

Das Fernsehen der Zukunft: hochauflösendes Fernsehen



- ✓ Technik und Normen
- ✓ bereits verfügbare Geräte
- ✓ Stand der Einführung

- ▶ Grenzen & Daten der herkömmlichen TV-Standards
- ▶ Entwicklung hin zu HDTV
- ▶ Vergleich PAL/NTSC mit HDTV 1080
- ▶ HDTV-Standards & Grundlagen der Bildwiederholung
- ▶ erster europäischer HDTV-Sender: „Euro 1080“
- ▶ übertragene Datenmengen & Komprimierungsverfahren
- ▶ Anforderungen an HDTV-Fähigkeit & Schnittstellen
- ▶ HDTV-Empfangstechnik: Receiver, Displays, Recorder
- ▶ Entwicklungsstand von HDTV / Ausblick

Grenzen der jetzigen TV-Standards

- Alle heute üblichen TV-Standards wurden in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts eingeführt und sind **technisch „ausgereizt“**.
- ⇒ eine Verbesserung der Bildqualität durch **mehr Bildpunkte (höhere Auflösung)** ist **nicht möglich**.

Als Beispiel die Daten der Normen B/G (Farbe:PAL) in Deutschland:

<u>Eigenschaft</u>	<u>Wert</u>
Zeilenzahl (vertikale Auflösung)	insgesamt: 625 (sichtbar: 576)
Punkte/Zeile (horizontale Auflösung)	insgesamt: 833 (sichtbar: 720)
Gesamtzahl Bildpunkte = horiz.*vertikal	≈ 520.000 (sichtbar: ≈ 415.000)
Bildwechselfrequenz („Wiederholrate“)	50 Hz (50 Halbbilder/sec.)
Bildwiederholung	Zeilensprungverfahren (interlaced)

Vergleich mit Auflösung in der PC-Technik: **SVGA 800 x 600 Punkte**

Jede **Weiterentwicklung** des Fernsehens hin zu einer **besseren Bildqualität** mit **mehr Bildpunkten** („**Pixeln**“), d. h. einer **höheren Auflösung**, erfordert eine komplette Neuentwicklung, die mit den bestehenden Systemen **nicht mehr kompatibel** sind.

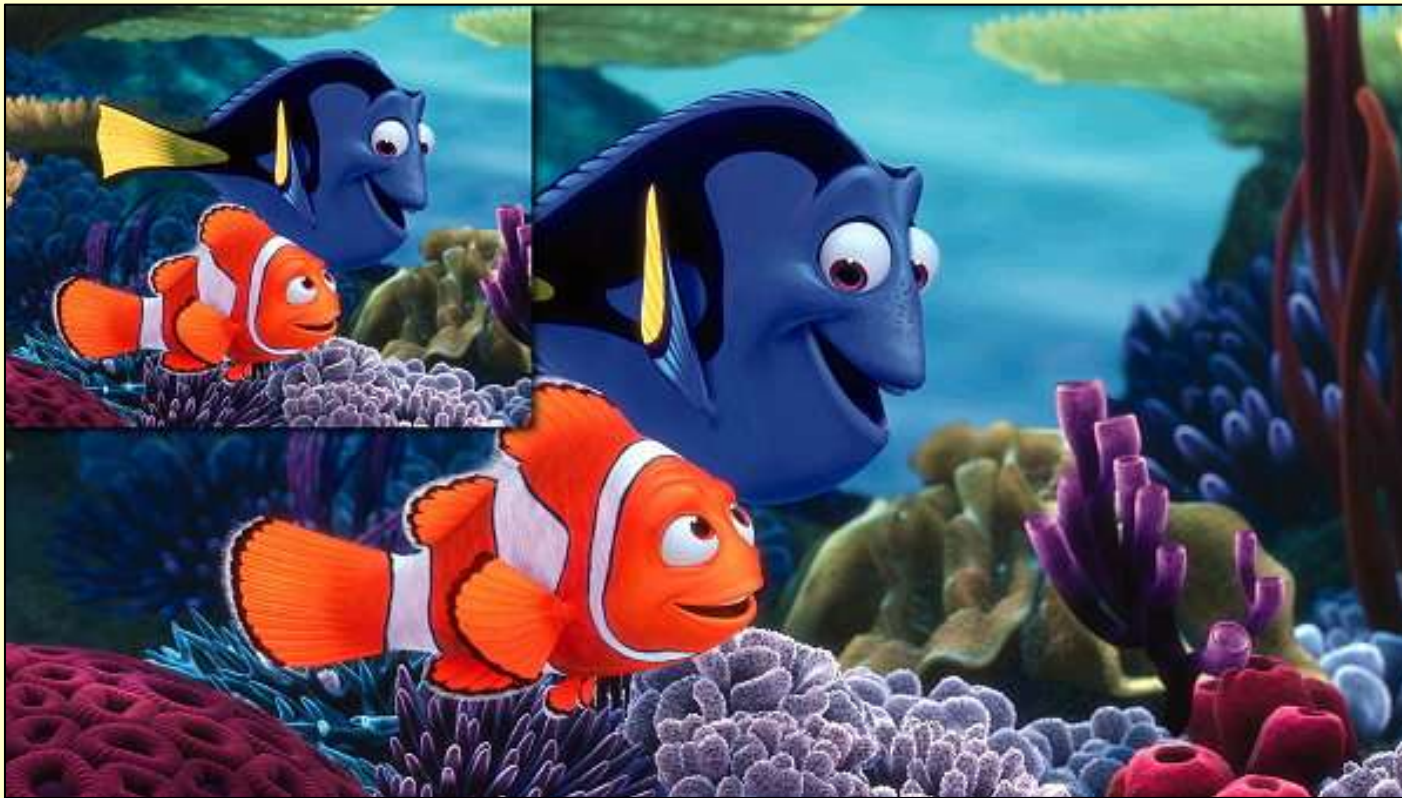
Diese Neuentwicklungen haben das **Ziel**, die Anzahl der Bildpunkte mindestens zu **vervierfachen**, d. h. **2 Mio. Pixel anstelle** von **500.000 Pixeln** beim herkömmlichen Fernsehen.

Im Verlaufe der letzten 15 Jahren sind mehrere derartige Verfahren entwickelt worden; alle tragen die Bezeichnung

High Definition Television (kurz: „**HDTV**“).

Zum Vergleich: Bei der **digitalen Fotografie** sind „hochauflösende Kameras“ mit 2 Mio. Pixeln seit Jahren standard!

Vergleich PAL/NTSC mit HDTV 1080



Der Vergleich eines HDTV-Bilds mit einem PAL-Bild (links oben) zeigt sehr schön sowohl das **Breitbild-Format 16:9** als auch die deutlich **höhere Zahl Bildpunkte** (viel mehr Details sichtbar).

HDTV-Standards

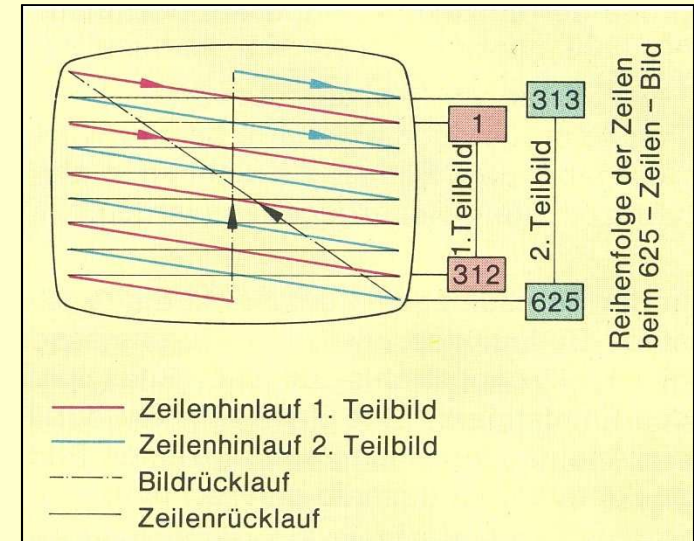
...in Europa haben sich **zwei Standards für HDTV** etabliert:

<u>Modus</u>	<u>720p</u>	<u>1080i</u>	<u>vgl. PAL</u>
sichtbare Zeilen (vertikale Auflösung)	720	1080	576
sichtbare Punkte/Zeile (horizontale Auflösung)	1280	1920	720
sichtbare Bildpunkte insgesamt	≈ 921.000	über 2 Mio.	≈ 415.000
Bildformat	16:9	16:9	4:3
Bildwiederholung	„progressive“ (kein Zeilenspr.)	„interlaced“ (mit Zeilenspr.)	„interlaced“ (mit Zeilenspr.)

bei **kleineren Bildschirmen** wird **720p** als angenehmer empfunden
bei **größeren Bildschirmen** (ab etwa 1m) dagegen **1080i**

Bildwiederholverfahren

Beim herkömmlichen Fernsehen werden zur Reduzierung des Flimmerns **zwei Halbbilder** mit je **halber Zeilenzahl** (abwechselnd gerade & ungerade Zeilen) gesendet, um bei 25 Bildern pro Sekunde eine **Bildwechselfrequenz von 50 Hz** zu erreichen („**Zeilensprungverfahren**“ oder „**interlaced**“-Modus):



Angenehmer für das Auge sind Verfahren **ohne Zeilensprung**, bei denen **jede Zeile ausgeschrieben** wird („**non-interlaced**“-Modus oder „**progressive**“).

Sie sind aber viel anspruchsvoller an die Technik, weil **50 Vollbilder pro Sekunde** übertragen werden müssen → doppelte Datenrate!

Euro1080: 1. HDTV-Sender in Europa

seit **Januar 2004** ist der erste **europäische HDTV-Sender** aus Belgien europaweit über einen Astra-Satelliten zu empfangen:

Satellit	Astra 1H
Position	19,2 Grad Ost
Transponder	88
Frequenz	12.168 MHz
Polarisation	vertikal
FEC	3/4
Video-PID	308
Audio-PID	256
Datenrate	27,5 Mbit/s

Euro 1080 sendet 2 Programme:

Sender HD1: für Privathaushalte
Format 1080i / 50 (25 Bilder/sec.)
nachmittags: frei
abends: verschlüsselt

Sender HD2: für kommerz Kinos
Format 1080i / 48 (24 Bilder/sec.)
wie bei Spielfilmen

herkömmliches PAL-Verfahren:

415.000 Bildpunkte * 50 Hz * ½ Bild \approx **10 MBit/s** \Rightarrow **5 MHz** Bandbr.

HDTV-Verfahren im Modus 720p:

920.000 Bildpunkte * 50 Hz * 1 Bild \approx **46 MBit/s** \Rightarrow **23 MHz** Bandbr.

HDTV-Verfahren im Modus 1080i:

2 Mio. Bildpunkte * 50 Hz * ½ Bild \approx **50 MBit/s** \Rightarrow **25 MHz** Bandbr.

Die **Verfünffachung der Datenmenge** stellt eine enorme Herausforderung an die Übertragung und Aufzeichnung (Bandbreite!) dar.

\Rightarrow Die HDTV-Übertragung wurde erst mit Einführung digitaler Datenkomprimierungsverfahren für den Endverbraucher kostengünstig.

Komprimierung der Videodaten:

- bisher nach dem **MPEG-2-Verfahren**
⇒ Datenraten zwischen **14 MBit/s** (Fehler sichtbar) und **19 MBit/s**
- Das neue **MPEG-4-Verfahren** ermöglicht gegenüber MPEG2 eine **Halbierung der Datenrate bei gleicher Bildqualität.**

⇒ Datenraten etwa **10 MBit/s** (entspricht herkömmlichem PAL ohne Komprimierung) **für volle HDTV-Qualität!**

Bis zur **Fußball-WM 2006 in Deutschland** soll MPEG-4 ausgereift und für den Endverbrauchermarkt preiswert verfügbar sein.

Im **November 2005** wird *Premiere* in HDTV auf Sendung gehen, allerdings **nicht mit MPEG-2**: voraussichtlich bereits mit MPEG-4.

Audiodaten:

Dolby Digital 5.1 Mehrkanal-Tontechnik („Surround-Sound“)

Bei der Entwicklung der **MPEG-4-Datenkomprimierungsverfahren** für die Bild- und Tonsignale entstanden folgende Standards:

- ▶ **MPEG-4 HE-AAC** (**H**igh-**E**fficiency **A**dvanced **A**udio **C**odec):
hocheffizientes Tonkomprimierungsverfahren, das mit einer Datenrate von **48 kBit/s** für ‚sehr guten‘ Stereo-Ton auskommt (vgl. MP3: 128..160 kBit/s).
- ▶ **MPEG-4 AVC/H.264** (**A**dvanced **V**ideo **C**odec):
hocheffizientes Bildkomprimierungsverfahren, das mit einer Datenrate von **128 kBit/s** für kleine Bilder mit **320x240 Pixel** auskommt.

⇒ Damit hochwertige **Videoübertragungen** auf (teilweise vorhandene) **mobile Endgeräte** wie **Handys**, PDAs und Videotelefone möglich:



Anforderungen an HDTV-Fähigkeit

Heutige, bis 1 m breite Marken-Flachbildschirme können effektiv oft nur **480 Zeilen** (1/5 weniger als PAL) darstellen → **Mogelpackung!**

HDTV-Display (meist Plasma-/LCD-Technologie, selten Röhren) mit:

- ✓ mind. **720 Zeilen vertikale Auflösung** (native, d. h. echte Zeilen)
- ✓ **Breitbildformat 16:9**
- ✓ **HD-Videoeingang** (HD = „high definition“):
 - analog: **YUV** („Komponentensignal“ Helligkeit + Farbauszüge)
 - digital : **DVI** oder **HDMI** (mit Kopierschutzverfahren **HDCP**)
- ✓ Bildformate **1280 x 720 Pixel** mit 50/60 Hz progressive (= **720p**)
1920 x 1080 Pixel mit 50/60 Hz interlaced (= **1080i**)

⇒ Nur Geräte mit diesen Daten dürfen das neue (ab 2005) „**HD ready**“-Logo tragen:



digitale Schnittstellen bei HDTV

DVI: digital video interface

**HDMI: high definition
multimedia interface**

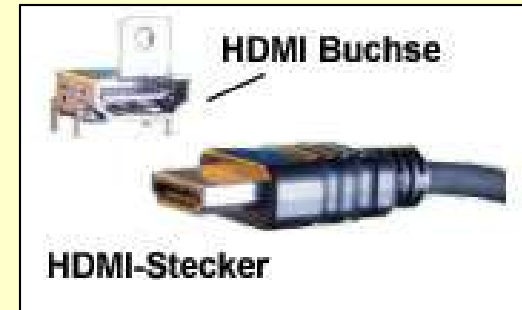


DVI-Buchse am Ausgang
eines DVD-Players

Kopier-
schutz-
verfahren
HDCP



DVI-Stecker



HDMI-Stecker

HDMI-Steckverbinder



HDMI-Stecker

Das **neuere HDMI** basiert auf **DVI** und ist 100% abwärtskompatibel!

- Bei den **digitalen Schnittstellen** DVI und HDMI werden die Daten mit dem digitalen **Kopierschutzverfahren HDCP**

(**H**igh Bandwidth **D**igital **C**ontent **P**rotection)

verschlüsselt vom DVD-Player bzw. Receiver **zum TV-Gerät (=Display)** übertragen und erst **im Display entschlüsselt**.

- Dadurch sollen das **Kopieren von Filmen verhindert** und **Ärger mit der Filmindustrie vermieden** werden.

⇒ Für den Start der HDTV-Aussendungen des Pay-TV-Senders *Premiere* im November 2005 haben die Filmrechte-Inhaber sogar **zur Auflage** gemacht, dass nur **mit HDCP verschlüsselt** gesendet werden darf!

 Achten Sie auf die **HDCP-Fähigkeit** Ihrer **HDTV-Produkte!**

HDTV-Geräte: Receiver

zum Empfang wird benötigt:

ein HDTV-fähiger digitaler Satelliten-Receiver (DVB-S),

z. B. Quali-TV QS-1080IR (450 € ohne Karte, 650 € mit Karte):



alternativ: moderne DVB-S-Karte für den PC

z. B. Hauppauge WinTV-Nova-PCI; kann auch HDTV empfangen (ggf. nach Software-Update):



HDTV-Geräte: Displays

ein HDTV-fähiges Display (Plasma- oder LCD-Technologie):

z. B. Pioneer PDP-435XDE (109 cm Diagonale, Plasma, 4300 €)

oder Pioneer PDP-505XDE (127 cm Diagonale, Plasma, 7300 €):



oder ein Projektor („Beamer“):

z. B. Panasonic PT-AE700E (1600 €)

oder Hitachi Illumina PJ-TX100 (1500 €)



HDTV-Geräte: Recorder

auch zur **Aufzeichnung** von **HDTV-Sendungen** gibt es bereits Geräte für den Heimgebrauch:

- **digitaler D-VHS-Videorecorder,**

z. B. JVC HM-DH30000 (650 \$):



- **Blue-ray-Disc-Recorder,**

z. B. Sony BDZ-S77 (3500 €):



- **DVD-Recorder,** z. B. im PC-Bereich ab „Windows Media Player 9“

Entwicklung von HDTV

in Europa:

1. Anlauf 1989 als „**HD-Mac**“ halbdigital mit 1250 Zeilen / 50 Hz: Vorführung bei den olympischen Sommerspielen **1992** in Barcelona; nach Veto Großbritanniens Einstellung der EU-Förderung **Ende '92**; danach **Stillschweigen** wegen Mio. „verschwendeter“ Steuergelder.

in Japan:

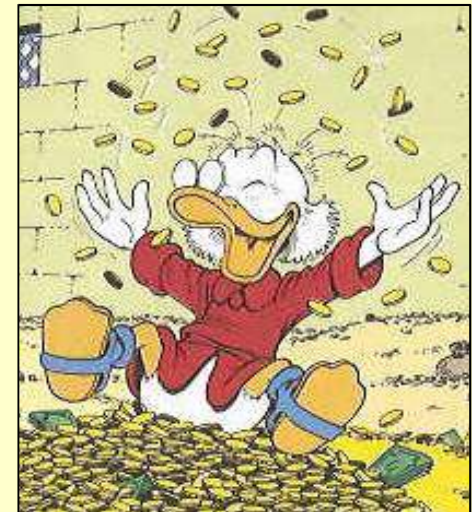
ab 1991 zunächst **1 Programm** 8 Std./Tag **analog** mit 1035 Zeilen
ab 2000 **7 Programme** rund um die Uhr über Satellit digital mit **1920x1080 Pixel / 60 Hz** (Modus: 1080i/60)
ab 2003 in den japanischen Ballungszentren sowie Südkorea, China und Australien auch **terrestrisch über DVB-T**.

in den USA:

ab 1999 zunehmende Anzahl von Sendungen in **720p** und **1080i**;
ab 2004 quasi „Regelbetrieb“ → langfristig **Nachfolger von NTSC**.

- Wegen der hervorragenden Qualität des jetzigen **PAL**-Systems in Europa verläuft die **HDTV-Einführung langsamer** als in den USA und Japan mit dem schlechteren **NTSC** („never the same color“).
- Der erste europäische HDTV-Sender „**Euro1080**“ aus Belgien ist **seit Januar 2004** europaweit über Astra zu empfangen.
- Die **Fußball-WM 2006 in Deutschland** wird wegen der Nachfrage auf dem Weltmarkt **komplett in HDTV** (Modus: 1080i) produziert; dazu werden alle 64 Spiele **mit 20 HDTV-Kameras** übertragen.
- ⇒ **Japan** will sogar **nur HDTV-Material** von der WM akzeptieren!
- Sollte die HDTV-Wiedergabe der Fußball-WM **nur außerhalb des Gastgeberlandes Deutschland** möglich sein?
- ⇒ Hoffentlich erhält HDTV durch die **anstehende WM** noch einen Schub und erreicht **2006** den Durchbruch auch **in Deutschland!**?

- ⇒ HDTV bietet der krisengeschüttelten IT-Branche ganz **neue Betätigungsfelder** und **Geschäftsmöglichkeiten**.
- ⇒ insbesondere die hochwertigen und **teuren HDTV-Displays** eröffnen die Chance auf **steigende Umsätze und Gewinne**.
- ⇒ Sehen Sie das **positiv** und stellen Sie sich dieser **Herausforderung**.
- ⇒ Zeigen Sie sich (auch den Kunden) **aufgeschlossen** und **kompetent** im Umgang **mit der neuen Technik**.
- ⇒ Überlassen Sie diese Gelegenheit **nicht kampflos den Großmärkten!**



Informationstechniker
beim „Baden“ im Geld

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !