

Foto: Sanyo

Kaufberatung: Videoprojektoren mit HD-Auflösung

Der perfekte Filmgenuß

Videoprojektoren werden immer besser, doch das Angebot ist unüberschaubar groß. Falls Sie daran denken, sich einen Projektor für die eigenen vier Wände anzuschaffen, müssen Sie einiges beachten, damit die Anschaffung nicht zum teuren Fehlkauf wird.

von **KARSTEN LIENSHÖFT**

Neben sportlichen Höhepunkten hat die Übertragung der diesjährigen Fußball-WM vor allem die Brillanz von HDTV-Bildern gezeigt. Besonders die Präsentation der Spiele mit Hilfe von Videoprojektoren auf Großleinwänden war beeindruckend. Die gestochen scharfen Bilder, mit tollen Farben und einer hoher Detailtreue, die selbst bei schnelleren Kameranäherungen den Ball noch erkennen lassen, haben es vielen Zuschauern angetan. Schon überlegt mancher, sich einen hochauflösenden Projektor zuzulegen, denn nicht nur Fußball, sondern auch Filme kommen bei der Projektion groß raus.

Die Technik. Das Angebot an Videoprojektoren ist sehr unübersichtlich, denn es gibt

sehr unterschiedliche Projektionstechniken und auch Anwendungen. So sind Geräte, die für den professionellen Präsentationsbereich konzipiert sind, für das Heimkino weniger geeignet, auch wenn sie hervorragende Leistungswerte haben. Auch analoge Röhren-Projektoren spielen für HD-Fernsehen und Video im privaten Bereich keine Rolle, wir werden daher nicht darauf eingehen. Im Fokus unserer Betrachtungen stehen ausschließlich Videoprojektoren für den Heimbereich, die über das Gütesiegel „HD ready“ verfügen. Das bedeutet, daß die Geräte folgende Faktoren erfüllen:

Eine Auflösung von mindestens 720 vertikalen Bildzeilen im 16:9-Format, Eingangsanschlüsse für HDMI oder DVI (digital) und YUV (analog) und den digitalen

Mitarbeit: Gunnar Hedwig

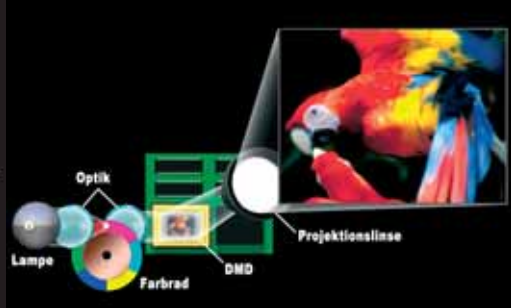
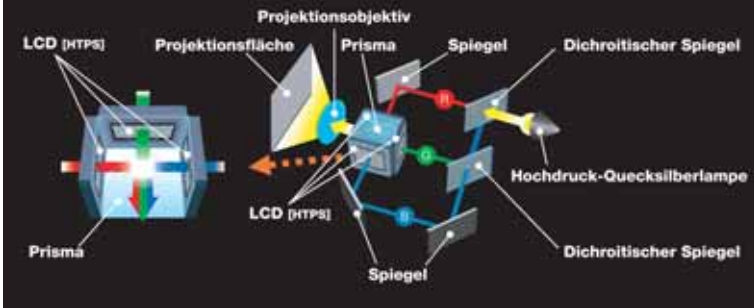
Kopierschutz HDCP. Solche Geräte dürfen das Gütesiegel der EICTA (European Information & Communications Technology Industry Association) tragen und verfügen damit über die beste Orientierungshilfe beim Kauf eines HD-Projektors. Mitunter gibt es auch Geräte, die das EICTA-Gütesiegel verdienen, es aber nicht tragen. Geräte ohne Logo, die dennoch alle oben genannten Kriterien erfüllen, können Sie natürlich ebenso bedenkenlos kaufen wie Geräte mit „HD ready“-Logo.

Bilddarstellung und Auflösung. Wie bei LCD- und Plasmafernsehern gelten auch bei Projektoren zwei Auflösungsstandards für HD-Geräte: 720p und 1080i. Zur optimalen Darstellung von HDTV muß eine Auflösung von mindestens 1280 x 720 Pixel eingehalten werden. Projektoren, die diese Auflösung anbieten, beherrschen selbstverständlich das 16:9 Format. Sie werden aufgrund dieser Formatunterstützung Wide-XGA-Projektoren (Extended Graphics Array) genannt.

Projektoren mit der vollen HDTV-Auflösung von 1920 x 1080 (Full HDTV) spielen im Heimbereich kaum eine Rolle, da sie extrem teuer sind. So kostet beispielsweise der Sony Qualia 004 R1 rund 31000 Euro. Damit läßt sich aber auch ein digitales Kino betreiben.

Ein weiterer Punkt, der bei der Bilddarstellung des HD-Projektors eine Rolle spielt, ist die Verarbeitung von Halbbildern. Weil das HDTV-Bild von den Fernsehsendern im Halbbildverfahren (1080i) ausgestrahlt wird und Projektoren ausschließlich mit Vollbildwiedergabe arbeiten, muß entweder der Receiver, der DVD-Player oder der Projektor diese Halbbilder vor der Darstellung in Vollbilder umrechnen. Dieser Prozeß heißt Deinterlacing. Bei schlechtem oder fehlendem Deinterlacing kommt es zu Beeinträchtigungen in der Bilddarstellung. Beispielsweise können Kammefekte auftreten.

Bauweise: LCD oder DLP. Bei den hier behandelten WXGA-Projektoren gibt es primär zwei Methoden, wie das Bild auf eine Projektionsfläche gebracht wird: die LCD- und die DLP-Technik. Die Funktionsweise von Flüssigkristallprojektoren (LCD) läßt sich mit klassischen Film- oder Diaprojektoren vergleichen. Bei ihnen werden anstelle der durchlaufenden Filmrolle oder des Dias in den Projektor eingebaute Flüssig-



Projektionstechnik: LCD und DLP
 Die Funktionsweise von LCD-Projektoren ist mit der klassischen Film- oder Diaprojektion vergleichbar. Die Flüssigkristall-Panels werden von hinten durchleuchtet und erzeugen damit das Projektionsbild. Beim Digital Light Processing (DLP) erfolgt die Bild-darstellung hingegen mit Hilfe von beweglichen Mi-

krosiegeln. Auf beiden Seiten gibt es Projektoren, die mit einem oder mit drei Panels arbeiten. 1-Pan-
 el-LCDs erreichen die Farbgebung des Bildes, in-
 dem sie jedem Bildpixel eine der drei Grundfarben
 (RGB = Rot, Grün und Blau) fest zuordnen. Bei ei-
 nem DMD-Chip erfolgt die Farbtrennung mit Hilfe ei-
 nes sich drehenden Farbrades. Geräte mit 3-Pan-

Technologie hingegen können allen Pixeln alle Far-
 ben zuordnen, da für jede Grundfarbe ein Panel zur
 Verfügung steht. Dadurch ist eine bessere Bildauf-
 lösung möglich. Ähnlich ist es bei DLP. Ein Prisma
 zerlegt das Licht in seine drei Farbanteile, für die je
 ein DMD-Chip zuständig ist.
 Fotos: 3LCD, Texas Instruments

kristall-Panels durchleuchtet, mit denen
 das bewegte Bild erzeugt wird.
 Es gibt Projektoren, die mit einem oder
 mit drei eingebauten LC-Panels arbeiten.
 Geräte mit 1-Panel-Technologie erreichen
 die Farbgebung des Bildes, indem sie jedem
 Bildpixel eine der drei Grundfarben (RGB =
 Rot, Grün und Blau) fest zuordnen. Die Ge-
 räte mit 3-Panel-Technologie hingegen
 können allen Pixeln alle Farben zuordnen,
 da für jede Grundfarbe ein Panel zur Ver-
 fügung steht. Dadurch ist eine bessere Bild-
 auflösung möglich. Dies fällt allerdings bei
 HD nicht besonders ins Gewicht, da die Bild-
 auflösung bereits so gut ist, daß kleine Un-
 terscheide nicht so stark auffallen, wie bei

SDTV (Standard Definition Television=PAL).
 Die Vorteile von LCD-Projektoren liegen
 zum einen im verhältnismäßig günstigen
 Preis und zum anderen in der guten Farb-
 sättigung. Nachteile können durch eine
 sichtbare Pixelstruktur (Fliegengittereffekt),
 Pixelfehler oder falsche Farbdarstellungen
 (oft besonders an den Bildrändern) entste-
 hen. Beim zweiten Verfahren, dem Digital
 Light Processing (DLP), erfolgt die Bild-dar-
 stellung mit Hilfe eines DMD-Chips (Digital
 Micromirror Device) und eines sich drehen-
 den Farbrades.
 Die Entwicklung der Firma Texas Instru-
 ments verfügt über eine extrem hohe An-
 zahl von mikroskopisch kleinen Spiegeln,

die jeweils zwei Neigungswinkel einneh-
 men können. Diese Mikrospiegel, deren An-
 zahl immer der Auflösung des Bildes ent-
 sprechen (1280 x 720 = 921 600 Mikrospie-
 gel) sorgen dafür, daß das reflektierte Licht
 entweder zur Optik des Projektors gelangt
 oder absorbiert wird. Bevor das Licht auf
 die Mikrospiegel trifft, passiert es ein rotie-
 rendes Farbrad, das aus den Grundfarben
 Rot, Grün, Blau plus Weiß (zur Verbesse-
 rung der Helligkeitswerte) besteht, und er-
 hält somit seine Farbe.
 Da die Rotationsgeschwindigkeit des
 Farbrades sehr hoch ist und das menschi-
 che Auge bekanntermaßen recht träge, setzt
 das Gehirn die aus den drei Einzelfarben



Hersteller	Acer	Benq	Epson	Epson
Modell	PH730	PE7700	EMP-TW520	EMP-TW600
Listenpreis	1699	2500	1499	1699
Internet	www.acer.de	www.benq.de	www.epson.de	www.epson.de
Display-Technologie	DLP	DLP	LCD	3LCD
Bildformat	physikalisch 16:9 / wählbar 4:3	physikalisch 16:9 / wählbar 4:3	physikalisch 16:9 / wählbar 4:3	physikalisch 16:9 / wählbar 4:3
Auflösung	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)
Helligkeit (ANSI Lumen)	1300	1100 im Normal-Modus	1400 880 im Eco-Modus	1600
Kontrastverhältnis	2500:1	2500:1	4000:1	5000:1
Lampe (W)/ Lebensdauer in St.	230 W 2000 h im Normal-Modus 4000 h im Eco-Modus	250 W 2000 h im Normal-Modus 3000 h im Eco-Modus	170 W 1700 h im High-Modus 3000 h im Low-Modus	170 W 1700 h im High-Modus 3000 h im Low-Modus
Lens-Shift	k.A.	Ja	Ja	Ja
Farben	16,77 Millionen	16,77 Millionen	16,77 Millionen	16,77 Millionen
Betriebsgeräusch	26 dB(A) im Normal-Modus	29 dB(A) im Normal-Modus	26 dB(A) 26 dB(A) im Eco-Modus	26 dB(A)
Digitale Eingänge mit HDCP- Unterstützung	1 x DVI-I	1 x HDMI	1 x HDMI	1 x HDMI
Besonderheit		Farbrad mit 6 Segmenten		3LCD-Panels



Die Vorteile von LCD-Projektoren liegen zum einen im verhältnismäßig günstigen Preis und zum anderen in der guten Farbsättigung. Nachteile können durch eine sichtbare Pixelstruktur (links) auftreten. Bei DLP-Chips ist für jeden Bildpunkt ein eigener Mikrospiegel zuständig, so daß die Struktur feiner ist (rechts)

projizierten Teilbilder zu einem farbigen Gesamtbild zusammen. Für Menschen, die eine sehr gute visuelle Wahrnehmung haben, kann die Geschwindigkeit des Farbbrades unter Umständen zu gering sein. Diese Personen nehmen den so genannten Regenbogeneffekt wahr. Deshalb haben die Hersteller Geräte entwickelt, bei denen entweder die Rotationsgeschwindigkeit des Farbbrades vervielfacht oder die Grundfarben auf dem Rad verdoppelt wurden. Auf diese Weise läßt sich der Regenbogeneffekt ausschließen.

Eine andere Technik, mit der Regenbogeneffekte bei DLP-Projektoren ausgeschlossen werden, findet man im hochpreisigen, eher professionellen Bereich: die 3-DLP-

Chip-Technologie. Hierbei wird das Licht der Lampe mit Hilfe von Farbfiltern in die drei Grundfarben zerlegt und jede Farbe auf einen separaten DMD-Chip geleitet. Vor der Projektion des Bildes setzt ein Prisma die Farben wieder zu einem Gesamtbild zusammen.

Insgesamt bieten die DLP-Projektoren ein sehr kontrastreiches und farbneutrales Bild, das selbst bei SD-Qualität (Standard Definition) kaum Pixelstruktur erkennen läßt. Als Manko muß man neben dem höheren Preis gegebenenfalls den Regenbogeneffekt anführen.

Helligkeit und Schwarzwert. Der Helligkeitswert eines Projektors wird durch die Lichtmenge bestimmt, die er auf einer Projektionsfläche von einem Quadratmeter Größe erzeugen kann. Angegeben wird sie in ANSI-Lumen. ANSI ist die Abkürzung für American National Standards Institute und Lumen gibt die die Beleuchtungsstärke pro Quadratmeter an. Je höher der ANSI-Lumenwert ist, desto heller ist das projizierte Bild und um so besser ist es bei der Einstrahlung von Sonnenlicht noch zu erkennen. Allerdings leiden Kontrast und Schwarzwert unter einem sehr hohen Beleuchtungswert. Für eine Bild Darstellung bei Tageslicht reichen bereits 700–800 ANSI-Lumen aus. Als Vergleich: Eine ge-

wöhnliche Glühlampe mit 60 Watt hat eine Beleuchtungsstärke von circa 730 Lumen. Interessant ist, daß sich der Lichtbedarf proportional zur Projektionsgröße verhält. Benötigt die Darstellung eines Bildes mit der Größe von einem Quadratmeter 700 ANSI-Lumen, müssen bei zwei Quadratmetern 1400 ANSI-Lumen aufgewendet werden. Deshalb ist für sehr große Projektionen leider der Einsatz eines kostspieligen lichtstarken Projektors nötig. Bei kleineren Bildern reichen in der Regel weniger starke Projektoren.

Also denken Sie vor der Anschaffung eines Gerätes auf jeden Fall über die gewünschte Bildgröße nach, denn davon ist neben der benötigten Lichtstärke auch der optimale Betrachtungsabstand und somit die Aufstellung des Gerätes abhängig.



Typisches Anschlußfeld: Neben der analogen Abteilung verfügen heutige HD-Projektoren über einen digitalen HDMI- oder DVI-Eingang sowie PC-typische Anschlüsse wie VGA oder USB. Foto: Mitsubishi



Hersteller	Hitachi	InFocus	LG Electronics	Mitsubishi Electric
Modell	PJ-TX 200	SP 5000	AN 110	HC 3000
Listenpreis	1999	1300	3000	2999
Internet	www.hitachidigitalmedia.com	www.infocus.de	www.lge.de	www.mitsubishi-evs.de
Display Technologie	3LCD	3LCD	DLP	DLP
Bildformat	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3
Auflösung	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 768 (WXGA)	1280 x 768 (WXGA)
Helligkeit (ANSI Lumen)	1200 im Normal-Modus 960 im Flüster-Modus	1100	1000 700 im Eco-Modus	1000
Kontrastverhältnis	7000:1	1200:1	2500:1	4000:1
Lampe (W)/ Lebensdauer (h)	150W 2000 h im Normal-Modus 4000 h im Flüstermodus	150W 2000 h 4000 h im Eco-Modus	200W 4000 h 6000 h im Eco-Modus	200W 2000 h im High-Modus 3000 h im Low-Modus
Lens-Shift	Ja	Ja	Ja	Nein
Farben	1,07 Milliarden	16,77 Millionen	16,77 Millionen	1,07 Milliarden
Betriebsgeräusch	28 dB(A) im Normal-Modus 4 dB(A) im Flüster-Modus	k.A.	28 dB(A) im Normal-Modus 24 dB(A) im Eco-Modus	25 dB(A) im Low-Modus
Digitale Eingänge mit HDCP Unterstützung	1 x HDMI	1 x DVI (M1), HDMI mit Adapter	1 x HDMI	1 x HDMI
Besonderheit(en)	3LCD-Panels	3LCD-Panels	Farbrad mit 6 Segmenten und 4-facher Geschwindigkeit; Ge- eignet für die Wandmontage; Farbvarianten schwarz und weiß	Dark Chip 2 für bessere Schwarzwerte

Eine weitere technische Größe bei der Projektion ist der Schwarzwert. Man sollte sich bewußt sein, daß Projektoren nicht in der Lage sind, die Farbe Schwarz darzustellen. Dies liegt daran, daß die Projektion des Bildes mit Hilfe von Licht erfolgt und Schwarz keine Farbe ist, sondern genau genommen das Fehlen von Licht. Deshalb ist die Darstellung eines sehr dunklen Grau schon ein recht guter „Schwarzwert.“ Diese Tatsache ist einer der Hauptgründe dafür, weshalb Heimkinoprojektoren geringere Helligkeitswerte als Präsentationsprojektoren haben. Denn je weniger Licht, desto höher ist der Schwarzwert. Im Heimkino ist eben nicht Helligkeit das wichtigste Kriterium, sondern Kontrast und Schwarzwert.



Schwarzwert verbessern

Beide Projektionstechnologien arbeiten an der Verbesserung des Schwarzwertes. Ziel ist es, bei schwarzen Bildteilen kein Licht durch den Projektor zu schicken. LCD-Projektoren haben den Nachteil, daß die Pixel infolge des trägen Spannungstransportes immer etwas nachleuchten und dadurch das Bild milchig wirkt. Inzwischen ist es aber durch die vertikale Ausrichtungstechnologie gelungen, diesen Effekt zu mindern und den Bildkontrast zu steigern (siehe Bildvergleich: links ohne, rechts mit neuer Technologie). Die DLP-Technik hat es hier einfacher: Die Spiegel lassen so wegklappen, daß beim Darstellen von Schwarz kein Licht zur Leinwand kommt. Foto: 3LCD

Betrachtungsabstand. Der Betrachtungsabstand ist die Entfernung zwischen dem Zuschauer und dem Bild. Zur optimalen Wahrnehmung werden gestimmte Betrachtungsabstände empfohlen. Ist der Betrachtungsabstand zu gering, wird nicht das Bild als harmonisches Ganzes, sondern entweder die einzelnen Bildzeilen oder gar Pixel gesehen. Dies ist natürlich dem Videogenuß abträglich. Bei der Betrachtung von Fernsehbildern liegen die empfohlenen Richtwerte zwischen dem zwei- und fünffachen der Bildhöhe. Bei herkömmlichen PAL-Bildern wird beispielsweise eine Betrachtungsentfernung empfohlen, die das Dreifache der Bildhöhe beträgt. Bei HDTV

kann aufgrund der guten Auflösung der Abstand verringert werden (720 x 3 und 1080 x 2). Ein weiteres Kriterium bei der Auswahl des Projektors und der Bestimmung seiner Lichtstärke ist also die räumliche Begrenzung ihres Wohnzimmers. Es macht wenig Sinn einen Projektor mit stärkerer Lichtleistung zu kaufen, nur um ein zwei Quadratmeter großes Bild darstellen zu können, wenn nicht auch ein Betrachtungsabstand von ca. 4 Meter möglich ist.

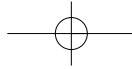
sparmodus (Eco Mode) über den eigentlich alle Geräte verfügen, so hoch ist, daß eine ausreichende helle Projektion und zusätzlich eine hohe Lebensdauer der Projektorlampe gewährleistet ist. Da ein regelmäßiger Lampentausch zwingend nötig ist, entscheidet der Preis der Ersatzlampen maßgeblich über die Betriebskosten.

Bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von 2000 Stunden im Normalbetrieb und 3000 Stunden im Eco Mode müßte man bei einer durchschnittlichen Fernsehdauer von drei Stunden am Tag (Europadurchschnitt 2005) schließlich alle zweieinhalb Jahre die Lampe wechseln. Da fällt es womöglich

Lampen: Lebensdauer und Kosten. Sinnvoll ist es allerdings, beim Kauf darauf zu achten, daß die Lichtstärke selbst im Energie-



Hersteller	Mitsubishi Electric	Optoma	Panasonic	Sanyo
Modell	HD 4000	HD 72i	PT-AE900E	PLV-Z3
Listenpreis	2290	2199	1999	1699
Internet	www.mitsubishi-evs.de	www.optoma.de	www.panasonic.de	www.sanyo.de
Display Technologie	DLP	DLP	LCD	3LCD
Bildformat	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3
Auflösung	1280 x 768 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)
Helligkeit (ANSI Lumen)	2000	1300	1100	800
Kontrastverhältnis	2500:1	5000:1	5500:1	2000:1
Lampe (W) / Lebensdauer (h)	250 W 3000 h im High-Modus 4000 h im Low-Modus	220 W 3000 h	k.A. 3000 h	135 W 2000 h im Normal-Modus 3000 h im Eco-Modus
Lens-Shift	Nein	Nein	Ja	Ja
Farben	1,07 Milliarden	1,07 Milliarden	16,77 Millionen	1,07 Milliarden
Betriebsgeräusch	31 dB(A) im Low-Modus	27 dB(A)	26 dB(A)	28 dB (A) im Normal-Modus 24 dB (A) im Eco-Modus
Digitale Eingänge mit HDCP Unterstützung	1 x HDMI	1 x HDMI 1 x DVI-I	1 x HDMI	1 x HDMI
Besonderheit(en)	Dark Chip 2 für bessere Schwarzwerte	Farbrad mit 7 Segmenten und 5-facher Geschwindigkeit		3LCD-Panels



TEST UND TECHNIK

VIDEOFILMEN



Die Herstellung von LCD-Panels und DLP-Chips erfolgt unter absolut staubfreien Bedingungen. Fotos: DLP

Anschlüsse. Das Vorhandensein der zum Betrachten von HDTV und HD-DVD Filmen benötigten Anschlüsse DVI bzw. HDMI und YUV werden durch das Gütesiegel „HD ready“ sichergestellt. Ebenso die notwendige HDCP-Fähigkeit.

Darüber hinaus verfügen die Projektoren häufig über eine Reihe weiterer nützlicher Anschlüsse. Da durch die HDCP-fähigen Schnittstellen DVI und HDMI die HDTV-Tauglichkeit bereits sichergestellt ist, ist für die Notwendigkeit anderer Anschlüsse nur wichtig, welche weiteren Bildquellen sie anschließen möchten. Neben videotypischen Anschlüssen wie S-Video und Video-Cinch sind in der Regel auch Computeranschlüsse wie USB und RS232 an den Geräten vorhanden.

schon ins Gewicht, ob eine Ersatzlampe 200 oder 500 Euro kostet.

Apropos Lebensdauer: Sie können die Lebensdauer Ihres Projektors erhöhen, wenn Sie für Kurzeinsätze wie beispielsweise „kurz mal“ Nachrichten und die Ziehung der Lottozahlen ansehen auf ein herkömmliches Fernsehgerät zurückgreifen. Der Einsatz des Projektors lohnt sich eher bei längerem Betrieb.

Lüfter: Betriebsgeräusche. Auch die Lüfterlautstärke ist ein Kriterium, welches beim Kauf beachtet werden sollte. Gerade dann, wenn der Abstand zwischen dem Zuschauer

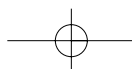
er und dem Standort des Projektors so gering ist, daß man Gefahr läuft, den Lüfter mit permanentem Surren filmbegeleitend zu hören. Die Lautstärke moderner Videoprojektoren liegt heute im Schnitt deutlich unter 30 dB. Interessant ist, daß die Lautstärke des Lüfters oft im direkten Zusammenhang mit der Größe des Projektors steht. Je kleiner das Gerät gebaut ist, desto winziger muß der Lüfter sein und um so schneller dreht sich der Lüftungspropeller. Das verursacht natürlich mehr Lärm.

Wenn Sie nicht auf eine kleine Bauweise angewiesen sind, können sie durch ein größeres Modell häufig noch ein paar dB sparen.

Bedienkomfort und Korrekturmöglichkeiten. Als letztes möchten wir die Kriterien zur Kaufentscheidung anführen, die man zur komfortablen Bedienung des Projektors benötigt. Menüführung und Korrekturmöglichkeiten des Bildes sind wichtige Komponenten dafür, wie sehr sie sich letztendlich mit dem Gerät anfreunden und wie einfach oder aufwendig kleine Korrekturen durchzuführen sind. Verfügt ein Gerät beispielsweise über eine automatische Trapezanpassung, sparen sie sich eine umständliche manuelle Korrektur. Neben einer Zoomfunktion, die Sie in die Lage versetzt eine Bildgrößenanpassung vorzunehmen ohne



Hersteller	Sanyo	Sony	Sony	Toshiba
Modell	PLV-Z4	VLP-HS 50	VLP-HS 60	MT 700
Listenpreis	1990	1999	2530	3000
Internet	www.sanyo.de	www.sony.de	www.sony.de	www.toshiba.de
Display Technologie	3LCD	3LCD	3LCD	DLP
Bildformat	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3	physikalisch 16:9/wählbar 4:3
Auflösung	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)	1280 x 720 (WXGA)
Helligkeit (ANSI Lumen)	1000	1200	1200	1000
Kontrastverhältnis	7000:1	6000:1	10000:1	2500:1
Lampe (W) / Lebensdauer (h)	145 W 2000 h im Normal-Modus 3000 h im Eco-Modus	135 W 2000 h	135 W 2000 h	250 W 2000 h im Normal-Modus 3000 h im Eco-Modus
Lens-Shift	Ja	Ja	Ja	Nein
Farben	1,07 Milliarden	16,77 Millionen	16,77 Millionen	16,77 Millionen
Betriebsgeräusch	26 dB (A) im Normal-Modus 22 dB (A) im Eco-Modus	24 dB(A)	23 dB(A)	28 dB(A)
Digitale Eingänge mit HDCP Unterstützung	1 x HDMI	1 x HDMI	1 x HDMI	1 x HDMI
Besonderheit(en)	3LCD-Panels	3LCD-Panels	3LCD-Panels	



den Standort des Gerätes zu verändern, sollten das Objektiv des Gerätes über eine Lens-Shift-Funktion verfügen. Mit dieser Einstellmöglichkeit werden Sie in die Lage versetzt, das Bild ohne Einbußen in der Qualität optimal auf die Projektionsfläche auszurichten, wenn keine exakt gerade Ausrichtung des Projektors zur Projektionsfläche möglich ist. Dies erweist sich gerade im Heimanwendungsbereich oft als praktisch. Lens-Shift ist horizontal und vertikal möglich. Neben diesen beiden wichtigen Hardwarefeatures sollten Sie unbedingt einen Blick auf den Bedienkomfort der Software werfen. Sind die Menüs intuitiv und komfortabel nutzbar, oder muß man ein ausgebildeter Konzertpianist sein, um alle Tasten in der Geschwindigkeit und Reifolge zu

bedienen, wie es die Anleitung erfordert?

Achten Sie bei der Gelegenheit auf die Menüs, die eine Bildanpassung ermöglichen. Wenn neben einer Hell/Dunkel-Korrektur und einer Kontrastveränderung, die Modifikation der Farbintensität anhand der Grundfarben (RGB) möglich ist, ist davon auszugehen, daß Sie auch unter schwierigen Bedingungen ein Maximum aus Ihrem Gerät rausholen können.

Projektionsfläche. Leider wird bei der Anschaffung eines HD-Projektors häufig an der Projektionsfläche gespart. Dies ist schade, denn mit Hilfe einer adäquaten Leinwand können sie die Lichtstärke Ihres Projektors deutlich effektiver nutzen. Während eine weiß gestrichene Wand (bitte ohne

Rauhfasertapete) das auf sie projizierte Licht gleichmäßig in alle Richtungen reflektiert, sorgt eine Leinwand dafür, daß das Licht direkter auf den Zuschauer zurückgeworfen wird. Zusätzlich kann eine Leinwand das auf Sie geworfene Licht etwas verstärken. Man spricht in dem Zusammenhang von dem Gainfaktor. Das ist der Leuchtdichtefaktor, der bestimmt, um wie viel heller das auf eine Leinwand projizierte Licht den Zuschauer erreicht. Eine matt weiße Wand hat den Gainfaktor 1. Eine Leinwand im Heimkinobereich den Faktor 1,2. Achtung: Bedenken Sie bitte bei der Anschaffung einer Leinwand, daß HDTV das 16:9-Bildformat hat. ■

► Projektor-ABC

DVI (Digital Virtual Interface)

Dieser im Computerbereich seit längerem bekannte Anschluß kann digitale und analoge Video- und Grafikdaten übertragen. Wie der Name allerdings andeutet, müssen Audiodaten über eine gesonderte Verbindung geführt werden. Es gibt drei Varianten: DVI-I, zur Übertragung von analogen und digitalen Signalen. DVI-D zur Übertragung von ausschließlich digitalen Signalen und DVI-A für analoge Signale. Verfügt Ihr zukünftiger Projektor über einen DVI-Anschluß und Ihre Bildquelle über einen HDMI-Ausgang, benötigen Sie zur Verbindung lediglich einen Adapter. Die Anschlüsse sind kompatibel.

HDCP

HDCP (High Bandwith Digital Content Protection) ist ein Verfahren, bei dem das Abgreifen des Video- und Audiomaterials außerhalb der Geräte verhindert wird. Realisiert wird dies dadurch, daß die zum HDTV-Genuß benötigten Geräte HDCP beherrschen. Können sie es, wird das Material (beispielsweise ein Film) im Sender-Gerät (Receiver, DVD-Player) mit Hilfe von kryptografischen Verfahren verschlüsselt und im Empfänger-Gerät (HD-Projektor) wieder entschlüsselt. Kann eines der Geräte das nicht, wird die Wiedergabe eingeschränkt oder unterbunden. Das Bild erscheint dann beispielsweise nur in SDTV-Qualität oder gar nicht. HDCP ist in Europa der Kopierschutzstandard für HD-Fernsehen.

HDMI

HDMI (High Definition Multimedia Interface) ist eine Schnittstelle für die digitale Übertragung von Audio- und Video-Daten. Sie ist in der Lage die digitalen HDTV-Bilder sowie einen 8-Kanal Audioton unkomprimiert zu übertragen. Dadurch wird eine

bestmögliche Bild- und Tonqualität erreicht. HDMI beherrscht eine Bandbreite von insgesamt bis zu 5 GBit pro Sekunde und ermöglicht dadurch eine Übertragung von großen Datenmengen, wie beispielsweise 1080p-Filme in Hochgeschwindigkeit.

Kontrastverhältnis

Das Kontrastverhältnis beschreibt die Differenz zwischen dem hellsten und dunkelsten Punkt der Darstellung. Je höher das Verhältnis, desto besser kann der Projektor auch geringfügige Unterschiede in der Helldunkelabstufung zeigen. Ein zusätzlicher Vorteil ist, daß durch einen hohen Kontrastwert das natürliche Raumlicht als weniger störend wahrgenommen wird. Ein durchschnittlich guter Wert ist 1:2500.

Schalldruck (Dezibel) und Lautheit (Sone)

Da es die Möglichkeit gibt, die Lautstärke der Lüfter statt in Dezibel auch in Sone auszudrücken, möchten wir diesen Begriff hier kurz erwähnen. Bei der Messung des Sone-Wert wird nicht nur (wie bei Dezibel) der Schalldruck, sondern auch das Frequenzspektrum und die Verzögerung des Schalls berücksichtigt. Die Lautstärke von Projektoren liegt zwischen 1 und 3 Sone. Diese Meßgröße spielt allerdings auf den Datenblättern der Projektoren keine Rolle und kann somit für unsere Zwecke vernachlässigt werden.

Schwarzwert

Der Schwarzwert gibt an, wie gut es dem Projektor gelingt Schwarz darzustellen. Wie beim Kontrastverhältnis liegt es an der Menge des Lichtes, das der Projektor abgibt, wie gut der Schwarzwert ist. Je mehr Licht der Projektor erzeugt, um so schwerer hat er es ein gutes Kontrastverhältnis und einen guten Schwarzwert zu erreichen.

► Tips für den Kauf

Gerät ausgiebig testen

In Zeiten, da Geräte vielfach von der Palette oder über den Internetversandhandel verkauft werden, ist es leider kaum noch möglich, sich unterschiedliche Geräte anzusehen, um dann eine Kaufentscheidung zu treffen. Dabei ist es gerade bei einem Projektor sinnvoll, ihn vor dem Kauf aktiv zu testen. Manche Hersteller geben einen Händlernachweis. Fragen Sie dort nach, ob ein Gerät, das Sie in die engere Wahl gezogen haben, vorgeführt werden kann. Beim Fachhändler sind die Geräte mitunter etwas teurer als beim Versandhändler, doch im Vergleich zu einem Fehlkauf sind die Mehrkosten gering. Probieren Sie das Gerät Ihrer Wahl aktiv aus. Stellen Sie sich in die richtige Betrachtungsentfernung und schauen Sie, ob Ihnen die Wiedergabe von HD- und SD-Bildern gefällt. Provozieren Sie das Gerät über die Darstellung eines Testbildes zum Eingeständnis von Schwächen. Schauen Sie sich hierbei besonders die Bildränder an, hier zeigen sich Schwächen am ehesten. Nehmen Sie die Fernbedienung des Gerätes und Surfen sie durchs Menü. Wenn Ihnen die Bedienung liegt, lassen Sie sich abschließend die Bedienmöglichkeiten am Gerät zeigen.

Zu Ihrer Vorinformation haben wir eine Tabelle mit 16 empfehlenswerten HD-Projektoren zusammengestellt, die „HD ready“ sind und im Preisbereich bis 3000 Euro liegen.



Karsten Lienshöft

Der Autor ist Berater in Sachen Unterhaltungselektronik. Mit seiner Firma tecknowtraining.de trainiert und coacht er Hersteller und Händler.