

HighEnd-Heimkino-Projektor JVC DLA-HD1



Bild: Felix Wessely

Impressum

Bericht von Testlabor, Testredaktion aus:
 ITM praktiker – Internationales Technik Magazin, Nr. 7-8/07
 Medieninhaber, Herausgeber und Verleger:
 Felix Wessely, Praktiker Verlag, A-1072 Wien, Apollogasse 22
 Tel. +43 (1) 526 46 68, Mail: office@praktiker.at, Website: www.praktiker.at
 Haftungsausschluss: Die Testberichte wurden sorgfältig erstellt; für Richtigkeit
 und Vollständigkeit kann jedoch keine Haftung übernommen werden.
 © 2007 Felix Wessely, Wien, Österreich

Über Bestenliste, Nutzungsbedingungen

Die „ITM praktiker Bestenliste“ beinhaltet die jeweils aktuell besten Produkte nach bestem Wissen und Erkenntnisstand von Redaktion und Testlabor des „ITM praktiker“. – **Nutzungsbedingungen** dieses Auszugs aus „ITM praktiker“ (Testbericht über Produkt aus „Bestenliste“): Gestattet sind (1.) die Weitergabe an **dem Versender persönlich bekannte Personen** in kompletter, unveränderter digitaler Form und (2.) die Verwendung der kompletten unveränderten Titelseite (diese Seite) allein (auch stark verkleinert z.B. in Werbung) und (3.) ein Link von einer allgemein zugänglichen Stelle (z.B. Webseite) zum Original-Speicherort unter www.praktiker.at. Jede weitergehende auch auszugsweise Verwendung nur nach **vorheriger schriftlicher Genehmigung** des Verlegers.

JVC DLA-HD1 D-ILA-Videoprojektor

Großes Kino für beste HD-Videos mit gewaltigem Kontrastumfang

Mit einem Kontrastumfang von bis zu 15000:1 schlägt der Videoprojektor JVC DLA-HD1 derzeit alle Konkurrenten. Ermöglicht wird das durch Projektion über drei D-ILA-Displays mit voller HD-Auflösung für jede der drei Grundfarben. Mit einem Preis in der Größenordnung von 6500 EUR ist auch die Preisklasse dem entsprechend. Vor allem eigene HD-Videos, eine Hand voll Programme von Satellit und ein paar verfügbare Discs in HD-Video-Dimension zeigen knackig-lebendige Bilder auch in der Großprojektion. – **praktiker** hatte den JVC DLA-HD1 getestet und berichtet.

Kontrastumfang ist das heiße Thema aller Displays und dies wirkt sich am stärksten auch in der Anwendung bei Projektoren aus. Und zwar deswegen, weil nur bei der Projektion typischerweise der Raum komplett abgedunkelt ist und daher Schwarz optimal darstellbar ist. Der optimale Kontrastumfang eines Displays ist freilich nur dann realisierbar, wenn es kein Umgebungslicht gibt.

Jedenfalls inzwischen ist die Helligkeit bei der Darstellung kein Problem mehr durch Lampentechnik in der Projektion und effektivere Leuchtstoffe beispielsweise bei Plasma oder auch starke Hinterleuchtung bei LCDs. Das Problem ist nicht

das Ende hin zu weiß, sondern das zu schwarz. Das Licht darf also nur so stark sein, dass schwarz noch einigermaßen als Schwarz wahrgenommen werden kann.

Bei der Verwendung von LCDs geht es also nicht nur darum, wie viel Licht diese maximal durchlassen können, sondern wie effektiv Licht so abgeblockt werden kann, dass es als Schwarz dargestellt wird.

Herzstück D-ILA-Panel

Mit dem D-ILA-Display – das genauso auch in den Rückprojektions-Fernsehern von JVC eingesetzt wird – hat JVC eine hauseigene Technologie. Es handelt sich dabei um ein Auflicht-Display. Bei diesem



JVC DLA-HD1: HighEnd-Videoprojektor für beste Darstellung von Videos in Full-HD-Qualität über drei D-ILA-Panels mit derzeit bestem Kontrastverhältnis 15000:1

TECHNISCHE DATEN

JVC DLA-HD1

Full-HD-Videoprojektor mit 3-fach-D-ILA-Display-Einheit und 2-fach-Zoom-Objektiv für Projektionsgrößen bis ca. 5m diagonal in 16:9-Seitenverhältnis.

- Display-Einheit: 3 D-ILA-Panels, 0,7 Zoll (16:9), je 1920 x 1080 px
- Projektionslampe: 200W Quecksilber-Höchst-Drucklampe BHL5009-S
- 2-fach-Zoom-Objektiv 1:2.3–4.3 / 21,3–42,6 mm; manuell Zoom- u. Focus-Einstellung
- Leuchtkraft: 700 ANSI-Lumen
- Lens-Shift: ±80% vertikal, ±34% horizontal
- Projektionsabstand: ca. 1,8m bis 12,2m
- Projektionsgröße (Diagonale): ca. 1,9m bis ca. 5,1m (= ca. 1,33 x 0,75m bis 4,43 x 2,49m)
- Video-Farbsysteme (autom. / man. Umschaltung): NTSC, NTSC4.43, PAL, PAL-M, PAL-N, SECAM
- Verarbeitbare Analog-Video-Formate: 480i, 480p, 576i, 576p, 720p/50 Hz, 720p/60 Hz, 1080i/50 Hz, 1080i/60 Hz
- Verarbeitbare Digital-Video-Formate: 480i, 480p, 576i, 576p, 720p/50 Hz, 720p/60 Hz, 1080i/50 Hz, 1080i/60 Hz, 1080p/24 Hz, 1080p/50 Hz, 1080p/60 Hz, VGA 60 Hz
- Auflösung: 1920 x 1080 px
- Signal-Eingänge Analog: FBAS (Cinch), S-Video (Mini-DIN), Component (Cinch)
- Signal-Eingänge Digital: 2-mal HDMI (HDCP)
- Steueranschluss: RS-232 (D-sub 9-pin)
- IR-Fernbedienung
- Speisung: 110 .. 240 VAC, 50/60 Hz
- Leistungsaufnahme: 280W / Standby: 2,7W

Abmessungen 455 x 173 x 419 mm
Gewicht 11,6 kg

Preis (Größenordnung) 6500 EUR

wird also nicht das Licht – wie bei einem Diapositiv oder LCD – durchgeschickt (Durchlicht-Display), sondern es wird von einer Lampe angeleuchtet und das davon reflektierte Licht projiziert. Das Verfahren dabei ist – bei allerdings unterschiedlicher Display-Technologie – das selbe wie beim DLP von Texas Instruments, was beispielsweise in Projektoren von Yamaha eingesetzt wird.

Rein vom Prinzip her – zur Veranschaulichung der Problematik – wäre ein selbst leuchtendes Display die beste Variante. Aus einem ganz einfachen Grund: Wenn ein Punkt nicht leuchtet, dann ist er definitiv Schwarz, dort gibt es also absolut kein

Licht. Das Problem derzeit ist noch, dass diese Displays – beispielsweise OLED – vorläufig noch nicht perfekt ausgereift für die nötige Lebensdauer sind. Und für die Projektion ist die damit erzielbare Licht-helligkeit derzeit noch sehr weit von einer Brauchbarkeit entfernt.

Bemerkenswert ist, dass dieses D-ILA-Panel Full-HD-Video-Auflösung bietet und davon im Projektor DLA-HD1 drei Panels eingesetzt werden für die drei Grundfarben. Es gibt daher die optimale Bild-darstellung in Full-HD-Qualität.

Durch die 3-Panel-Display-Einheit gibt es also auch keine Tricks mit Farbrädern, die von Manchen als unangenehm empfunden werden. An jedem Bildpunkt gibt es eine korrekt gemischte Farbe. Mit Farbrädern und bei Verwendung nur eines Panels werden blitzartig hintereinander die drei Farben gezeigt, was das Auge durch die Trägheit der Wahrnehmung zwar als homogene Darstellung „sieht“. Aber es gibt empfindliche Menschen, denen das nicht so angenehm ist. **praktiker** hatte das einmal ausgetestet mit Blindvergleichen. Eben deswegen, weil eher angenommen wurde, dass das eingeblendet ist. Ergebnis also: manche nehmen das tatsächlich als unruhig und daher unangenehm wahr.

Der für diese feine Darstellung hinsichtlich der Display-Einheit dreifach höhere Aufwand hat halt auch seinen feinen Preis.

Kontrastverhältnis 15000:1

Der DLA-HD1 bietet das derzeit beste Kontrastverhältnis. Innerhalb desselben Bildes, wohlge-merkt. Die meisten Projektoren arbeiten mit einer so genannten Iris-Blende. Diese steuert zusätzlich die Helligkeit des Bildes. Wenn es also eine sehr

dunkle Szene gibt, dann wird auch die Öffnung der Iris-Blende verkleinert v.v. Dies bringt zwar einen gewaltigen Kontrastumfang,

wenn dieser zwischen zwei Bildern mit geöffneter und verengter Iris-Blende gemessen wird. Das ist ein sehr effektiver Work-around und ist durchaus perfekt für Projektoren, die nicht gerade zu Höchstpreisen angeboten werden.

In Wirklichkeit geht es aber um die gleichzeitige Darstellung von hellen und dunklen Partien; also wie hell weiß und wie dunkel schwarz gleichzeitig dargestellt werden können.

Die Panels des DLA-HD1 bieten ein Kontrastverhältnis von 20000:1, das sich durch Verluste im optischen System auf 15000:1 verkleinert. Das ist derzeit einzigartig und ist ein zusätzlicher Grund für die knackige Darstellung der Bilder.

Bildoptimierung mit VPX

Über den Chip VPX von Gennum werden vier Techniken für die Aufbereitung der Bilder eingesetzt:

- „FineEdge“ glättet die Treppeneffekte, die sich bei diagonalen Linien ergeben. Dies ist vor allem der Fall bei Material, das ursprünglich von Halbbild- auf Vollbildmodus umgerechnet wurde
- „FidelityEngine“ optimiert die De-



Bedienfeld oben am Projektor mit Cursor-Tasten für Menü-Navigation

tailwiedergabe bei gleichzeitiger Rausch-Reduzierung besonders auch für Videomaterial kleinerer Auflösung

- „TruMotionHD“ erledigt De-Interlacing – also das Umarbeiten von Halbbildmaterial zu Vollbildmaterial – von HD-Signalen 1080i auf 1080p für die Darstellung

- „Reality Expansion“ ist eine 10-bit-Bildverarbeitung, wobei Bilder im Bildsignal-Modus 4:2:2 in den Broadcast-Modus 4:4:4 hochgerechnet werden und solcherart ein Niveau annähernd Broadcast-Qualität aus konventionellem HD-Videomaterial erzielt werden kann

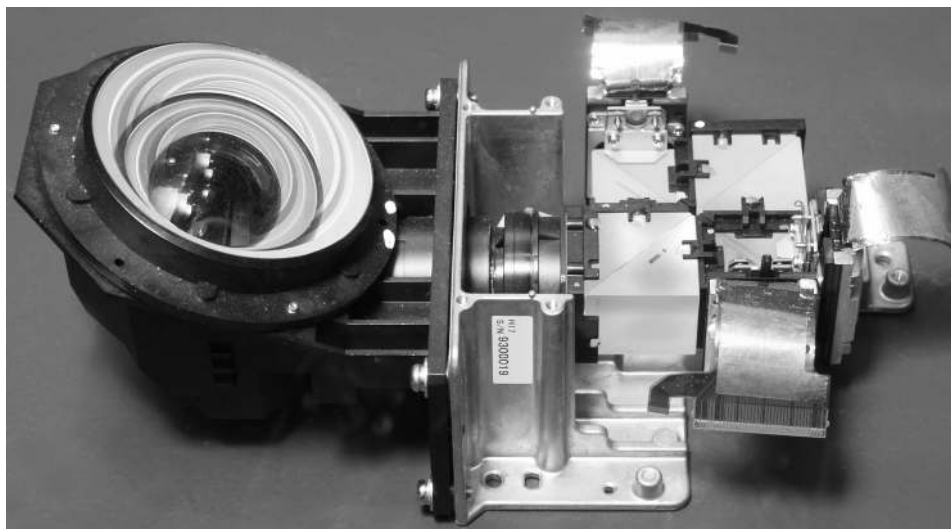
Alle diese Technologien werden freilich auch auf ursprünglich kleinere Videobildgrößen angewandt.

Wiedergabe von Standard-Video

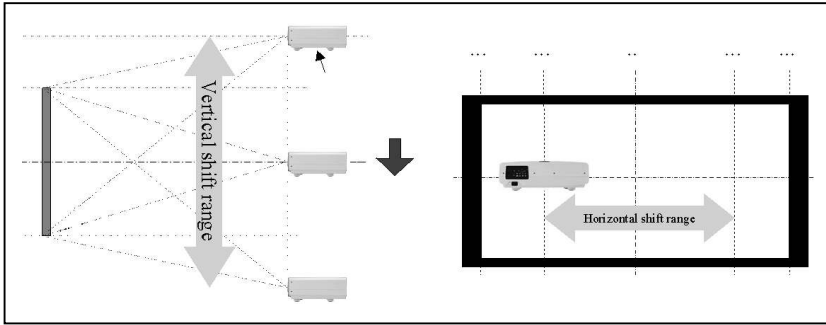
Video in Standard-Auflösung muss für die optimale Darstellung auf Full-HD-Video-Größe hochgerechnet werden.

Selbstverständlich sollte – jedenfalls bei digitalem Quellmaterial wie DVD oder auch HD-Video vom Satelliten – idealerweise nicht unnötig analog gewandelt werden, da durch die Analog-Digital-Digital-Analog-Wandlung immer Qualitätsverluste entstehen.

Bei der Verwendung von analogem Quellmaterial und wenn auch ein A/V-Receiver mit integriertem Upscaler für 1080i oder gar 1080p vorhanden ist, dann stehen ebenfalls zwei Möglichkeiten zur Verfügung, das Bild hochzurechnen. Also einmal im A/V-Receiver und sowieso auch im DLA-HD1. Es müsste daher für den Einzelfall ausprobiert werden ob die Qualität besser ist, wenn das Signal über den A/V-Receiver hochgerechnet wird – also die Quelle an einen Analog-Video-Eingang des A/V-Receivers anschließen und diesen über HDMI mit dem Projektor verbinden. Oder ob die Qualität besser ist, wenn der



Beispiel für eine Display-Einheit mit drei D-ILA-Panels für Vollfarb-Projektion in Full-HD-Qualität 1920 x 1080 px. Wie auch bei LCDs funktioniert die Ablenkung über Prismen



Darstellung der Verstellfunktionen des Shift-Objektivs des DLA-HD1

Projektor die komplette Signalbearbeitung erledigt.

Welches Signal auch immer am Eingang anliegt, wird das Bildmaterial zur Optimierung zusätzlich im Projektor durch den VPX-Chip geschickt.

Weitreichendes Objektiv-Shift

Die letzte Hürde, die das Bild nehmen muss, ist das Objektiv. Dieses ist beim JVC DLA-HD1 besonders hochwertig und für die Darstellung von HD-Video optimiert. Idealerweise sollte ein Projektor freilich auf der Achse der Bildmitte stehen. Das lässt sich bekanntlich in der Praxis nur selten realisieren. Die übliche Installation im Heimkino ist die Montage eines Gestells am Plafond.

Die üblichste Technik ist es, dass der Projektor eine Trapez-Entzerrung nach Scheimpflug bietet. Diese ist dann erforderlich, wenn die gedachte Mittelachse des Projektionsbildes nicht im rechten Winkel auf die Projektionsfläche auftrifft. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Projektor zu niedrig steht und vorne höher steht als hinten. Solcherart wird das Bild oben breiter als unten. Oder umgekehrt: Der Projektor hängt von der Decke und

wird vorne nach unten geneigt. Es entsteht solcherart also ein Trapez; das Bild ist nicht mehr rechteckig. Dieses Trapez wird durch eine Trapez-Entzerrung (Tilt) im Projektor gegenläufig korrigiert. Bei hochwertigen Projektoren geschieht das optisch, bei billigen Projektoren wird das Bild als solches elektronisch entsprechend verzerrt und verliert dadurch an Qualität.

Die sauberste – und auch aufwendigste – Lösung ist ein Shift-Objektiv wie das beim DLA-HD1 eingesetzt wird. Hierbei wird die Projektionsachse immer im rechten Winkel auf die Projektionsfläche ausgerichtet. Durch Verschieben des Objektivs nach links, rechts, oben oder unten wird die Bildfläche verschoben. Beispiel: der Mittelpunkt der Projektionsfläche ist 1,5m vom Plafond gemessen und das Bild ist 2m hoch. Der Projektor ist nun auf einem Gestell am Plafond montiert und die Projektionsachse ist 1m vom Plafond entfernt. Wenn nun das 2m hohe Bild projiziert wird – nach oben und unten je 1m = 2m Bildhöhe – dann ist der obere Rand des Bildes dort an der Wand, wo der Plafond anfängt. Durch Shiften des Objektivs wird nun einfach das Bild um 50 cm hinunter zur Projektionswand verschoben durch vertikales Verstellen des Objektivs.

Der Projektor braucht dafür nicht verkehrt montiert werden, weil sich das Objektiv sowohl nach oben als

auch nach unten verstellen lässt.

Der Vorteil dieser Methode ist, dass es dabei keinen Lichtabfall geben kann, weil das Bild nicht entzerrt werden muss. Es wird also nicht durch verkantetes Ausrichten des Projektors verzerrt und muss daher nicht entzerrt werden.

Damit Shiften mit einem Objektiv funktionieren kann, muss das Objektiv einen entsprechend größeren Bildkreis aufweisen. Je größer der Bildkreis ist, desto aufwendiger und teurer ein Objektiv. Selbstverständlich ist die Darstellung auch bei dieser Methode am besten, wenn das Objektiv nicht verstellt werden muss, weil ein Objektiv immer in der Mitte besser abbildet als in den Randbereichen seines Bildkreises. Im Test von **praktiker** wurde allerdings im Falle des DLA-HD1 eine nur sehr geringfügige Qualitätseinbuße bei maximaler Shift-Stellung gegenüber dem mittig ausgerichteten Objektiv festgestellt.

Vertikaler und horizontaler Shift können gleichzeitig verwendet werden. Allerdings steht bei gleichzeitiger Verwendung nicht der volle Korrekturbereich (siehe Technische Daten) zur Verfügung. Logisch: Der Bildkreis ist ja rund.

Hochwertige Ausführung

Erwartungsgemäß in dieser Preisklasse ist wohl, dass der Projektor auch hinsichtlich Material und Oberflächenfinish sehr hochwertig ausgeführt ist. Die Bedienung und die Einstellmöglichkeiten sind sehr weitreichend und auch übersichtlich gelöst. Die Fernbedienung ist hinterleuchtet, was die Verwendung im abgedunkelten Heimkino erleichtert. Zoom, Focussierung und Shift lassen sich nicht über die Fernbedienung steuern. Dies ist aber primär wichtig bei portablen Präsentations-Projektoren, die ständig irgendwo neu aufgebaut werden müssen. Bei diesen ist übrigens auch eine Trapezentzerrung die praktischere Lösung. Die Bildqualität ist bei Geschäfts-Präsentation nicht so sehr wichtig.

Die Anschlussmöglichkeiten decken alle einigermaßen üblichen Signalarten ab. Es kann damit also alles dargestellt werden, was von irgendeiner Videoquelle kommt, inklusive Computer-Bildschirm. Das ist heute auch bei einfacheren Projektoren



Tasten der Fernbedienung sind im Betrieb hinterleuchtet



Anschlussfeld auf der Rückseite: Es gibt zwei HDMI-Eingänge

die Regel. Besonderheit beim DLA-HD1 ist, dass er zwei HDMI-Eingänge hat.

Luxus in jeder Hinsicht

Nicht nur vom Preis her bietet der DLA-HD1 reinen Luxus. Selbst gedrehte Videos in HD-Qualität erscheinen in einer so noch nicht gesehenen Pracht. Und die Qualität ist hier so gut, dass die Unterschiede zwischen den etwas derberen HD-Videos im AVCHD-Format gegenüber jenen in MPEG2-Format noch deutlicher erkennbar sind als auf einem zwangsläufig kleineren Full-HD-Panel-Fernseher. Wer sich heute oder in Zukunft seine Videos in voller Güte anschauen will, sollte eher MPEG2 in Full-HD-Auflösung und hierbei auch die höchste am Camcorder wählbare Datenrate bevorzugen.

Noch vor fünf Jahren hatten Projektoren der Top-Klasse – freilich noch nicht so weit entwickelt wie heute – mehr als das Doppelte des DLA-HD1 gekostet. Die Top-Klasse ist also heute schon relativ günstig. Dieses „günstig“ bedeutet also, dass der Video-Enthusiast, der lieber auf ein neues Auto verzichtet als bei seiner Ausrüstung zu sparen heute schon einen großen Schritt näher dran ist. Und auch für den Vorführsaal eines Videoclubs. Alles andere für den Aktiv-Filmer ist ja schon extrem billig geworden; beispielsweise die Nachbearbeitung.

Eine in der Regel noch bessere Darstellung ergibt sich freilich bei der Verwendung von Blu-ray-Disc-Videos, wenngleich die Auswahl im Vergleich zu DVD-Video ziemlich dürftig und die Player vorläufig noch sehr teuer sind. Die Auswahl an Fernsehprogrammen – derzeit nur über Satellit möglich – ist eher mager.

praktiker meint

JVC DLA-HD1

Mit einem aufwendigen Shift-Objektiv mit 2-fach-Zoombereich und einer 3-D-ILA-Panel-Einheit wird heute technisch Machbares geboten, das sich in einem urgewaltigen Kontrastumfang von 15000:1 und in springender Lebendigkeit dargestellten Videos in Full-HD-Auflösung zeigt. Eine Projektionsgröße von bis zu 5,1 Meter Diagonale überschreitet Heimkino-Dimensionen. Auch Videos in Standard-Qualität resp. Material von DVD-Video werden durch höchstklassige Bildaufbereitung auch bei dieser Projektionsgröße erstaunlich gut und daher „genießbar“. – Der derzeit beste Projektor in der für Private noch einigermaßen erreichbaren HighEnd-Klasse.

PAL-Videorecorder noch sinnvoll

Generell und auch im Zusammenhang mit dem auf den nächsten zwei Seiten vorgestellten Test eines HDD-DVD-Videorecorders stellt sich die Frage nach der Sinnhaftigkeit der Anschaffung eines Videorecorders für Standard-Video-Qualität heute, da ja HD-Video und HDTV eigentlich schon vorhanden sind. **praktiker meint nach aktuellem Wissenstand: eher ja. Auch weil die Preise nicht hoch sind und HD-Videorecorder eher hochpreisig sein werden sobald sie endlich einmal da sein werden, was zumindest noch bis 2009 dauern soll.**

Angesichts des Aufkommens der HD-Video-Formate stellt sich freilich die Frage der Zukunftssicherheit eines Videorecorders; die aktuelle Variante ist der Kombi-Recorder mit Harddisk und DVD-Laufwerk. Hiermit ergeben sich die meisten Möglichkeiten. Abgesehen von der Frage, ab wann überwiegend in HDTV ausgestrahlt werden wird, sieht es ja derzeit auch so aus, dass Fernsehsendungen in HD-Qualität in dieser Qualität nicht so einfach aufgezeichnet werden können wie man das derzeit noch gewohnt ist. Es sind zahlreiche Restriktionen zu erwarten. Vor allem bei der Ausstrahlung von wirklich guten Kinofilmen und anderen wertvollen Sendungen. Die Voraussetzungen dafür sind vorhanden und werden über kurz oder lang intensiv genutzt werden.

Bis heute gibt es keinen HD-Videorecorder; einzige Ausnahme sind die in Fernsehern eingebauten Videorecorder von Loewe und Sharp, die übrigens weitgehend technisch ident sind. Das ist eine hoch interessante Funktion, allerdings die HD-Videos lassen sich nicht archivieren. Die sind auf der Harddisk und von dort bekommt man sie nicht auf eine Disc. Dieser Harddisk-Recorder dient also nur – was allerdings schon für sich allein sehr attraktiv ist –, für zeitversetztes Fernsehen.

Archivieren kann man derzeit über Geräte der Unterhaltungselektronik nur in Standard-Video-Qualität.

Wie bereits berichtet, sollen Blu-ray-Disc-Recorder und separate Harddisk-Recorder erst 2009 nach Europa kommen. Allerdings wurde die Blu-ray-Disc als Aufnahme-Medium bereits Anfang 2002 als „bald“ präsentiert – siehe **praktiker** Nr. 1-2 / 2002.

In Europa soll es spezielle Probleme wegen der Urheberrechte geben damit. Beispielsweise in Japan gibt es bereits Disc-Recorder für HD-Video.

Da es sich bei einem Videorecorder frei-

lich in erster Linie um Aufzeichnungen von Fernsehsendungen handelt, ist in erster Linie auch maßgebend, in welchem Format diese gesendet werden. Nach aktuellem Stand der Dinge wird das Angebot an HDTV-Sendungen zwar schon zunehmen, aber es wird zumindest noch fünf Jahre lang eine große Zahl an Sendern geben, die in Standard-Video-Qualität ausstrahlen.

Es ist nicht zu erwarten, dass sich da große Überraschungen ergeben, da die Sender das freilich für Jahre im Voraus geplant haben müssen. So wie das manche bereits heute in HDTV-Qualität ausstrahlende Sender machen, dass sie teilweise nur aufgeblasenes PAL-Material in HDTV senden – und das geht nicht anders, wenn nicht schon jahrelang zuvor in HDTV produziert wurde –, dann ist das etwas, worauf man durchaus verzichten kann. Das Hochrechnen von PAL-Video macht auch beispielsweise der auf den nächsten zwei Seiten vorgestellte HDD-DVD-Videorecorder ganz hervorragend.

Wie bereits berichtet, ist die DVB-T-Senderkette des ORS – also in Österreich – von vornherein für die Ausstrahlung in HDTV ausgelegt. Der ORF produziert schon längere Zeit in HDTV. Über Satellit wäre das auch von der Empfangsqualität kein Problem. Terrestrisch ist leider schon das normale DVB-T in manchen Lagen nicht so toll zu empfangen. Dass der ORF tatsächlich erst komplett – und nicht nur für einzelne Sendungen – im Jahr 2015 auf HDTV umstellen wird wie ursprünglich angekündigt ist nicht so wahrscheinlich, da der ORF normalerweise nicht das Schlusslicht spielt.

Für die nächsten fünf Jahre dürfte also ein Videorecorder für Standard-Qualität noch einiges zu tun haben; freilich auch als Player für DVD-Video ganz allgemein und für die Wiedergabe von Archiv-Aufnahmen – was allerdings auch mit einem Blu-ray-Disc-Player möglich ist.

Wenn allerdings die Restriktionen bei der Aufnahme von HDTV-Sendungen – wie leider zu erwarten – kommen, dann können solcherart geschützte Sendungen vermutlich weiterhin in PAL-Qualität aufgezeichnet werden.

Und wenn das nicht auch verhindert wird, dann genügt dafür jedenfalls ein Videorecorder in Standard-Video-Qualität. Vielleicht funktioniert das dann sogar nur mit einem alten VHS-Recorder, aber so weit wollen wir heute wohl nicht mehr zurücksteigen.

praktiker