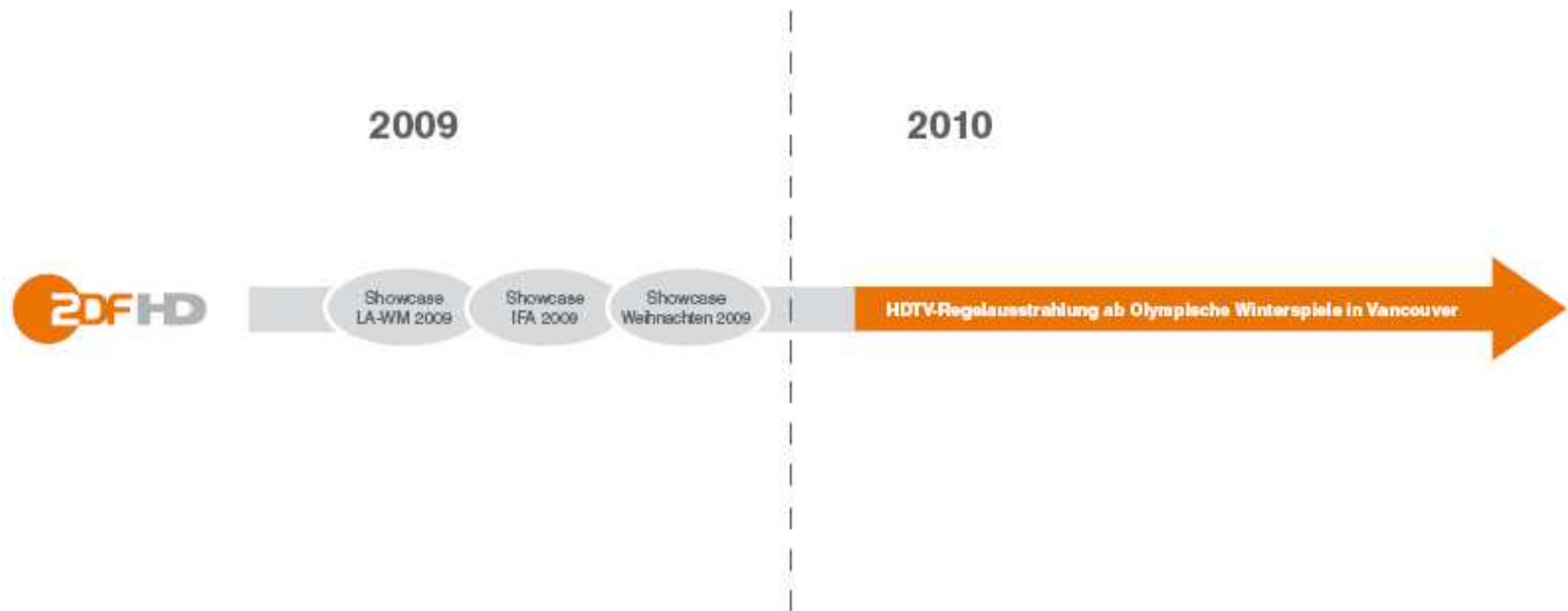






Das Wichtigste im Überblick

## Die HDTV-Roadmap des ZDF



## Warum überhaupt HD?

Das Wort HDTV ist – zumindest in der Fernsehbranche – seit einigen Jahren zwar nicht in aller, doch aber in vieler Munde. Doch was ist HDTV eigentlich? Eine kurze Erklärung: HDTV steht für High Definition Television und bezeichnet per Definition ein Fernsehsystem, das dem Zuschauer in einem Betrachtungsabstand der dreifachen Bildhöhe des Fernsehbildes den gleichen oder fast gleichen visuellen Eindruck einer Bildszene vermittelt, die dieser Zuschauer am Originalschauplatz selbst erlebt hätte. Alles klar?

Etwas vereinfacht und vor allem praxisnäher definiert, ist HDTV ein Fernsehsystem mit bis zu fünfmal so vielen Bildpunkten als unser heutiges Fernsehsystem SDTV (digital) bzw. PAL (analog). Daraus resultiert eine weitaus höhere Bildschärfe und die Möglichkeit, die Fernsehbilder auch auf sehr großen Fernsehschirmen in einer sehr guten Qualität genießen zu können. Und genau dieser Punkt macht HDTV für die Zukunft des Fernsehens so entscheidend. Denn die Entwicklungen auf dem Endgerätemarkt der letzten Jahre sprechen eine deutliche Sprache: Die Fernsehgeräte werden größer und zunehmend HDTV-fähig. So wurden bis Mitte 2009 in Deutschland über 14 Millionen HDTV-fähige Flachdisplays (mit dem bekannten HD ready-Logo) verkauft. Eine Zahl, die laut Prognosen führender Marktforschungsinstitute bis Ende 2012 auf bis zu 28 Millionen Geräte ansteigen soll. Somit besaßen bereits Mitte 2009 knapp 40 % der deutschen TV-Haushalte ein solches Gerät, bis Ende 2012 wird diese Zahl voraussichtlich auf circa 75 % ansteigen.



Die eigentliche Revolution liegt hierbei, wie bereits erwähnt, vor allem in der Größe dieser Bildschirme. War beim klassischen Röhrenfernsehgerät noch bei einer Bildschirmdiagonalen von circa 80 cm Schluss, so sind den neuen Flachdisplays diesbezüglich nach oben hin kaum Grenzen gesetzt. Sogar Bildschirmdiagonalen von mehreren Metern sind mit den neuen Technologien Plasma und LCD heute möglich. Solche Riesengeräte finden zwar im Einzelhandel kaum Absatz, Displaygrößen von 42 Zoll (106 cm) und 50 Zoll (127 cm) sind heute jedoch keine Seltenheit mehr. Die durchschnittliche Größe der neu verkauften Flachdisplay-Geräte liegt mit circa 37 Zoll (94 cm) schon heute (Sommer 2009) deutlich über der bisherigen Maximalgröße von Röhrenfernsehgeräten (circa 80 cm) – Tendenz weiter steigend.

Diese großen Fernsehgeräte wirken auf ein Standard-TV-Signal jedoch wie eine Lupe, wodurch die Unzulänglichkeiten des inzwischen über 40 Jahre alten analogen PAL-Systems zum Teil sehr deutlich werden können. Demgegenüber bringt die digitale Fernsehstrahlung (SDTV) über Satellit (DVB-S), Kabel (DVB-C) oder Terrestrik (DVB-T) zwar deutliche Vorteile, bei solch großen Fernsehgeräten reichen jedoch auch die Qualitätsreserven des SDTV-Signals für ein gestochen scharfes Bild häufig nicht mehr aus. Um dieses Manko zu kompensieren, müsste der Betrachter eigentlich wieder so weit vom Bildschirm wegrücken, bis er den empfohlenen Betrachtungsabstand für SDTV von 5–6 h (fünf- bis sechsfache Bildhöhe) erreicht hat, was bei einem Fernsehgerät mit

50 Zoll (127 cm) Bildhöhe in etwa 3,60 m entspricht. Rückt er näher an das Gerät heran, so nimmt die Bildqualität deutlich ab.

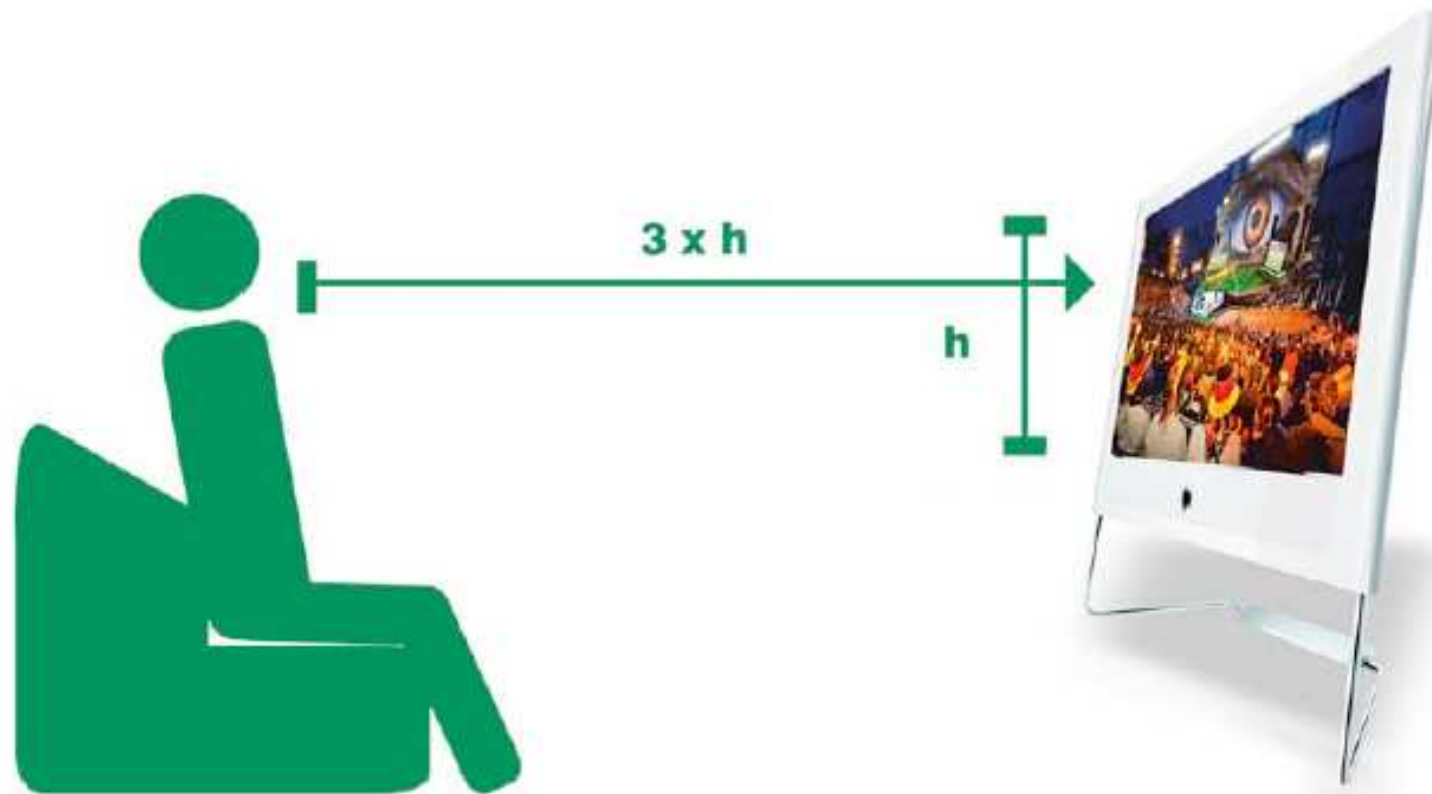
Abhilfe kann hier oftmals nur ein hochauflösendes HDTV-Signal schaffen. Durch die bis zu fünffach höhere Auflösung kann der Betrachtungsabstand auf 3 h (dreifache Bildhöhe) halbiert werden, was bei einem 50-Zoll-Fernsehgerät in etwa 1,80 m entspricht. Dadurch wird das Blickfeld des Betrachters – ähnlich wie im Kino – fast vollständig ausgefüllt und zieht ihn somit weitaus mehr in das Geschehen auf dem Bildschirm hinein, als dies bei einem kleinen SDTV-Bild der Fall ist. Somit ermöglicht HDTV ein dem Sehvergnügen im Kino vergleichbares Erlebnis auch in den eigenen vier Wänden.

Auf internationaler Ebene (vor allem in Japan und den USA, aber auch in anderen Ländern, wie Korea, Australien und China) spielt HDTV im Übrigen bereits seit vielen Jahren eine große Rolle – sowohl in der Fernsehproduktion als auch in der Ausstrahlung. In Europa haben die Entwicklungen um HDTV im Jahr 2006 langsam an Fahrt aufgenommen und vor allem in Großbritannien und bei unseren französischen Nachbarn inzwischen zu einer beachtlichen Zahl an HDTV-Sendern geführt.

Aus diesem Grund ist HDTV für das ZDF nicht nur für den heimischen Markt von großem Interesse, sondern gerade auch für den Bereich der internationalen Koproduktion. Dort ist HDTV teilweise bereits seit Jahren ein absolutes Muss.



DIGITALEUROPE-Logo 'HD ready'

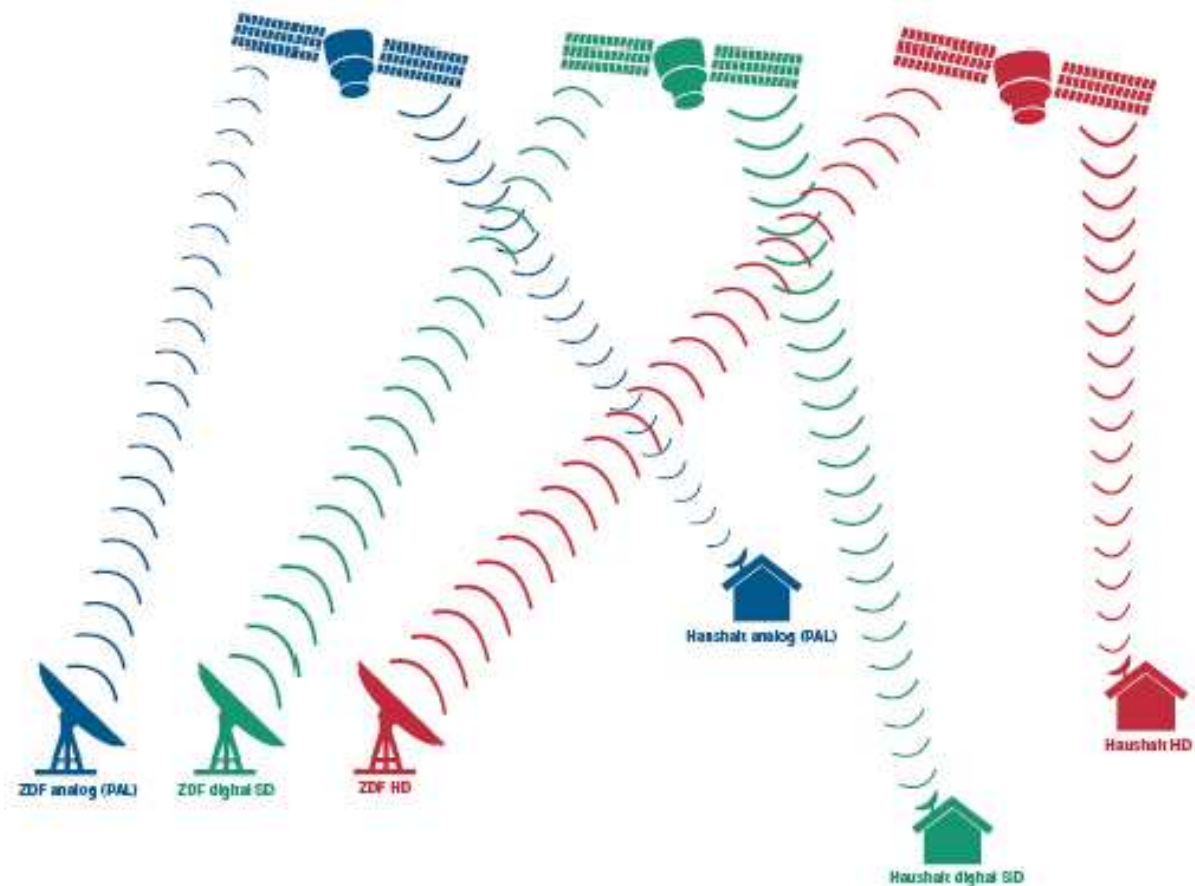


## Ausstrahlung und Empfang

### SD/HD-Simulcast

Da es sich bei HDTV um einen völlig neuen Fernsehstandard handelt, kann dieser mit herkömmlichen Standard-TV-Geräten und -Set-Top-Boxen leider nicht empfangen werden. Aus diesem Grund wird die HDTV-Ausstrahlung beim ZDF (und anderen) parallel zur Standard-TV-Ausstrahlung erfolgen (Simulcast). Wie derzeit bei fast allen SD/HD-Simulcast-Ausstrahlungen wird hierbei jedoch nur ein Teil des Programms wirklich in HDTV produziert, der Rest wird nach wie vor in SDTV hergestellt und für die HDTV-Ausstrahlung künstlich hochgerechnet (sog. Upkonvertierung). Dies wird noch einige Jahre so bleiben müssen, da die Produktionsinfrastrukturen in den Rundfunkanstalten aus Kosten- und Logistikgründen erst nach und nach mit HDTV-Equipment ausgerüstet werden können. Und auch viele externe Zulieferungen – etwa von der EBU – werden bislang ausschließlich in Standard-Auflösung angeboten.

Ab Beginn der HDTV-Ausstrahlung wird das ZDF sein Hauptprogramm schließlich in drei verschiedenen Varianten verbreiten: hochauflösend in HDTV, als digitales Standard-TV (SDTV) und nach wie vor als analoges PAL-Fernsehen.



### Übertragungswege

Die HDTV-Ausstrahlungen des ZDF werden zu Beginn ausschließlich über Satellit (ZDF-HD-Transponder: ASTRA 19.2° Ost, 11.362 GHz horizontal, DVB-S2 (8PSK, FEC 2/3)) und in einigen Kabelnetzen verbreitet werden. In Teilen der Kabelnetze stehen die nötigen Kapazitäten hierfür jedoch noch nicht zur Verfügung.

Der älteste der drei klassischen Fernsehübertragungswege – die Terrestrik (Fernsehen über Antenne) – bietet derzeit leider keine Kapazitäten für eine HDTV-Verbreitung. Dies wird aus heutiger Sicht erst in einigen Jahren mit der Einführung verbesserter Übertragungs- und Codierungstechnologien (DVB-T2, h.264 / h.265?) auf diesem Übertragungsweg möglich sein.

Als weiterer möglicher Verbreitungsweg gelten die IPTV-Netze der großen Telekommunikationsanbieter – allerdings müssen hier zunächst noch einige Fragen geklärt werden, bevor das ZDF seine HDTV-Programme über diese Netze im Regelbetrieb übertragen kann.

Und nicht zuletzt könnte sich die ZDFmediathek als eine der führenden Adressen im deutschen Web-TV zu einer hervorragenden Plattform zur Verbreitung hochqualitativer Abrufangebote in HDTV entwickeln.



### Endgeräte

Mit herkömmlichen Standard-TV-Geräten und -Set-Top-Boxen kann HDTV leider nicht empfangen werden. Für den Empfang von HDTV benötigt man folglich HDTV-fähige TV-Geräte bzw. Set-Top-Boxen, wie sie im Handel in großer Vielfalt angeboten werden.

Hierbei gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten, um das heimische Wohnzimmer HDTV-tauglich zu machen. Dies ist zum einen der Erwerb eines TV-Displays mit dem populären HD ready-Logo. Mit einem solchen Gerät ist der größte Schritt in Richtung HDTV bereits geschafft – das Display ist grundsätzlich dazu in der Lage HDTV-Signale darzustellen, die man ihm bspw. über die eingebaute HDMI-Buchse (ähnlich dem alten analogen SCART-Anschluss) anbietet. Was diesen Geräten jedoch – zumindest heute noch – meistens fehlt, ist ein entsprechendes Empfangsteil (Tuner), um die Signale, die von der digitalen Satellitenschüssel bzw. aus dem digitalen Kabelanschluss kommen, in ein für das Display verständliches Format umzuwandeln. Hierfür benötigt man ein zusätzliches Empfangsgerät in Form einer Set-Top-Box, so wie das auch schon in der Vergangenheit bspw. für den Empfang von analogen oder digitalen Satellitensignalen notwendig war. Möchte man keine Set-Top-Box und die damit einhergehende zusätzliche Fernbedienung, gibt es aber auch die Möglichkeit sogenannte integrierte TV-Geräte (IDTV) zu erwerben, bei denen das HDTV-taugliche Empfangsteil dann bereits mit an Bord ist. Diese Geräte sind oftmals an dem Logo HD TV zu erkennen, das



DIGITALEUROPE-Logo „HD ready“



dem Kunden suggerieren soll, dass nicht nur das Display ready für HD ist, sondern auch der eingebaute Tuner, der das Gerät in ein vollwertiges HDTV-Fernsehgerät verwandelt, das zu Hause nur noch an die vorhandene Satellitenschüssel bzw. die Kabelbuchse angeschlossen werden muss. Hierbei ist es allerdings wichtig darauf zu achten, dass die Set-Top-Box bzw. der IDTV auch für den zu Hause genutzten Empfangsweg tauglich ist: eine



DIGITALEUROPE-Logo „HD TV“



HDTV-Satelliten-Set-Top-Box nutzt an einem Kabelanschluss nichts! Wer die hochauflösenden Sendungen nicht nur live ansehen, sondern auch aufzeichnen möchte, kann auch dies tun: Im Handel sind HDTV-IDTVs und HDTV-Set-Top-Boxen mit eingebauter Festplatte bzw. der Möglichkeit, externe Festplatten über USB anzuschließen, in großer Vielfalt erhältlich.

Eine häufig gestellte Frage beim geplanten Erwerb eines HDTV-Displays ist die nach der besseren Technologie – schließlich werden sowohl LCD- als auch Plasma-Geräte angeboten. Hier kann allerdings keine pauschale Aussage getroffen werden. Beide Technologien haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile, für welche man sich entscheidet, ist aber auch gar nicht so wichtig. Letztendlich gibt es in beiden Familien sowohl gute als auch schlechte Geräte, so dass es wichtiger ist, das jeweilige

Modell genau anzuschauen, als die Entscheidung von der verwendeten Technologie abhängig zu machen. Neben Plasma und LCD gibt es auch eine Vielzahl an anderen Technologien, wie FED, SED oder OLED. Diese befinden sich aber noch im Entwicklungsstadium bzw. wurden teilweise schon wieder verworfen. Somit werden LCD und Plasma wohl noch einige Jahre State-of-the-Art bleiben.

In Deutschland wurden bis Mitte 2009 bereits mehr als 14 Millionen HD ready-Displays verkauft. Unterstellt man eine Verteilung von nicht mehr als einem Gerät pro Haushalt, so entspricht dies schon weit mehr als einem Drittel der deutschen TV-Haushalte (Grundgesamtheit von circa 38 Millionen Haushalten). Die Zahl der verkauften HD-Set-Top-Boxen bzw. HD-IDTV war mit rund 1,1 Mio. (Satellit und Kabel) allerdings bedeutend kleiner.

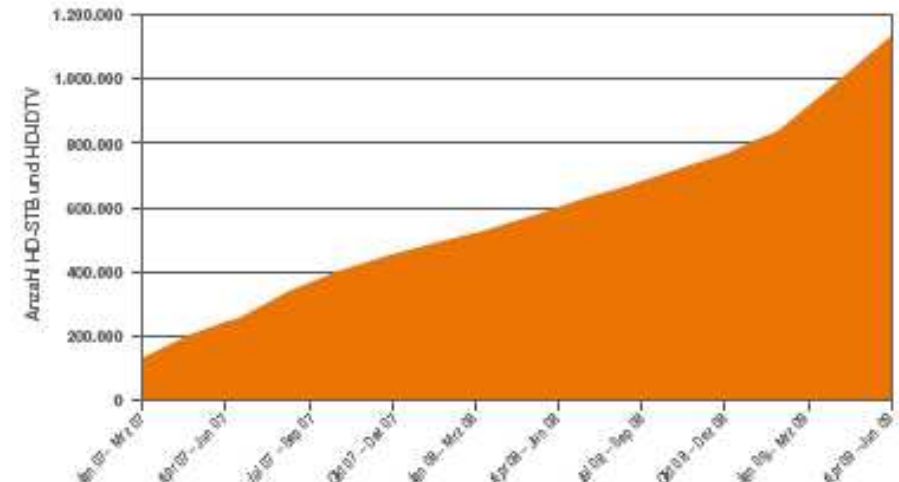
#### Verkaufszahlen von HD ready-Bildschirmen in Deutschland (kumuliert)

Januar 2007: ca 9,5 Mio.  
Mitte 2009: über 14 Mio.



#### Verkaufszahlen von HD-STB und HD-IDTV in Deutschland (kumuliert)

Januar 2007: 150.000  
Mitte 2009: über 1.100.000



Im Bereich der Flachdsplays haben sich in jüngster Vergangenheit zum HD ready-Logo von DIGITALEUROPE (vormals EICTA) verschiedenste Full-HD-Logos sowie die Logos „HD ready 1080p“ und „HD TV 1080p“ gesellt. Während die beiden letzteren ebenfalls offizielle Logos von DIGITALEUROPE sind, d. h. die Flachdsplays, auf denen sie kleben, bestimmte Mindestanforderungen erfüllen müssen, sind sämtliche Full-HD-Logos Kreationen der jeweiligen Hersteller, die meist nur aussagen, dass das Display eine physikalische Auflösung von 1920x1080 Bildpunkten besitzt – mehr aber auch nicht. Die Mindestanforderungen der DIGITALEUROPE-Logos umfassen hingegen noch weitere Anforderungen, wie bspw. die Akzeptanz bestimmter auf HD-fähigen DVDs (so genannte „Blu-ray Discs“) verwendete HD-Formate am digitalen HDMI-Eingang. Das Logo „HD ready 1080p“ kennzeichnet hierbei entsprechende Flachdsplays ohne eingebautes HD-Empfangsteil, das Logo „HD TV 1080p“ entsprechende Flachdsplays mit eingebautem HD-Empfangsteil. „HD TV 1080p“ signalisiert allerdings nicht, dass das Empfangsteil andere HD-Formate als 720p/50 und 1080i/25 – wie bspw. 1080p/25 oder gar 1080p/50 (siehe Abschnitt „HD-Formate“) – empfangen kann. Nach heutigem Stand gibt es weder Rundfunkanstalten noch Empfangsgeräte, die diese Formate zur Ausstrahlung von HD-Programmen verwenden bzw. diese empfangen können.



DIGITALEUROPE-Logo „HD ready 1080p“



DIGITALEUROPE-Logo „HD TV 1080p“

#### Ausblick

HDTV gehört die Zukunft – daran besteht heute kein Zweifel mehr. D. h. mittelfristig werden neben dem ZDF-Hauptprogramm weitere Programme der ZDF-Programmfamilie bzw. weitere Partnerprogramme in die HDTV-Ausstrahlung einsteigen. Arte hat diesen Schritt im Übrigen bereits vollzogen: Seit 1. Januar 2009 befindet sich der HD-Ableger des deutsch-französischen Kulturkanals in der Regelausstrahlung und ist in Deutschland über den ZDF-HD-Transponder zu empfangen. Wann dies für die übrigen Programme der Fall sein wird, steht derzeit allerdings noch nicht fest.



## HD-Formate

Trotz verschiedener Versuche, mit der Einführung von HDTV einen weltweit einheitlichen Produktions- und Sendestandard zu etablieren, existiert heute weltweit eine Vielzahl an HDTV-Formaten.

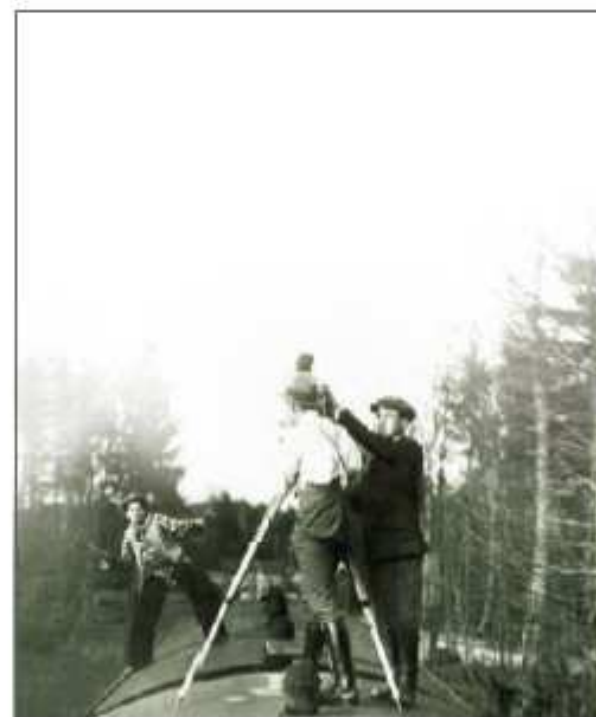
Wie man in der Aufistung auf Seite 21 erkennen kann, bestehen die Namen der unterschiedlichen HD-Standards aus verschiedenen Zahlen (die im nächsten Abschnitt näher erläutert werden) und jeweils einem Buchstaben in der Mitte: einem I oder einem p. Diese stehen für interlaced bzw. progressive. Die beiden Begriffe sollen im folgenden Abschnitt erläutert werden.

### Progressive und Interlaced

Um diese Begriffe zu verstehen, muss man die Uhr um ungefähr 100 Jahre zurückdrehen und sich in die Anfangszeit des bewegten Bildes im Kino und im Fernsehen begeben. Grundlage aller bewegten Bilder ist die Fotografie. Eine Filmkamera, wie sie auch heute noch vor allem im Kinobereich eingesetzt wird, macht nichts anderes als eine athergebrachte Kleinbildkamera: sie belichtet chemisches Filmmaterial, wodurch auf dem Film ein Bild entsteht. Im Gegensatz zur Kleinbildkamera ist die Filmkamera jedoch dazu in der Lage sehr viele Bilder in kurzer Abfolge hintereinander aufzunehmen – bei Kino-produktionen geschieht dies üblicherweise mit 24 Bildern pro Sekunde. Bei der Wiedergabe verschmelzen die Einzelbilder schließlich zum bewegten Bild, da das menschliche Auge ab circa 16 Bildern pro Sekunde die Einzelbilder nicht mehr trennen kann – die Bilder lernen zu laufen.

Was allerdings bei solch niedrigen Bildwechselfrequenzen sehr störend wirkt, ist das extreme Flimmern bei der Wiedergabe. Dies kann man nur durch eine Erhöhung der Bildwechselfrequenz eliminieren. Da sich dies zur damaligen Zeit in den Filmkameras technisch nur sehr schwer realisieren ließ und überdies auch den Verbrauch an teurem Filmmaterial drastisch erhöht hätte, stand das nicht wirklich zur Diskussion. Also musste eine andere Lösung her: Da das Flimmern nicht bei der Aufnahme, sondern bei der Wiedergabe entsteht, suchte man auch dort nach einer Lösung – und fand sie: Anstatt jedes Bild nur einmal zu zeigen, zeigt man jedes Bild zweimal. Dadurch verdoppelte man die Bildwechselfrequenz ganz einfach und unkompliziert von 24 auf 48 Bilder pro Sekunde – und so arbeitet man im Kino bis heute.

Als einige Jahrzehnte später das Fernsehen erfunden wurde, stand man wieder vor demselben Problem. Um die üblichen 25 Bilder pro Sekunde (beim Fernsehen orientiert man sich bis heute aus vielerlei Gründen an der jeweils herrschenden Stromnetzfrequenz, in Europa beträgt diese 50 Hz) flimmerfrei darstellen zu können, musste eine Lösung her. Die doppelte Darstellung jedes Bildes wie im Kino konnte keine Lösung sein, da hierfür jedes Bild für einige Millisekunden im Endgerät hätte zwischengespeichert werden müssen – doch der elektronische Bildspeicher war noch lange nicht erfunden. Alternativ hätte man direkt 50 Bilder pro Sekunde übertragen können – was jedoch zu einer Verdopplung der



benötigten Übertragungsbandbreite geführt hätte und von daher aus wirtschaftlichen und technischen Gründen ebenfalls nicht in Frage kam. Also überlegte man sich eine – zum damaligen Zeitpunkt – geniale Lösung: Man teilt jedes Bild in zwei so genannte Halbbilder, überträgt diese nacheinander und stellt sie im Fernsehgerät auch nacheinander dar.

Im Detail funktioniert das Ganze in etwa so: Etwas vereinfacht dargestellt, besteht ein PAL-Fernsehbild (ein sogenanntes Vollbild) aus 576 vertikalen Bildzellen und 720 horizontalen Bildpunkten (beim Fernsehen spricht man historisch bedingt in der Vertikalen oft von Zeilen anstatt von Bildpunkten oder Pixeln). Dieses Vollbild besteht wiederum aus zwei Halbbildern, wobei jedes dieser Halbbilder aus 288 Bildzellen à 720 Bildpunkten besteht. Nummeriert man die Bildzellen im Vollbild von oben nach unten durch (also von 1 bis 576), so enthält das 1. Halbbild alle ungeraden Zeilen des Vollbildes (also die Zeilen 1, 3, 5 usw.), das 2. Halbbild enthält entsprechend die geraden Zeilen (2, 4, 6 usw.) (siehe Abbildung). Der klassische Röhrenfernseher, für den das Halbbildverfahren erfunden wurde, zeigt die beiden Halbbilder zeitlich nacheinander, d. h. die Röhre „verschachtelt“ (engl. „interlaced“) die beiden Halbbilder wieder zu einem Vollbild.

Die Generierung der Halbbilder geschieht (bis auf wenige Ausnahmen) direkt in der Fernsehkamera, hier werden die Halbbilder nacheinander generiert – insgesamt 50 in der Sekunde. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass – an-

ders als im Kino – insgesamt 50 unterschiedliche (Halb-) bilder pro Sekunde aufgenommen werden; dadurch werden Bewegungen feiner aufgelöst. Gerade bei schnell bewegten Szenen, wie sie bspw. im Sport vorkommen, ist eine „zeitliche Auflösung“ von 50 „Bewegungsphasen“ pro Sekunde unabdingbar, um störende Ruckeleffekte zu vermeiden. Im Kino sowie auch bei vielen Fernsehfilmen und Dokumentationen arbeitet man hingegen gerne mit nur 25 Bewegungsphasen pro Sekunde, hier gilt es jedoch einige gestalterische Aspekte zu beachten. Näheres hierzu erfahren Sie im Kapitel „Dreharbeiten“.

Im Gegensatz zur beschriebenen Interlaced-Technologie arbeitet man im Kino und zunehmend auch im Fernsehen mit so genannten „progressiven“ Bewegtbildformaten. Der Begriff „progressive“ bedeutet übersetzt in etwa „fortschreitend“ und beschreibt die kontinuierliche Aufnahme bzw. Wiedergabe der einzelnen Zeilen eines Vollbildes der Reihe nach (Zeile 1, 2, 3, 4 usw.). Konkret bedeutet dies nichts anderes als die Aufnahme von Vollbildern, d. h. die Generierung von Halbbildern entfällt. Beim Fernsehen wurde die progressive Bildaufnahme bislang nur für bestimmte Produktionen mit einer Bildwechselfrequenz von 25 Bildern pro Sekunde angewendet. Die Ausstrahlung erfolgt in analogem PAL bzw. digitalem SDTV derzeit aber nach wie vor im Halbbildverfahren. Mit der Einführung von HDTV ändert sich dies nun aber.



Erstes Halbbild



Zweites Halbbild



### Formate

Wie aus der Auflistung auf Seite 21 hervorgeht, existiert weltweit eine Vielzahl an verschiedenen HD-Standards, wobei in Europa nur die 25 Hz- bzw. 50 Hz-Standards und natürlich der internationale Kinostandard mit 24 Hz eine Rolle spielen. Die 60 Hz-Standards spielen für das ZDF nur im Falle internationaler Großevents, wie bspw. bei den Olympischen Winterspielen in Vancouver oder bei internationalen Co-Produktionen, eine Rolle.

Daraus ergibt sich, dass für das ZDF derzeit vier HD-Standards von besonderer Bedeutung sind: 720p/50, 1080i/25, 720p/25 und 1080p/25. 1080p/24 spielt als Kinostandard beim Fernsehen eine eher untergeordnete Rolle. Darüber hinaus sind am Horizont bereits erste Rauchwolken der HD-Standards der sogenannten 3. Generation – 1080p/50 und 1080p/60 – zu erkennen. Ob und wann diese jedoch eine nennenswerte Rolle in der Fernsehproduktion und -ausstrahlung spielen werden, kann heute noch nicht beurteilt werden. Daher werden diese Formate in diesem Handbuch nicht weiter betrachtet.

Während die HD-Standards 720p/25 und 1080p/25 zwar zur Produktion bestimmter Genres sehr gut geeignet sind, eignen sich diese nicht für die Ausstrahlung zum Endkunden. Vor allem das Sportgenre benötigt höhere zeitliche Auflösungen als die 25 Bewegungsphasen pro Sekunde, die die p/25-Standards liefern. Folglich werden Sportproduktionen entweder in 1080i/25 (50 Halbbilder pro Sekunde) oder in 720p/50 (50 Vollbilder pro Sekunde) hergestellt. Würde man für die Ausstrahlung ein p/25-Format wählen, müsste man die Sportproduktionen vor der Ausstrahlung in dieses Format konvertieren, wobei unweigerlich die Hälfte der Bewegungsinformationen verloren gehen würde. Die Folge: ein starkes Ruckeln, die vormals flüssigen Bewegungsabläufe wirken plötzlich abgehakt und / oder unscharf. Im Gegensatz dazu ist eine Konvertierung der p/25-Formate in ein Ausstrahlungsformat 720p/50 bzw. 1080i/25 sehr gut und nahezu verlustfrei möglich. Dieser Sachverhalt ist im Übrigen auch den Herstellern von HD-Empfangsgeräten sehr gut bekannt, weshalb diese Geräte zwar 720p/50 und 1080i/25 empfangen und verarbeiten können – nicht aber 1080p/25 und 720p/25. Eine Ausnahme bilden hier allerdings leistungsfähige PCs mit entsprechender Software; diese können auch 720p/25 und 1080p/25 empfangen und darstellen. Einige Video-on-Demand-Dienste bieten bereits vereinzelt HD-Videos im Internet an – native p/25-Produktionen werden hier meist im 720p/25-Format bereitgestellt.

### 1080i/25:



50 Halbbilder pro Sekunde

### 720p/50:



50 Vollbilder pro Sekunde

### SDTV (576i/25):



50 Halbbilder pro Sekunde

Die Nomenklatur der verschiedenen HD-Standards wurde von der EBU wie folgt festgelegt:

- Anzahl der (aktiven) Bildzellen im Vollbild,
- i (für Interlaced Systeme) oder
- p (für progressive Systeme) / Anzahl der Vollbilder pro Sekunde

**1080p/25:**

Dieser Standard wird häufig für fiktionale Produktionen und Dokumentationen eingesetzt. Vor allem als „Filmsatz“ für den klassischen 35mm-Film ist dieser Standard sehr gut geeignet, da er mit 25 Bildern pro Sekunde die gleiche Bildrate bietet, mit der Filmkameras bei Fernsehproduktionen üblicherweise betrieben werden. Mit einer Auflösung von 1920x1080 Bildpunkten und progressiver Bildaufzeichnung bietet er eine außerordentlich hohe Bildqualität.

**720p/25:**

Der „kleine Bruder“ von 1080p/25, das Format 720p/25, verwendet eine Auflösung von 1280x720 Bildpunkten bei ebenfalls 25 progressiven Vollbildern. Dieses Format kommt im ZDF seltener zum Einsatz und bietet eine nicht ganz so hohe Qualität wie 1080p/25. Unterstützt wird dieses Format bspw. von der HD-Kamera Panasonic Varicam, die allerdings über ein einzigartiges Feature verfügt: Diese Kamera kann neben der Standardbildrate von 25 Bildern pro Sekunde auch andere Bildraten zwischen 1 und 60 Bildern pro Sekunde aufnehmen, wodurch sich sowohl Zeitraffer- als auch Zeitlupen-Effekte erzielen lassen (siehe hierzu auch Kapitel „Dreharbeiten“).

**1080i/25:**

Im Gegensatz zu den anderen hier vorgestellten HD-Standards setzt das älteste der hochauflösenden Formate noch auf Interlaced-Technologie (siehe auch Seite 18

„Progressive und Interlaced“). D. h. 1080i/25 besteht aus 50 Halbbildern mit jeweils 540 Zeilen à 1920 Bildpunkten. Wie im vorherigen Abschnitt erklärt, werden diese Halbbilder von einem Röhrenmonitor nacheinander dargestellt und dabei ineinander „verschachtelt“. Der Röhrenmonitor ist allerdings ein Auslaufmodell, das von den neuen Flachbildschirmtechnologien, wie bspw. LCD und Plasma, verdrängt wird. Während für den Bereich der Fernsehproduktion derzeit noch die Restbestände der Hersteller an HD-Röhrenmonitoren abverkauft werden, gibt es für den Consumer-Bereich gar keine HD-Röhrengeräte mehr. D. h. alle Zuschauer, die zu Hause HD genießen möchten, werden dies auf einem Flachbildschirm tun. Flachbildschirme arbeiten grundsätzlich progressiv, d. h. sie können die beiden Halbbilder von 1080i/25 nicht ineinander verschachteln. Um das Problem zu lösen, müssen die Flachdisplays daher aus den Halbbildern wieder Vollbilder generieren. Ein einfaches Zusammenfügen der beiden Halbbilder funktioniert hier aber nur in ganz wenigen Fällen. Sobald zwischen der Aufnahme der beiden Halbbilder Bewegung im Bild stattgefunden hat, entstehen an diesen Stellen hässliche Kammereffekte (siehe Abbildung auf Seite 22). Folglich müssen die Geräte in der Praxis mit Hilfe aufwändiger Technologie die fehlenden Zeilen in den Halbbildern künstlich errechnen, um so aus jedem einzelnen Halbbild (1920x540 Bildpunkte) ein Vollbild (1920x1080 Bildpunkte) zu generieren.

**HD-Standards – Europa & Weltweit**

Weltweit Produktion	Europa Produktion	Europa Ausstrahlung
1080i/30	1080i/25	1080i/25
1080i/25	720p/50	720p/50
720p/60	720p/25	
720p/50	1080p/25	
720p/30	1080p/24	
720p/25	1080p/50	
1080p/30		
1080p/25		
1080p/24		
1080p/60		
1080p/50		

Leider kann dieser als De-Interlacing bezeichnete Prozess jedoch (fast) nie perfekt durchgeführt werden, es entstehen typische Interlaced-Bildfehler (so genannte Artefakte), wie Kammefekte und Unschärfen.

#### 720p/50:

Der Standard 720p/50 arbeitet mit 50 Vollbildern pro Sekunde, die jeweils eine Auflösung von 1280x720 Bildpunkten besitzen. D. h. die Auflösung der Einzelbilder ist vor allem bei sehr ruhigen Szenen nicht so hoch wie bei 1080i/25, sobald jedoch Bewegung ins Spiel kommt, spielt der progressive Standard seine Vorteile aus: Die 50 Vollbilder lösen die Bewegungen deutlich feiner auf und der Schärfeeindruck bewegter Szenen ist besser. Für das Bewegtbild liefert das Format 720p/50 somit meist eine bessere Bildqualität als 1080i/25.

Weitere Vorteile des progressiven Formates zeigen sich sowohl in der Produktion als auch in der Ausstrahlung:

- In der Produktion bietet das Vollbildverfahren bei Techniken wie Chroma-Keying (Blue- bzw. Green-Box-Verfahren / Virtuelles Studio), Zeitlupe, Standbildwiedergabe und Nachbearbeitung Vorteile gegenüber dem Halbbildverfahren.
- Bei der Ausstrahlung kann bei gleicher Qualität mit 720p/50 etwa 15–20 % an Übertragungskapazität im Vergleich zu 1080i/25 eingespart werden oder aber bei gleicher Übertragungsdatenrate eine weitaus höhere Qualität zum Zuschauer gebracht werden.



Beispiel für Kammefekte

- Beim Web-TV (z. B. ZDFmediathek) kommen ausschließlich progressive Videosignale zum Einsatz. Bei Verwendung von progressiven Formaten in der Produktion entfällt das De-Interlacing für die Bereitstellung im Internet.
- Ein De-Interlacing im Endgerät ist nicht erforderlich, im Falle einer Produktion in 1080i/25 kann das De-Interlacing durch hochwertige Konverter im Sender vorgenommen werden, anstatt diese hochkomplexe Aufgabe dem Endgerät aufzubürden.

Aufgrund dieser zahlreichen Vorteile, die progressive Fernsehstandards bieten, hat sich das ZDF dazu entschieden, als HD-Ausstrahlungs- und Mainstream-Produktionsstandard 720p/50 zu verwenden.

## Wie fit ist das ZDF für HDTV?

### Eine Umrüstung mit hohem Aufwand

HD ist zu SD nicht kompatibel – d. h. HD-Produktionen lassen sich mit SD-Produktionsequipment nicht herstellen. Folglich muss das ZDF – wie alle anderen Rundfunkanstalten auch – in eine neue technische Infrastruktur investieren. Diese Maßnahme umfasst die komplette Videotechnik vom Objektiv über die Kamera und Regleinrichtung bis hin zum Ausstrahlungsencoder. Selbst die Verkabelung der Studios muss in weiten Teilen erneuert werden.

Somit stellt die Einführung von HDTV den größten Umstellungsprozess seit Einführung der Digitaltechnik im ZDF dar. Es ist offensichtlich, dass ein solches Projekt weder logistisch noch finanziell von heute auf morgen realisiert werden kann. Aus diesem Grund hat das ZDF ein Konzept entwickelt, das verschiedene Stufen der Umstellung vorsieht. Dieses Konzept berücksichtigt zum einen die Notwendigkeiten der Programmbereiche, d. h. es werden zunächst die Bereiche umgestellt, bei denen die Vorteile von HDTV in besonderem Maße offenkundig werden bzw. wo ein hohes Wiederverwertungspotential erwartet wird. Zum anderen wurde das Konzept soweit wie möglich in den ZDF-Reinvestitionsplan eingepasst, d. h. ohnehin notwendige Reinvestitionen werden soweit sinnvoll, in HD-Technik ausgeführt.



Die folgenden Seiten sollen Ihnen einen kurzen Überblick über den aktuellen Stand und die nächsten Schritte im ZDF geben. Naturgemäß ist dies jedoch ein kontinuierlich fortschreitender Prozess, so dass diese Informationen schnell voranschreitenden Änderungen unterworfen sein können. Hier finden Sie den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Handbuchs (Sommer 2009) aktuellen Stand.

### Die EB-Produktion in HD

Im ZDF wurde bereits 2005 damit begonnen, hochwertige Produktionen in HD herzustellen.

Dementsprechend besitzt das ZDF bereits HD-Camcorder mit Cinestyle-Objektiven für Hochglanzdokumentationen sowie bandlose HD-fähige Kameras mit P2-Aufnahmetechnik inklusive der notwendigen Peripheriegeräte, wie beispielsweise HD-Monitore. Weitere HD-Kameras und entsprechende Objektive sowie HD-fähige Monitore werden sukzessive angeschafft.

Im Bereich Schnitt werden HD-Produktionen an HD-fähigen Schnittsystemen mit entsprechenden HD-MAZ-Maschinen und HD-Monitoren bearbeitet. Weitere Schnittsysteme werden inklusive ihrer Peripherie nach und nach ebenfalls auf HD umgerüstet. Ebenso werden die zugehörigen Speichersysteme aufgrund der mit HDTV einhergehenden höheren Datenmengen entsprechend erweitert.

Aufgrund der vielen Neuerungen und Möglichkeiten, die sich in Zusammenhang mit einer HD-Produktion ergeben und um späteren Interoperabilitätsproblemen vorzubeugen, sind Produktionsberatungen bzw. Absprachen mit den im Haus beteiligten Abteilungen (also z. B. EB-Kamera und Schnitt) vor Produktionsbeginn zwingend erforderlich. Die jeweiligen Ansprechpartner finden Sie im Kapitel „Ansprechpartner im ZDF“ im hinteren Teil dieses Handbuchs.

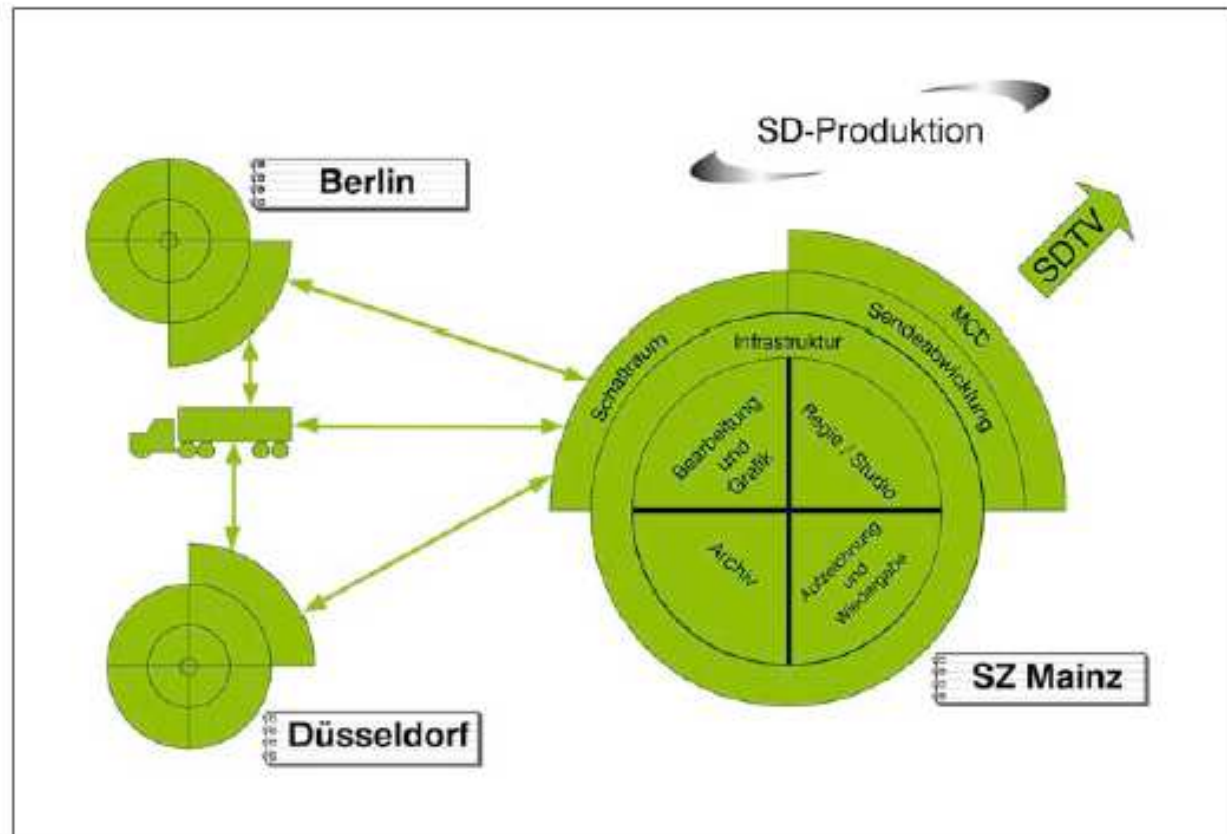


### Die Mehrkameraproduktion im Studio und vor Ort (Außenübertragung)

Zum heutigen Zeitpunkt ist das ZDF mit seiner bestehenden technischen Ausstattung noch nicht in der Lage, HDTV-Mehrkameraproduktionen im kompletten Umfang durchzuführen.

Das heißt jedoch nicht, dass noch keine HD-fähige Technik im Haus vorhanden ist. Neben den auf den vorherigen Seiten vorgestellten Möglichkeiten im Bereich der Ein-Kamera- bzw. EB-Produktion existiert noch weiteres technisches Equipment im Haus, das bereits in den vergangenen Jahren HD-fähig investiert wurde, auch wenn dieses bislang noch für die SD-Produktion genutzt wird. Hintergrund ist der Investitionsschutz, d. h. dieses Equipment soll auch noch in einigen Jahren, wenn vermehrt in HD produziert wird, verwendet werden können. Heute können viele dieser Produktionsmittel allerdings noch nicht für HD-Produktionen genutzt werden, da die sie umgebende Produktionslandschaft oft noch nicht HD-fähig aufgerüstet wurde.

Die folgenden Seiten sollen Ihnen einen kurzen Überblick über die geplanten und laufenden Investitionsmaßnahmen der HD-Einführung im ZDF geben:

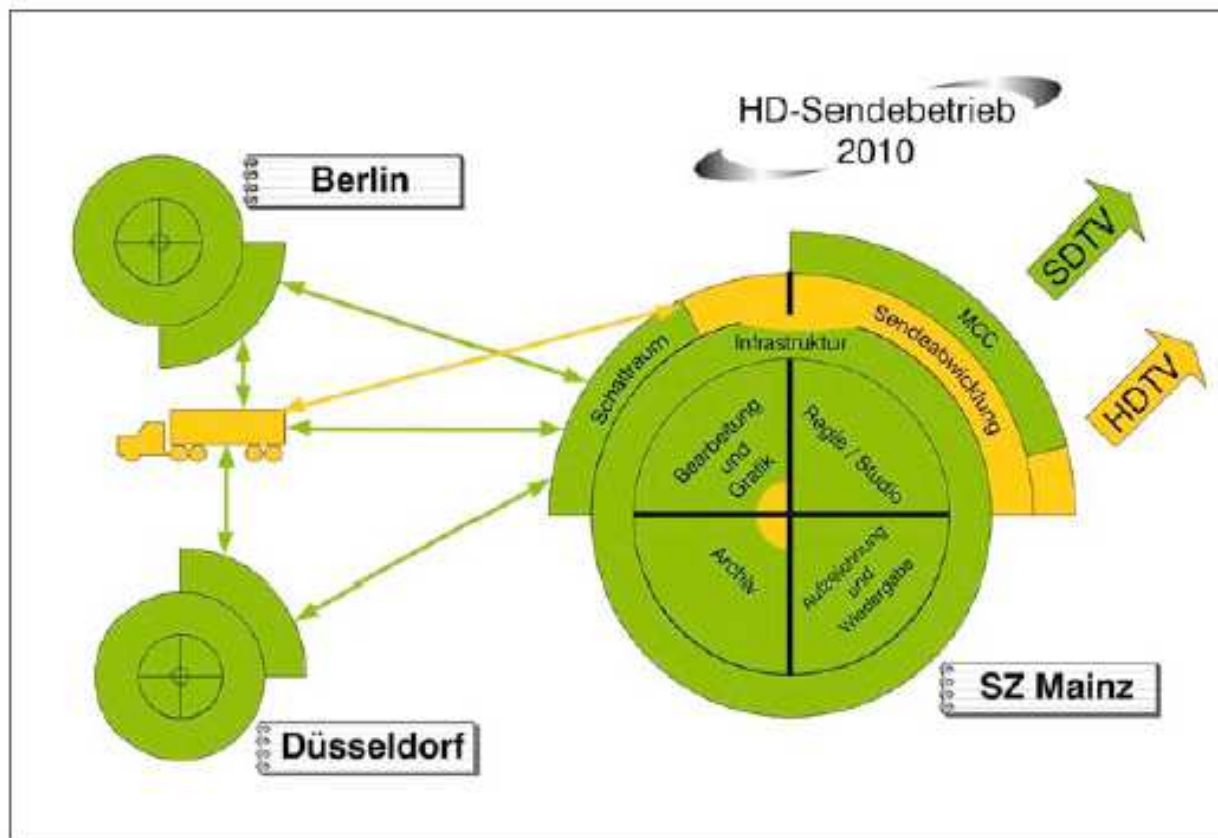


Die Sendezentrale in Mainz sowie auch die großen Landesstudios gliedern sich in gleiche funktionale Einheiten, wie z. B. Regie, Studio, Aufzeichnung und Wiedergabe. In Mainz kommt neben dem umfangreichen Programmarchiv noch der direkte Draht zum Zuschauer dazu, d. h. die Anbindung an die Verteilinfrastrukturen Satellit, Kabel, Terrestrik, IPTV und Internet.

Die erste der drei Abbildungen (Seite 25) zeigt das bisher gültige SD-Szenario. Beispielhaft für die Außenstudios sind hier Düsseldorf und Berlin aufgeführt. Für SD-Produktionen ist alles im grünen Bereich, Signale können flexibel ausgetauscht und komplexe Produktionsstrukturen aufgebaut werden.

**HD-Showcases im Jahr 2009 und Start der Regelausstrahlung im Februar 2010:**

Im ersten Halbjahr 2009 wurde die Möglichkeit geschaffen, HD-Signale – sowohl vorproduzierte Beiträge als auch Livesignale – zu einem fertigen Programm zu konfektionieren und auszustrahlen. Diese noch eher rudimentäre Infrastruktur dient aber zunächst nur als Übergangslösung für die Aufbereitung und Verbreitung des ZDF-Hauptprogramms in HD-Qualität (ZDF HD). Im Zuge der bereits laufenden Zusammenlegung der Sendeleitungen und technischen Erneuerung der Sendestraßen wird diese Interimslösung durch eine vollständig HD-fähige Sendefunkinfrastruktur ersetzt. Ebenso werden noch in 2009 weitere Produktionsmittel für den Außenübertragungsbe-



reich – also HD-fähige Ü-Wagen sowie Equipment für das „Mobile Produktions-System“ (MPS) – angeschafft. Außerdem werden natürlich auch weiterhin einige ohnehin anstehende Projekte zur Erneuerung von technischem Equipment mit HD-fähigen Geräten ausgestattet, so zum Beispiel die Regie 1 im Hauptstadtstudio oder die Technik in der Bundespressekonferenz und der Regie im Reichstag.

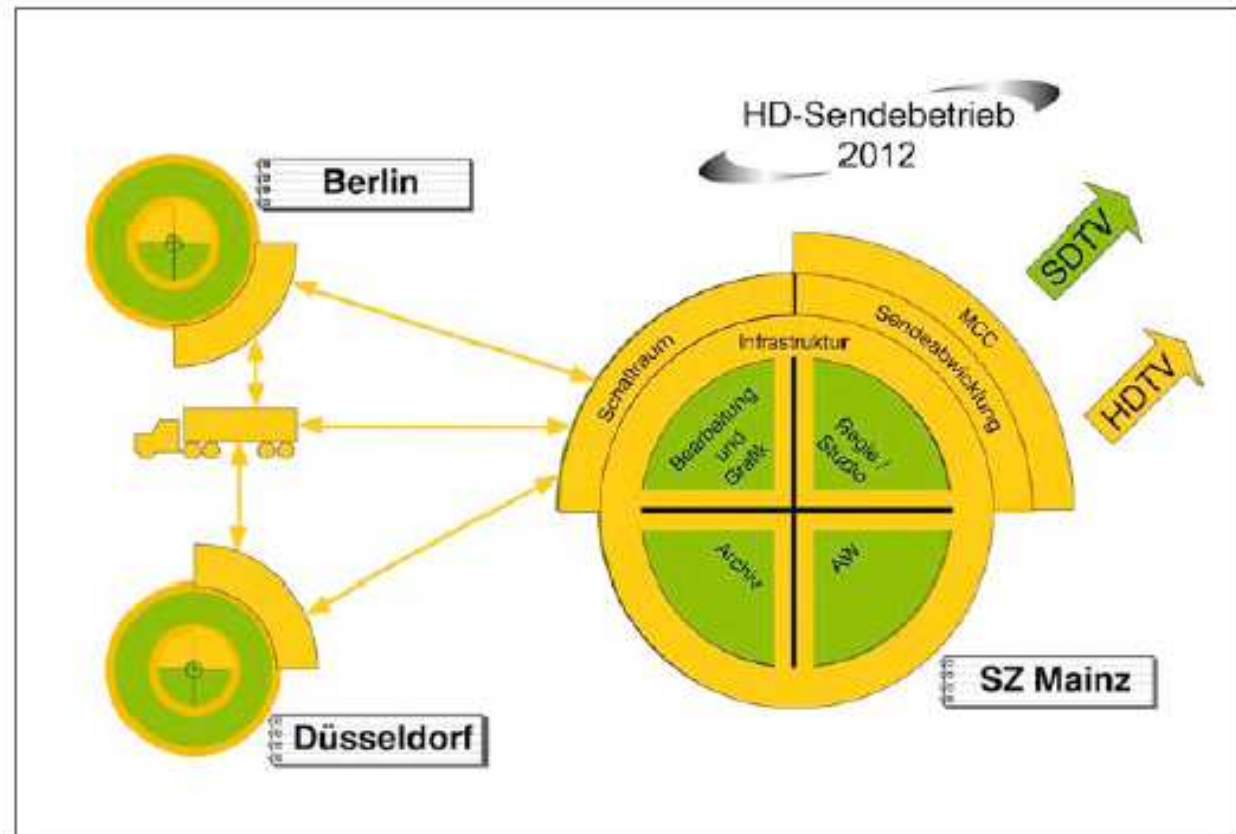
Die zweite Abbildung (Seite 26) zeigt den Ausbaustand, der Ende 2009 / Anfang 2010 erreicht sein soll.

#### Wie geht es danach weiter?

Bis Ende 2011 soll die zentrale Infrastruktur in der Mainzer Zentrale auf neue HD-fähige Technik umgestellt werden. Das bedeutet, dass ab diesem Zeitpunkt HD-Signale jeglicher Couleur „barrierefrei“ ausgetauscht werden können. Die Bearbeitungsmöglichkeiten von HD-Material sollen wachsen, Aufzeichnungskapazitäten stehen in größerem Umfang zur Verfügung. Mit einer HD-fähigen Regie und einem HD-Studio werden auch Studioproduktionen in HD möglich.

Die Außenstudios werden ebenfalls weiter umgerüstet, so dass auch dort die Möglichkeiten, in HD zu produzieren, wachsen.

Die dritte Abbildung (Seite 27) zeigt den Ausbaustand, wie er ab 2012 erreicht sein soll.



## Die Rechtesituation

Aus urheberrechtlicher Sicht ergeben sich durch die HDTV-Einführung im ZDF keine Änderungen, da es sich bei HDTV um eine technische Fernsehnorm, nicht jedoch um eine eigenständige urheberrechtliche Nutzungsart handelt. Urheberrechtlich ist es für Fernsehausstrahlungen deshalb irrelevant, ob diese in SD- oder in HD-Qualität vorgenommen werden.

Die Ausstrahlung des ZDF-Programms in HDTV ist eine Sendung, für die das ZDF Senderechte, die in § 20 des Urheberrechtsgesetzes normiert sind, benötigt. Soweit das HD-Signal zum SD-Signal parallel auf einem eigenen Kanal ausgestrahlt wird (SD/HD-Simulcast), ist dies urheberrechtlich als ein Sendevorgang zu werten. Würde das ZDF hingegen einen gesonderten HD-Kanal mit eigenständigen Programmen betreiben – was derzeit medienrechtlich allerdings gar nicht zulässig wäre – würden gesonderte Ausstrahlungsrechte verbraucht werden.

Trotz der dargestellten Rechtesituation können sich allerdings Schwierigkeiten mit ausländischen, insbesondere amerikanischen Lizenzgebern betreffend Spielfilme ergeben, weil diese zum Teil spezielle vertragliche Zusicherungen in Bezug auf die HDTV-Verbreitung beanspruchen.

Aus diesen Gründen ist es wichtig, für jede Ausstrahlung im Vorfeld die Rechte bei der HA Rechtemanagement und Zentraleinkauf zu klären.

