modell mit DisplayPort handelt, werden die Signale auch in diesem Format ausgegeben. Wird hingegen z. B. ein Adapter auf HDMI verwendet, so signalisiert dies der Karte, intern auf das HDMI-Protokoll umzuschalten.

DisplayPort 1.2 wurde im Dezember 2009 vorgestellt. Die wesentliche Verbesserung war die Verdopplung der Datenrate von 270 MByte/s auf 540 MByte/s pro Lane für die Darstellung höherer Auflösungen. Neu ist auch die Möglichkeit, mehrere Monitore nach dem Prinzip der Daisy Chain zu verbinden, die unabhängig voneinander ansteuerbar sind. Für diese Funktion benötigt der bzw. die weiterleitenden Monitore eine sogenannte DisplayPort-Out-Buchse.

Gegenüber DisplayPort 1.2 erhöht DisplayPort 1.3 die maximale Datenrate um 50 Prozent auf 810 MByte/s pro Lane. Damit können über die verfügbaren vier Lanes bis zu 25,92 Gbit/s übertragen werden, was ohne Kompression eine maximale Auflösung von 5K (5120x2880) bei 60 fps und 8 bit Farbtiefe erlaubt. Daneben beinhaltet der DisplayPort-Standard in Version 1.3 erstmals eine Kompression durch 4:2:0-Farbunterabtastung, so dass zukünftige UHD-2-Displays mit einer Auflösung von 8K (7680x4320) bei 60 fps und 8 bit Farbtiefe unterstützt werden.

DisplayPort 1.4 wurde im März 2016 veröffentlicht. HBR3 mit 25,92 Gbit/s verbleibt weiterhin als schnellstmögliche Übertragungsrates, da kein neuer Übertragungsmodus definiert wurde. Allerdings wurde mit der Unterstützung für Display Stream Compression 1.2 (DSC), Vorwärtsfehlerkorrektur, HDR10, dem Rec. 2020 Farbraum und die Erweiterung der Audiokanäle auf 32 ein Feature-Update durchgeführt. DisplayPort-Anschlüsse können eine max. Auflösung von 2.560 x 1.600 (QXGA) erreichen. DisplayPort-Adapter zu HDMI bzw. DVI verfügen über eine max. Auflösung von 1.920 x 1.200.

Im Oktober 2008 führte Apple eine kleinere, proprietäre Variante ein, den Mini DisplayPort, dessen Spezifikationen der Hersteller im November 2008 unter kostenloser Lizenz veröffentlichte, um seine Verbreitung zu fördern. Dieser Mini DisplayPort wurde im November 2009 in die VESA-Spezifikation 1.1a übernommen.

Im Februar 2011 stellten Intel und Apple eine mechanisch und elektrisch mit Mini DisplayPort abwärtskompatible Anschlussbauform namens Thunderbolt vor. Dies ist kein reiner Monitoranschluss mehr, sondern eine universelle Datenschnittstelle in der Art von USB oder FireWire.



# TRIUS

Trius Vertrieb GmbH & Co. KG  
Gildestr. 2 • 49477 Ibbenbüren  
Tel. 0 54 51 / 94 08 - 0  
Mail: info@trius-audio.de  
www.trius-vertrieb.de

# DisplayPort™

## • HDMI

HDMI ist der meistgenutzte Video-Verbindungsstandard in der AV-Technik. HDMI ermöglicht die digitale Audio- und Videoübertragung mit hohen Übertragungsraten inkl. Kopierschutz. Da jedes Gerät unterschiedliche Anforderungen an die Übertragungseigenschaften hat, ist HDMI in verschiedenen Übertragungsstandards eingeteilt.

HDMI-Version	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	2.0	2.0a	2.1
sRGB-Farbraum (Standard RGB)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
YCbCr - Farbmodell (speziell für das Digital-TV und die PAL Norm entwickelt)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
8-Kanal-LPCM, 192 kHz, 24-bit-Audiofähigkeit	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Blu-ray Disc und HD-DVD-Video und -Audio in voller Auflösung	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Consumer Electronics Control (CEC)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
DVD-Audio-Unterstützung	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Super-Audio-CD-Unterstützung (DSD)	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Deep Color (30-bit-Farbtiefe)	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
xvYCC (bezeichnet einen von Sony auf Basis des Kodak PhotoCD-Farbraumes YCC (YCbCr) entwickelten, erweiterten Farbraums)	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Auto Audio to video synchronization lip-sync	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Dolby-TrueHD-Bitstream-Fähigkeit	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
DTS-HD-Master-Audio-Bitstream-Fähigkeit	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Erweiterte Liste von CEC Befehlen	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
3D mit HDMI	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Auflösung 1920 x 1080, 120 Hz[16]	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Ethernet Kanal	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Audio return channel (ARC)	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
unterstützt 4K Auflösung	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
unterstützt 4K 50/60p	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
4K 3D Unterstützung	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
32-Kanal-Audio-Unterstützung	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
1536-kHz-Audio-Unterstützung	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
1080p 3D HFR Unterstützung (HFR = High Frame Rate, ist ein Format mit einer höheren Bildwiederholungsfrequenz - mehr als 24 Bilder pro Sekunde); HFR für 3D-Filme heißt dann 3D HFR	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
21:9 Cinemascope Unterstützung	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
Multi Stream Audio und Video Unterstützung	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
High Dynamic Range	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja
4K 3D 50/60p Unterstützung	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja
Unterstützung von 14 und 16 Bit Farbtiefe	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja



Abbildung TechLogix HDMI-Splitter



## • HDBaseT

Den Grundstein für die HDBaseT Technologie liefert das 5Play Konzept. 5Play beinhaltet die Übertragung von unkomprimiertem ultra-HD Digital-Video und -Audio (2K/4K/3D), 100 Mbit/s Ethernet, USB 2.0, bis zu 100 W Stromversorgung (POE) und verschiedene Steuersignale über ein einziges Netzkabel (geschirmtes Kategorie-6-Kabel) über bis zu 100 m. Die neueste Spezifikation des HDBaseT ermöglicht auch die Übertragung von Audio & Video, Ethernet, USB und Kontrollsignale für noch längere Distanzen über Glasfaser.

### Übertragung:

- Full-HD (2K/4K/3D) Video, unkomprimiert (mit allen HDMI-Formaten kompatibel und unterstützt alle wichtigen Funktionen, darunter EPG, CEC, EDID und HDCP)
- Audio Multikanal (unterstützt alle gängigen Audio-Formate, einschließlich Dolby Digital, DTS, Dolby TrueHD und DTS-HD-Master Audio)
- Steuerung (IR, CEC, RS-232 bidirektional)
- nativer USB 2.0, (Tastatur, Maus, Touchscreen-Funktion)
- Netzwerk (10/100)
- PoE-Speisung bei Kupferkabeln (bis 100 Watt)



An die Verbindung sind beim HDBaseT andere Voraussetzungen als bei den CAT-Standards gegeben. HDBaseT verwendet im Gegensatz zur herkömmlichen Datenkommunikation ein asymmetrisches Verfahren. Die Pakettechnologie ist ebenfalls anders aufgebaut. Die Steckverbindungen müssen möglichst stabil und ohne Wackelkontakt sein. Es ist bei einer Live-Übertragung nicht möglich, fehlerhafte Bits erneut zu senden. Zudem sind feste Kupferkabel (keine Litzen) für die Signalübertragung von großer Bedeutung. Auf dem Markt gibt es spezielle HDBaseT-Kabel mit spezieller Schirmung und Festigkeit. Zudem sollte die fertige Installation mit einem speziellen HDBaseT-Messgerät überprüft werden.



**Trius Vertrieb GmbH & Co. KG**  
 Gildestr. 2 • 49477 Ibbenbüren  
 Tel. 0 54 51 / 94 08 - 0  
 Mail: info@trius-audio.de  
 www.trius-vertrieb.de