



ITWissen

Das große Online-Lexikon
für Informationstechnologie

Glossar

HDTV/UHDTV

- **1.080 Zeilen**
- **4.320 Zeilen**
- **BT.709**
- **BT.2020**
- **EHRI, extremely high-resolution imagery**
- **HD, high definition**
- **HD-MAC, HDTV multiplexed analogue**
- **components**
- **HDTV, high definition television**
- **LSDI, large screen digital imagery**
- **Progressive Scan**
- **psF, progressive segmented frame**
- **UHD, ultra high definition**
- **UHDTV, ultra HDTV Ultra-HDTV**
- **Zeilensprungverfahren**
- **Impressum**

1.080 Zeilen

Hinter der Zahl 1.080 verbirgt sich die Zeilenzahl für *hochauflösendes Fernsehen* (HDTV). Es ist die sichtbare Zeilenzahl ohne vertikale Austastlücke. Bei einem Bildseitenverhältnis von 16:9 ergibt sich daraus eine Pixelzahl von 1.920 sichtbaren Bildpunkten pro Zeile. Die vertikale Austastlücke umfasst insgesamt 45 Zeilen, so dass die Gesamtzeilenzahl 1.125 Zeilen pro Bild beträgt. Die horizontale Austastlücke ist abhängig von der Fernsehnorm und beträgt in Europa 720 Bildpunkte, in den USA 280.

Die Zeilenzahl 1.080 wird häufig mit dem Zusatz „i“, „p“ oder psF angegeben als 1.080i, 1.080p oder 1.080psF. 1.080i steht für *Interlacing*, also für das Zeilensprungverfahren mit zwei Halbbildern, sagt aber nichts aus über die Bildwiederholfrequenz. Diese wird mit einem Querstrich getrennt angegeben: 1.080i/25 oder 1.080/25i für Europa oder 1.080i/30 oder

1.080	Sichtbare Zeilen bei HDTV.
1.080i	Sichtbare Zeilen bei HDTV mit Interlacing.
1.080i/25	Fernsehnorm für Europa.
1.080i/30	Fernsehnorm für USA und Japan.
1.080p	Sichtbare Zeilen bei HDTV mit Progressive Scan.
1.080p/25	Fernsehnorm für Europa.
1.080/30	Fernsehnorm für USA und Japan.
1.080psF	Sichtbare Zeilen bei HDTV mit Progressive Segmented Frame.
1.080psF/25	Fernsehnorm für Europa.
1.080psF/30	Fernsehnorm für USA und Japan.

Kennzeichnung der verschiedenen HDTV-Varianten

1.08/30i für die USA und Japan.

1.080p steht für den *Progressive Scan*, die progressive Abtastung der Bilddarstellung. Bei dieser Darstelltechnik baut sich das Bild kontinuierlich von oben nach unten auf. Der Progressive Scan kennt nur ein Vollbild und hat im Gegensatz zum Zeilensprungverfahren auch nur eine vertikale Austastlücke. Die Bildwechselfrequenz wird als Ziffer angehängt. 1.080p/25 oder 1.080/25p für Europa, 1.080p/30 bzw. 1.080/30p für die USA und Japan.

1.080psF steht für *Progressive Segmented Frame* (psF) ist eine weitere Fernsehnorm für die progressive Abtastung. Sie arbeitet mit zwei vertikalen Austastlücken. Dazu werden aus dem Vollbild der Progressive-Scan-Darstellung zwei Teilbilder mit ungeraden und geraden Zeilen und zwei Austastlücken generiert. Die beiden Teilbilder unterscheiden sich von den Halbbildern des Zeilensprungverfahrens dadurch, dass sie keine Bewegungsdynamik enthalten. Sie sind inhaltlich identisch. Dieses Verfahren wird eingesetzt, damit Fernseh-Equipment und Fernsehgeräte, die für das Zeilensprungverfahren ausgelegt sind, die Progressive-Scan-Signale darstellen können.

4.320 Zeilen

Hinter der Zahl 4.320 verbirgt sich die Zeilenzahl für *ultra-hochauflösendes Fernsehen*, *Ultra-HDTV* (UHDTV) in der Version 8K in der Version 7.680 x 4.320 Pixel. Der Zusatz „p“ bedeutet Progressive und steht für *Progressive Scan*. 4320p ist somit die Zeilenzahl von UHDTV mit denen Vollbilder im Progressive Scan fortlaufend dargestellt werden.

BT.709

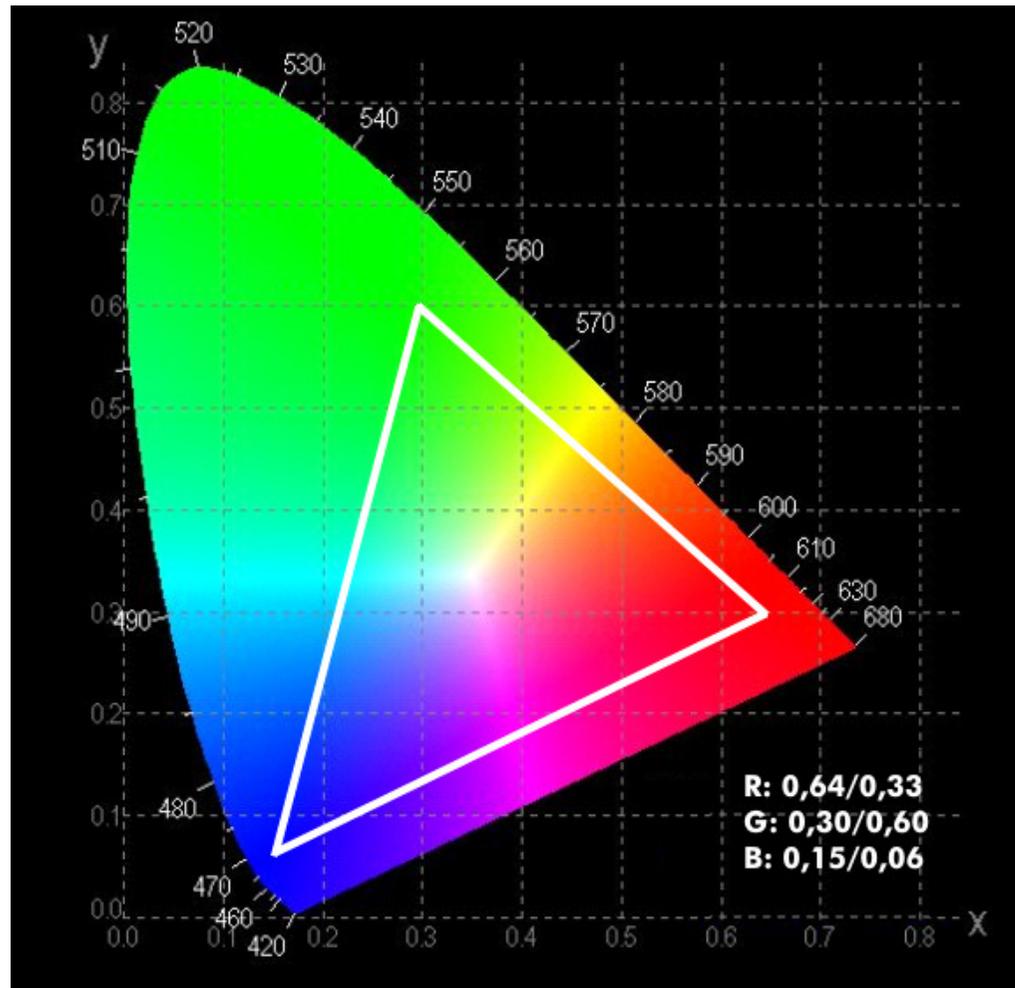
ITU-R BT.709

ITU-R BT.709 und BT.601 sind ITU-R-Empfehlungen für die Digitalisierung von Komponentenvideo. BT.601 ist ausgerichtet auf Standard Definition Television (SDTV) und DVDs, wohingegen BT.709 für *hochauflösendes Fernsehen* HDTV, HD-DVDs und Blu-Ray-Discs spezifiziert ist.

HDTV/UHDTV

BT.709 oder Rec. 709 wurde 1990 für HDTV mit 1.250 Zeilen spezifiziert. Im Jahre 2000 kam BT.709-4 hinzu, das HDTV mit 1.080 Zeilen unterstützt. Die Abtastrate für das Luminanzsignal beträgt 74,25 MHz, dessen Quantisierung ist 10 Bit, die Abtastfrequenz für die Chrominanzsignale ist 37,125 MHz und das Farb-Subsampling beträgt 4:2:2. Die Bildwiederholffrequenzen betragen 24 Hz, 25 Hz, 30 Hz, 50 Hz und 60 Hz, die Wiedergabe erfolgt im *Zeilensprungverfahren*, 1.080i, und im *Progressive Scan*, 1.080p.

In BT.709 wird auch der Farbraum innerhalb des CIE-Farbraums durch die Festlegung der Farbkoordinaten für Rot, Grün und Blau spezifiziert.

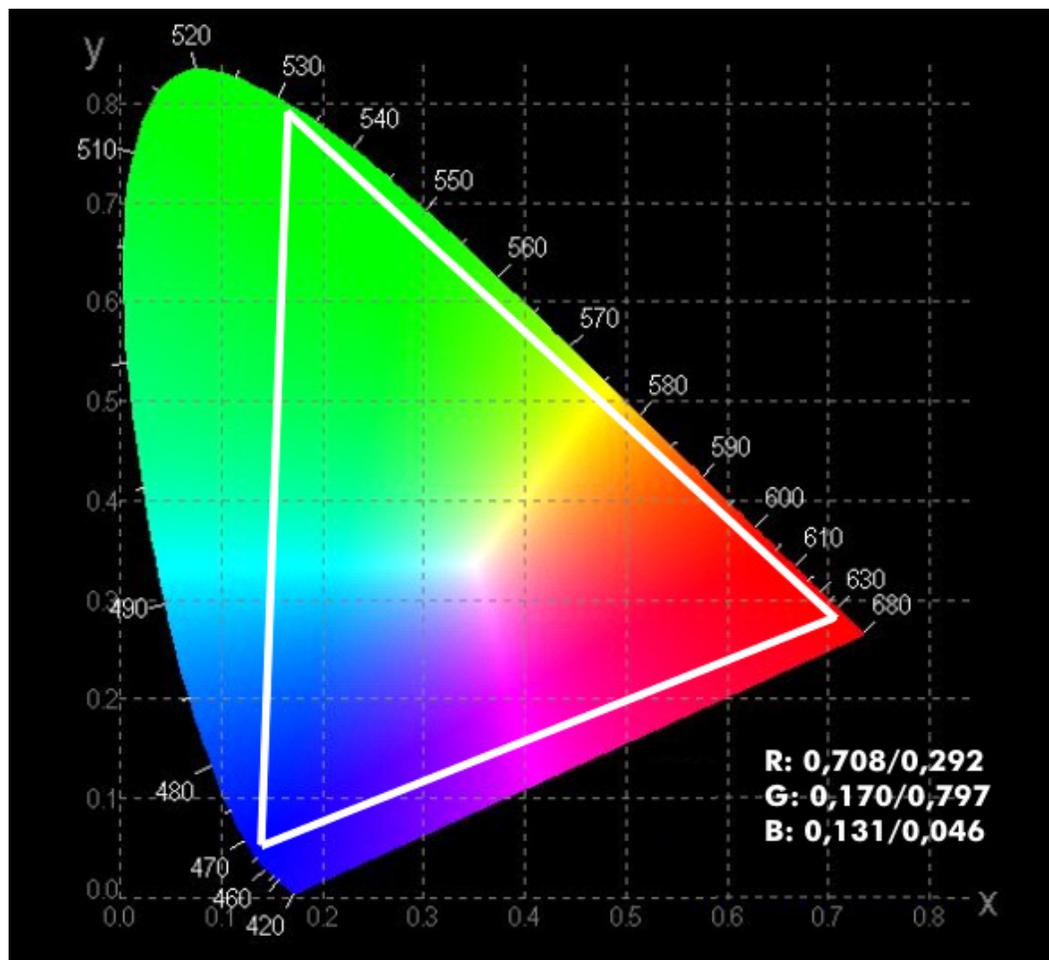


Farbraum nach BT.709 für HDTV

HDTV/UHDTV

Der Farbraum ist wesentlich kleiner als der von *UHDTV*, der in *BT.2020* spezifiziert ist, und korrespondiert mit sehr eng mit der Luminanz.

BT.2020
ITU-R BT.2020



Farbraum nach BT.2020 für UHDTV

Das digitalisierte HDTV-Komponentensignal wird als HD-SDI-Signal (High Definition Serial Digital Interface) übertragen.

BT.2020 oder Rec. 2020 ist eine ITU-R-Empfehlung für *Ultra-HDTV* (UHDTV). In BT.2020 sind die technischen Details von UHDTV betreffend die Auflösung, die Bildwiederholfrequenz, die digitale Darstellung und nicht zuletzt den Farbraum und die Farbtiefe spezifiziert. UHDTV zeichnet sich durch seine extrem hohe Auflösung aus, die 7.680×4.320 Pixel resp. 3.840×2.160

HDTV/UHDTV

Pixel beträgt. Die Bildwiederholfrquenzen können im *Progressive Scan* 24 Hz, 25 Hz, 30 Hz, 50 Hz, 60 Hz und 120 Hz betragen und die Farbtiefe 10 Bit oder 12 Bit für jede Farbkomponente. Was die Farbwiedergabe anbetrifft, so ist der Farbraum von *Ultra High Definition* (UHD) mehr Farben darstellen als der von *HDTV*, da er im CIE-Farbraum eine wesentlich größer Farbfläche abdeckt. In diesem Farbraum ist Weiß bei den Koordinaten 0,312/0,339 mit 6.500 K (D65) spezifiziert.

EHRI, extremely high-resolution imagery

Mit Extremely High-resolution Imageries (EHRI) werden hochauflösende Darstellungen bezeichnet. Die ITU-R hat die EHRI-Auflösungen in ihrer Empfehlung BT.2042 in mehrere Auflösungsvarianten eingeteilt und spezifiziert. Alle EHRI-Varianten haben ein Bildseitenverhältnis von 16:9 und basieren auf der Auflösung von 1.920 x 1.080, wie sie in *HDTV*

EHRI-Version	Bildauflösung in Pixel, 16:9	Anwendung
EHRI-0	1.920 x 1.080	HDTV
EHRI-1	3.840 x 2.160	UHDTV (4K)
EHRI-2	5.760 x 3.240	
EHRI-3	7.680 x 4.320	UHDTV (8K)
EHRI, extremely high-resolution imagery		

Die verschiedenen in BT.2053 spezifizierten EHRI-Versionen

eingesetzt wird. Sie bilden ein Vielfaches dieses Basiswertes in vertikaler und horizontaler Richtung. Zwei Varianten werden in *Ultra-HDTV* benutzt, nämlich EHRI-1 mit einer Auflösung von 3.840 x 2.160 und EHRI-3 mit 7.680 x 4.320.

Die Auflösung von EHRI-1 ist doppelt so hoch wie die von EHRI-0, die von EHRI-3 sogar 4-mal. Die Pixelanzahl von EHRI-1 ist damit 4-mal so groß wie die von EGRI-0, und die von EHRI-3 ist sogar 16-mal so hoch.

HD, high definition

High Definition (HD) ist eine Qualitätsbewertung, die eine bessere Qualität repräsentiert als die Standardqualität. Die HD-Bezeichnung steht für hochauflösend und wird vor Allem in der Audio-, Video- und Fernsehtechnik benutzt, gleichermaßen für die Aufzeichnung, die Übertragung und Darstellung. Alle HD-Techniken und -Produkte sind Standardprodukten in der Qualität, der Wiedergabe, der Speicherkapazität, der Kompression oder in anderen Punkten überlegen. Eines der bekannteren Beispiele findet man in der Fernseh- und Videotechnik, das *hochauflösendes Fernsehen* HDTV oder High Definition Television. Während das eigentliche Standard-Fernsehen (SDTV) bei einem Bildseitenverhältnis von 4:3 eine Auflösung von 720 x 576 Bildpunkten hat, bringt es das hochauflösende HDTV bei einem Bildseitenverhältnis von 16:9 auf 1.280 x 720 Pixel, und zwar in der Betriebsart mit geringerer Auflösung. In der hochauflösenden Betriebsart sind es sogar 1.920 x 1.080 Bildpunkte. Eine wesentlich höhere Auflösung bietet *Ultra High Definition* (UDH), das als *Ultra High Definition Television* (UHDTV) eine Auflösung von 7.680 x 4.320 hat, die sechzehn mal so groß ist, wie die von HDTV. Die Bezeichnung High Definition wird in vielen hochauflösenden Techniken benutzt, so auch bei HD-Audio, das sich durch eine Klangfülle auszeichnet, die über Surroundklang nach Dolby hinausgehen. So zeichnet sich HD-Audio durch HD-Audio-Formate aus, wie Dolby Digital Plus und DTS-HD High Resolution, die zwar mit einer verlustbehafteten Kompression arbeiten aber dank der höheren Abtastrate ein weicherer volumenreicherer Klangbild haben. Darüber hinaus gibt es HD-Audio in Studioqualität, nämlich mit Dolby TrueHD und DTS-HD Master Audio. Tonwiedergaben mit 8 und mehr Lautsprechern tragen zum Klanggenuss bei. Die Bezeichnung High Definition wird auch in der Übertragungstechnik benutzt. HDMI ist solche eine Schnittstellenbezeichnung, die sich durch eine Datenrate auszeichnet, die weit über denen von Standard-Schnittstellen wie der USB-Schnittstelle liegen.

HD-MAC, HDTV multiplexed analogue components

HD-MAC (*HDTV Multiplexed Analogue Components*) war eine Weiterentwicklung von D2-MAC hin zu HDTV. HD-MAC hatte die doppelte Zeilenzahl vom PAL-Fernsehstandard, bzw. von D2-MAC, also 1.250 Zeilen, von denen 1.152 sichtbar waren. Aus Kompatibilitätsgründen wurde allerdings die Horizontalfrequenz mit 15,625 kHz vom PAL-Standard und von D2-MAC beibehalten. Mit dieser Zeilenfrequenz können Bilder mit hoher Bildwiederholfrequenz flimmerfrei mit 50 Vollbilder pro Sekunde dargestellt werden, allerdings mit einer relativ geringen Auflösung von nur 288 Zeilen, bei 25 Vollbilder pro Sekunde werden 576 sichtbare Zeilen dargestellt und bei niedriger Bildwechselfrequenz von 12,5 Hz wird erst die hohe Auflösung von 1.152 sichtbaren Zeilen erreicht. Da das Bild digitalisiert wurde, konnte man bei langsamen Szenenänderungen störendes Flimmern vermeiden.

Die zusätzlichen Informationen sollten über einen weiteren Übertragungskanal mit einem D2-MAC-Signal verrechnet werden.

Bei HD-MAC erfolgt die Aufnahme mit der vollen Auflösung von 2.048 x 1.152 Bildpunkten, wobei die vier Signale für die Helligkeit, Chrominanz, Ton und Zusatzdaten zeitlich nacheinander übertragen werden. Die Videosignale werden analog und das Audiosignal digital übertragen. Die resultierende Bandbreite liegt bei über 30 MHz.

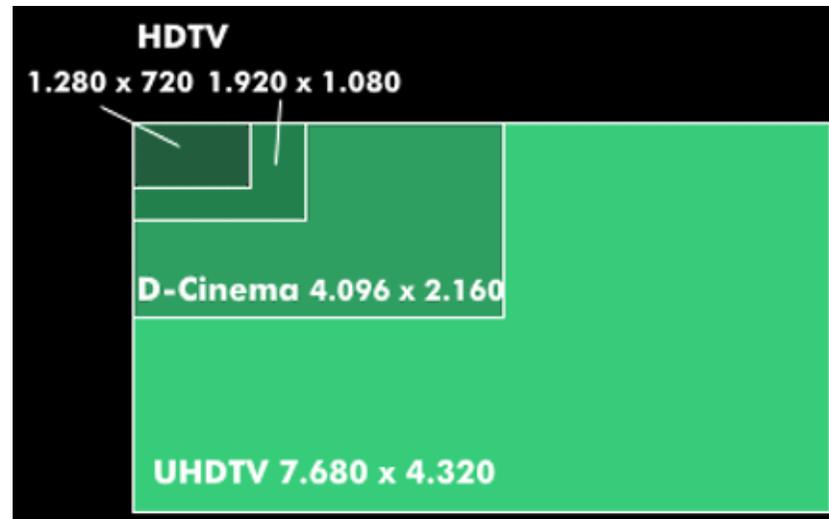
HDTV, high definition television

*Hochauflösendes
Fernsehen*

High Definition Television (HDTV) ist ein Überbegriff für hochauflösendes Digital-TV, das mit mehr Zeilen arbeitet als NTSC oder der PAL-Fernsehstandard. Nach dem ursprünglichen Ziel sollte die Auflösung von HDTV doppelt so hoch sein wie die des nationalen Fernsehens. Das wären in Europa 1.250 Zeilen und bei NTSC wären es 1.050 Zeilen.

Die Aktivitäten für hochauflösendes Fernsehen wurden primär in den USA vorangetrieben, wo die Federal Communication Commission (FCC) und das American Television Standards Committee (ATSC) die Standardisierung begleiteten. Nach dem US-Standard wurden zwei

HDTV/UHDTV



Darstellformate im Bildseitenverhältnis 16:9

16:9, die Bildwiederholffrequenz liegt zwischen 24 und 60 Bildern pro Sekunde. Die beiden HDTV-Formate werden mit der Zeilenzahl und der Bildwiederholffrequenz angegeben, getrennt durch einen Querstrich. Das mit der niedrigeren Auflösung als 720/25 und das hochauflösende mit 1.080/25. Mit zusätzlichen Buchstaben hinter der Zeilenzahl wird das Abtastverfahren kenntlich gemacht: „i“ steht für Interlaced, also für das *Zeilensprungverfahren*, „p“ für den *Progressive Scan* und psF für Progressive Segmented Frame. Die Variantenkennzeichnung kann dann wie folgt aussehen: 720p/30 oder 1.080i/29,97. So bedeutet 1.080i eine Darstellung im Zeilensprungverfahren mit einer Auflösung von 1.920 x 1.080 Pixeln, was dem sogenannten Full-HD entspricht. Wird die gleiche Auflösung im progressive Scan dargestellt, dann wird sie mit 1.080p bezeichnet.

Für die Videokompression benutzt HDTV MPEG-2, zunehmend werden aber auch der effizientere Videocodecs wie H.264/AVC und Windows Media Video (WMV HD) eingesetzt, die MPEG-2 in der

Bildformate mit unterschiedlicher Auflösung nach *BT.709* standardisiert: 1.920 x 1.080 und 1.280 x 720 Bildpunkte, wobei es sich um die dargestellten Bildpunkte handelt. In Europa wurde im Rahmen eines Eureka-Projektes ein Alternativkonzept mit verschiedenen Bildauflösungen erarbeitet, von denen letztendlich die zwei bereits angeführten Bildformate ausgewählt wurden. Das Bildseitenverhältnis von HDTV beträgt

HDTV/UHDTV

1.080	Sichtbare Zeilen bei HDTV.
1.080i	Sichtbare Zeilen bei HDTV mit Interlacing.
1.080i/25	Fernsehnorm für Europa.
1.080i/30	Fernsehnorm für USA und Japan.
1.080p	Sichtbare Zeilen bei HDTV mit Progressive Scan.
1.080p/25	Fernsehnorm für Europa.
1.080/30	Fernsehnorm für USA und Japan.
1.080psF	Sichtbare Zeilen bei HDTV mit Progressive Segmented Frame.
1.080psF/25	Fernsehnorm für Europa.
1.080psF/30	Fernsehnorm für USA und Japan.

Kennzeichnung der verschiedenen HDTV-Varianten

Kompression und der Bildqualität überlegen sind. Diese sind im Standard DVB-S2 vorgesehen. Neben HDTV wurden weitere Formate für Digital-TV von der ATSC standardisiert, so das Enhanced Definition Television (EDTV), Standard Definition Television (SDTV), Low Definition Television (LDTV) und das extrem hochauflösende *Ultra-HDTV* (UHDTV). Für die Übertragung und Speicherung der Datenströme wurden mit High Definition Video (HDV) und AVCHD zwei digitale Videoformate entwickelt.

Bei der LSDI-Technik (Large Screen Digital Imagery) handelt es sich um extrem große und hochauflösende Displaytechniken, mit Displays von weit über 100" und Projektionsflächen wie sie in Heimkinos und Kinos benutzt werden, auf denen *Ultra-HDTV* dargestellt werden kann. Die ITU-R hat sich dieses Themas angenommen und hat die Übertragungstechnologien für Ultra-

LSDI, large screen digital imagery

HDTV/UHDTV

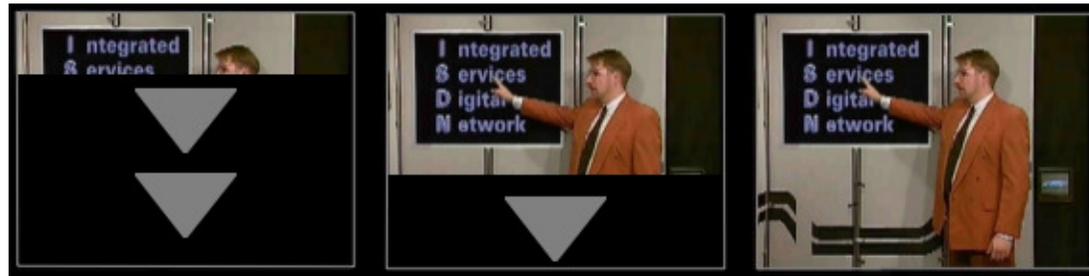
HDTV spezifiziert, dessen Auflösung ein Vielfaches von *HDTV* beträgt. Es gibt zwei spezifizierte Auflösungen für Ultra-HDTV, das wie HDTV im 16:9-Format dargestellt wird: 3.840 x 2.160 Pixel (4K) und 7.680 x 4.320 Pixel (8K).

Als Projektionstechniken bieten sich für die UHDTV-Technik lichtstarke DLP-Projektoren mit DMD-Chips an.

Die ITU-R standardisiert die Übertragungstechnik für Large Screen Digital Imagery unter der ITU-Empfehlung J.601 und hat für die beiden Auflösungsformate Übertragungsraten von 40 Mbit/s und 160 Mbit/s festgelegt. Diese Werte sind in Verbindung mit 10-Gigabit-EPON im Anschlussbereich von Bedeutung.

Progressive Scan

Der Progressive Scan beschreibt die kontinuierliche zeilenmäßige Aufnahme oder Darstellung eines Bildschirms von oben nach unten. Die einzelnen Zeilen eines Progressive-Scan-Bildes werden fortlaufend nacheinander dargestellt: zuerst Zeile 1, gefolgt von Zeile 2, dann 3, 4, 5 usw. Dieses Verfahren wird in Bildschirmen von Monitoren und im Digital-TV eingesetzt. Im Gegensatz zum *Zeilensprungverfahren*, das im analogen Fernsehen und auch im Digital-TV eingesetzt wird, ist der Progressive Scan flimmerfreier.



Kontinuierliche Abtastung einer Monitordarstellung mittels Progressive Scan

Man erkennt an der Spezifikation der Auflösung oder der Bildwiederholrate, ob es sich um progressive Scan oder das Zeilensprungverfahren handelt. Progressive-

Scan-Auflösungen oder -Bildwiederholfrquenzen sind um den Buchstaben „p“ ergänzt, Zeilensprungdarstellungen, im englischen „Interlacing“ durch den Buchstaben „i“. So handelt es sich bei *1.080p* um eine *HDTV*-Darstellung im progressive Scan mit 1.080 Zeilen oder bei *1.080/24p* um die gleiche Darstellung mit 24 Vollbildern. Bei *480i* hingegen ist es eine Darstellung mit Zeilensprungverfahren und zwei Halbbildern.

Typische Anwendungen von progressive Scan ist die Filmwiedergabe in Kinos, Digital-TV und das Scannen von Vorlagen. Beim Fernsehen werden Video-Aufnahmen häufig auch im progressive Scan aufgenommen, danach allerdings in zwei Halbbilder zerlegt und im Zeilensprungverfahren übertragen. Diese Technik nennt sich *Progressive Segmented Frame* (psF) und hat den Vorteil, dass der psF-Frame auch auf Geräten dargestellt werden kann, die für das Zeilensprungverfahren ausgelegt sind. Die entsprechenden Wiedergabeverfahren sind mit psF gekennzeichnet, beispielsweise *1.080psF* oder *576psF*.

psF, progressive segmented frame

Als Abtastverfahren für die Videodarstellung gibt es das *Zeilensprungverfahren* und den *Progressive Scan*, die fortlaufende, kontinuierliche Bilddarstellung von oben nach unten. Zwischen diesen zwei Verfahren besteht ein wesentlicher Unterschied. Beim Interlacing werden zwei Halbbilder mit Zeilenversatz dargestellt. Jedes Halbbild hat eine vertikale Austastlücke. Anders ist es beim Progressive Scan, das mit einem Vollbild arbeitet und nur eine vertikale Austastlücke hat. Aus diesem Grund können einige Studiogeräte aus einem Interlaced Signal nicht unbedingt eines mit Progressive Scan ableiten. Gleiches gilt für Röhrenmonitore, die ein analoges Austastsignal erzeugen.

Diese Nachteile beseitigt Progressive Segmented Frame (psF) indem es ein Vollbild in zwei Teilbilder teilt, die jedes für sich aus den ungeraden und geraden Zeilen besteht. Der Unterschied zu den Bildern im Zeilensprungverfahren besteht darin, dass die beiden Halbbilder

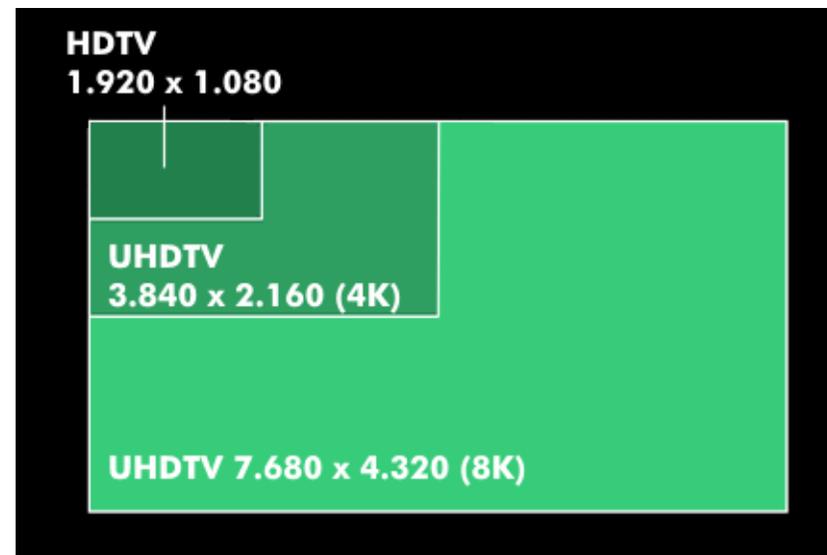
HDTV/UHDTV

nur eine statt zwei Bewegungsphasen pro Vollbild haben.

Durch diese Maßnahme ist 1.080psF kompatibel zu 1.080i, nicht aber zu 1.080p. Eine entsprechende Variante gibt es auch für Standard Definition Television (SDTV).

UHD, ultra high definition

Ultra *High Definition* (UHD) ist eine Qualitätsbewertung für extrem hochauflösende Darstellungen, die sogenannten Extremely High-Resolution Imageries (*EHRI*). Das hochauflösende Standard-UHD hat eine Auflösung von 7.680 x 4.320 Pixel und wird mit 8K bezeichnet. Daneben gibt es eine Variante mit einer geringeren Auflösung von 3.840 x 2.160 Pixel, das ist die 4K-Variante. Beide Varianten haben ein Bildseitenverhältnis von 16:9. Die Auflösung der 8K-Variante ist 16-mal so hoch wie die von High Definition (HD).



Bildaupflösungen von HDTV und UHDTV

Die 4K-Variante bringt es auf die vierfache Auflösung. Die Pixelzahl beträgt bei der 8K-Variante 33,2 Megapixel (MP), bei der 4K-Variante 8,3 MP.

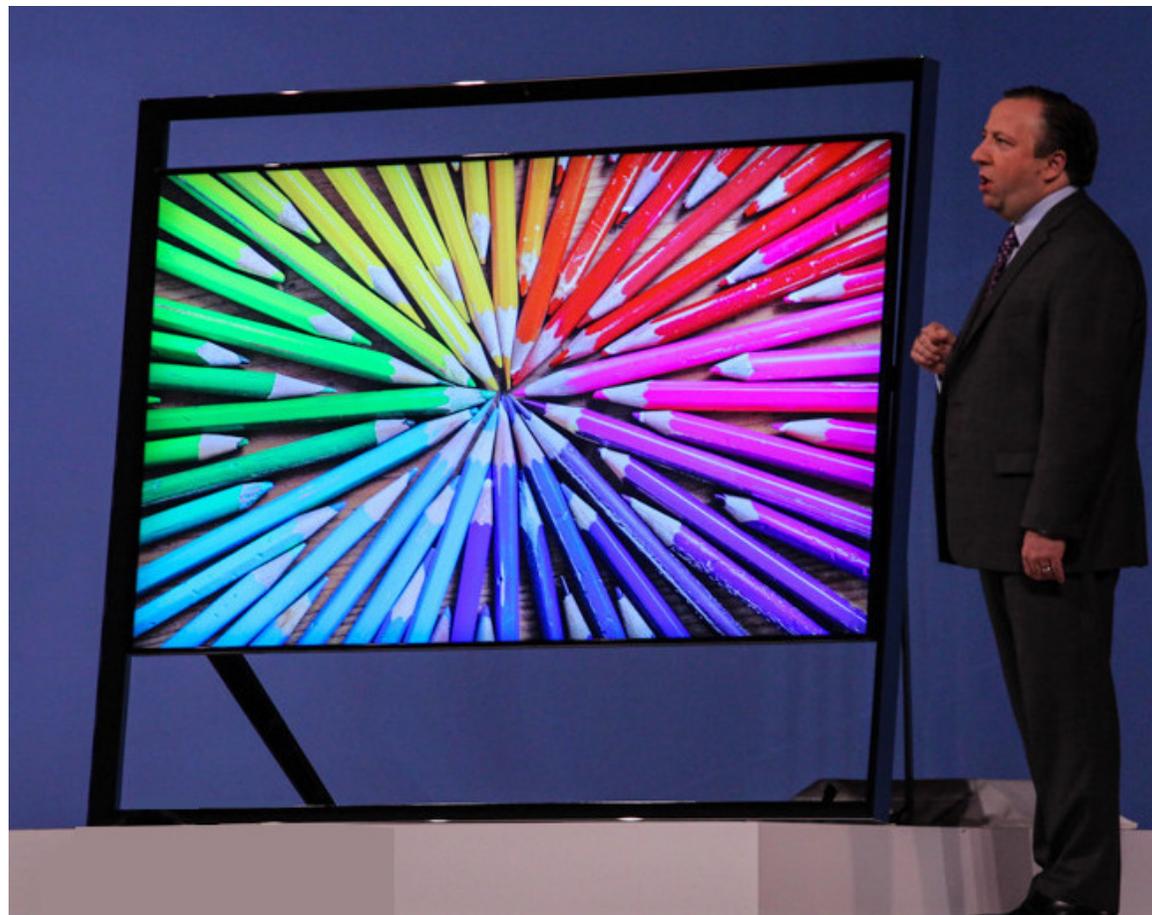
Die Bezeichnung Ultra High Definition wird für die Auflösung aller Komponenten eines UHD-Systems oder von *UHDTV* benutzt, für Kameras, Recorder, Displays und Projektoren.

Mit Ultra-*HDTV* (UHDTV) gibt es ein extrem hochauflösendes Format für Digitalvideo, das HDTV in der Bildauflösung um ein Vielfaches

UHDTV, ultra HDTV Ultra-HDTV

HDTV/UHDTV

übertrifft. Die Bildauflösungen zählen zu den Extremely High-Resolution Imagery (*EHRI*). HDTV hat eine Auflösung von 1.920×1.080 Pixel, UHDTV hat in der 8K-Variante eine Auflösung von 7.680×4.320 Pixel, in der 4K-Variante eine von 3.840×2.160 Pixel. Beide Versionen sind in



85-Zoll-Monitor in UHDTV von Samsung, Foto: pocket-lint.com

BT.2020 der ITU-R spezifiziert und haben ein Bildseitenverhältnis von 16:9. Die Pixelanzahl beträgt für die 4K-Variante 8,3 Megapixel (MP) und 33,177 MP für die 8K-Variante. Das hochauflösende UHDTV-Bild hat somit eine 16-mal höhere Auflösung als das HDTV-Bild. Neben der höheren Auflösung kann UHDTV auf Displays von über 100" und auf Projektionsflächen dargestellt

werden, wie sie in Heimkinos und Kinos verwendet werden und zudem hat es einen wesentlich größeren Farbraum gegenüber HDTV und einen höheren Dynamikbereich.

Das UHDTV-Format, das von der japanischen Broadcasting Organisation entwickelt wurde, arbeitet mit einer Bildwiederholfrequenz von 24, 25, 50, 60 und 120 Bildern pro Sekunde mit *Zeilensprungverfahren* oder im *Progressive Scan*. Aus der Anzahl der Bildpunkte, die im RGB-Farbmodell dargestellt werden, und der Bildwiederholfrequenz ergibt sich bei 60 Vollbildern pro Sekunde eine Taktfrequenz von 47,7 GHz. Dazu kommt die Tonübertragung, die in Super Hi-Vision 22.2 Tonkanäle unterstützt. Der 22.2-Kanal-Ton arbeitet mit zwanzig Decken-, Ebenen- und Bodenlautsprechern sowie 2 Subwoofern. Der gesamte Datenstrom benötigt etwa 500 Mbit/s. Die beiden Datenströme haben nach der Kompression zusammen einen Bandbreitenbedarf von ca. 600 Mbit/s und Übertragungsraten von bis zu 6,6 Gbit/s, die funktechnisch übertragen werden müssen.

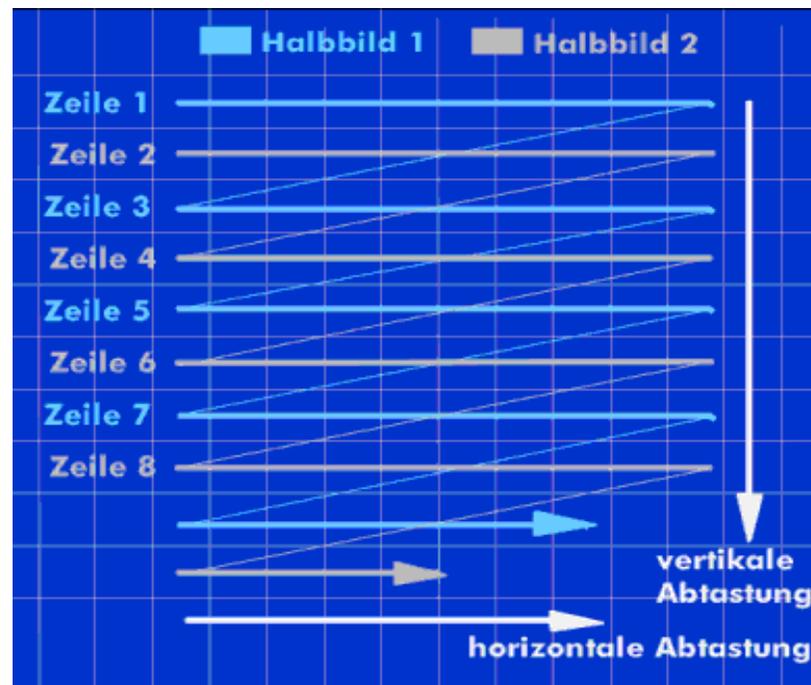
Um den genannten Datenstrom von 500 Mbit/s übertragen zu können, arbeitet die funktechnische Übertragung mit modernsten Modulations- und Antennentechniken. Da ist Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) als effizientes Modulationsverfahren zu nennen, das mit dem antennentechnischen MIMO-Verfahren kombiniert wird. Mit diesen Techniken können hohe Datenraten in einer begrenzten Bandbreite in VHF- und UHF-Bändern und mittels Long Term Evolution (LTE) übertragen werden.

In den Anfangsjahren von UHDTV konnte die extrem hohe Auflösung nicht kameratechnisch unterstützt werden. In dieser Zeit behalf man sich damit, dass man das HDTV-Bild aufnahmetechnisch in mehrere neben- und übereinander liegende Einzelbilder unterteilte, die aus sechzehn Kameras stammten und zu einem UHDTV-Bild kombiniert wurden. Zwischenzeitlich sind entsprechende UHDTV-Kameras für 8K und 4320p (Progressive Scan) verfügbar. Speichertechnisch können diese Datenmengen vorerst nur in Versuchsanordnungen gespeichert

werden. So hat die Japan Broadcasting Corporation (NHK), die UHDTV entwickelt hat, sechzehn HDV-Recordern in einem Array für die Speicherung der Datenmengen eingesetzt. Die ITU-R hat für die Datenübertragung von UHDTV-Datenströmen mit Large Screen Digital Imagery (LSDI) eine Empfehlung ausgearbeitet, die in der ITU-Empfehlung J.601 spezifiziert ist. Als Videoformat wurde das UHDTV-Format entwickelt.

Zeilensprungverfahren *interlacing*

Interlace heißt korrekt übersetzt Verflechten. Das Wort Interlace wird aber auch für die



Zeilenweise Abtastung eines Videobildes nach dem Zeilensprungverfahren

Verflechtung von Fernsehzeilen, dem Zeilensprungverfahren, benutzt. Dieses Verfahren wurde unter der Prämisse entwickelt, dass das Fernsehsignal mit der geringstmöglichen Bildwiederholfrequenz flimmerfrei dargestellt wird. Beim Zeilensprungverfahren wird ein komplettes Bild, ein Vollbild, aus zwei unterschiedlichen Halbbildern aufgebaut. Dazu stellt man in den aufeinander folgenden Halbbildern im ersten Halbbild nur die ungeraden Zeilen (1, 3, 5, ..) dar und im zweiten Halbbild nur die geraden Zeilen (2, 4, 6,..). Das Auge integriert diese kurzzeitigen Zeilensprünge zu einem Gesamtbild.

Erfolgt die Abtastung von oben nach unten in jeder Zeile, also fortlaufend, spricht man vom *Progressive Scan*.

Bei Digital-TV werden die Auflösungen und Darstellverfahren durch Buchstaben gekennzeichnet, die der Zeilenzahl oder der Bildwiederholfrequenz angehängt sind. Handelt es sich um das Zeilensprungverfahren wird der Zeilenzahl der Buchstabe „i“ angehängt, beim progressive Scan der Buchstabe „p“. So handelt es sich bei 1.020i um eine *HDTV*-Darstellung mit Zeilensprungverfahren und zwei Halbbildern, bei 720p um einen progressiven Scan mit 720 Zeilen.

Urheber

Klaus Lipinski, Dipl.-Ing.

Datacom-Buchverlag GmbH
84378 Dietersburg

ISBN: 978-3-89238-253-9

HDTV/UHDTV

E-Book, Copyright 2013

Trotz sorgfältiger Recherche wird für die angegebenen Informationen keine Haftung übernommen.



Dieses Werk ist unter einem Creative Commons Namensnennung - Keine kommerzielle Nutzung - Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenzvertrag lizenziert.

Erlaubt ist die nichtkommerzielle Verbreitung und Vervielfältigung ohne das Werk zu verändern und unter Nennung des Herausgebers. Sie dürfen dieses E-Book auf Ihrer Website einbinden, wenn ein Backlink auf www.itwissen.info gesetzt ist.

Layout & Gestaltung: Sebastian Schreiber
Titel: © kentoh Fotolia.com

Produktion: www.media-schmid.de
Weitere Informationen unter www.itwissen.info