



Ulrike Kuhlmann, Jan Oelbe

# Groß im Bild, klein im Preis

**Projektoren unter 2000 Euro  
für Video und PC**

Mit dem Preisverfall der letzten Monate werden Projektoren auch für den privaten Gebrauch interessant. Wir haben sechs günstige LCD-Projektoren begutachtet, die im heimischen Wohnzimmer eine gute Figur abgeben könnten.

Noch vor wenigen Jahren waren Projektoren für Privatanwender schier unerschwinglich. In den letzten Monaten ist jedoch Bewegung in die Preise gekommen: Die kleinen Bildwerfer sind seit kurzem für unter 2000 Euro zu haben. Da dürfte so manch einer ans Ausrangieren des klobigen Fernsehgeräts denken – oder zumindest mit der großflächigen Darstellung durch einen der zierlichen Lichtkästen bei der DVD-Wiedergabe liebäugeln.

So weit hergeholt ist der Gedanke nicht. Ein Röhrenfernseher mit Großbildschirm kostet mindestens genau so viel wie die günstigen Projektoren – wenn nicht mehr. Der Platzbedarf für das Großbild-TV ist zudem immens, die kleinen Lichtschleudern kann man dagegen ohne besonderes Stühlerücken auf den Wohnzimmertisch oder hinter das Sofa stellen. Allerdings fehlt den Projektoren meist der TV-Tuner, und auf die PAL-typischen Halbbilder verstehen sich die Röhrengeräte von Natur aus besser. Beim Videoeinsatz am DVD-Player oder auch am altgedienten VHS-Recorder macht sich ein kleiner Bildwerfer trotzdem nicht schlecht.

## Preisfrage

Der günstige Preis für die Projektoren kommt natürlich nicht von irgendwo: Die Projektionschips der Geräte haben maximal eine native SVGA-Auflösung, mehr als 800 × 600 Pixel wären halt teurer. Für den Heimkinobereich dürfte das derzeit aber meistens ausreichen. Auch DLP-Geräte wird man unter den Angeboten nicht finden; die Projektionseinheit mit dem Spiegelchip von TI ist ebenfalls zu kostspielig. Die Lichtstärke der Bildwerfer liegt mitnichten im 1500-ANSI-Lumen-Bereich, was aber für Heimkinoanwendungen unkritisch ist. Solche hohen Lichtstärken braucht man allenfalls für die Präsentation vor großem Publikum in Hörsälen oder auf Messen. Im abgedunkelten Wohnzimmer reichen 600 ANSI-Lumen aus, ab etwa 800 ANSI-Lumen darf man die Vorhänge bereits vorsichtig aufziehen.

Fünf unserer sechs Kandidaten bieten die SVGA-Standardauflösung, ihre drei LCD-Projektionspanels nutzen also 800 × 600 Pixel zur Bilderzeugung.

Beim PT-AE100E von Panasonic sorgen 858 × 484 Pixel fürs Bild, in seiner physikalischen Auflösung projiziert das Gerät demnach ein 16:9-Format. Das ist natürlich ideal für die Wiedergabe von DVDs, deren Inhalte im 16:9-Format abgelegt sind, denn die bei 4:3-Projektionen üblichen schwarzen Balken über und unter dem Bild tauchen hier nicht auf. Im Datenbetrieb am PC ist die 16:9-Darstellung allerdings ungünstig.

Dass es die Hersteller mit unseren sechs Prüflingen auf den Heimkinobereich abgesehen haben, merkt man spätestens an der Ausstattung der Geräte. Alle unterstützen die Wiedergabe des farbgetrennten Komponentensignals – entweder direkt über einen dedizierten Komponenteneingang oder, wenn die drei Cinch-Buchsen fehlen, alternativ über den Sub-D-Port der Projektoren. Fünf der Geräte können darüber sogar progressiv-Signale entgegennehmen, nur Sonys VPL-CS4 versteht sich nicht auf die Einspeisung der Vollbilder. Noch eine Ausnahme: Einzig das NEC-Gerät kann bereits PAL-progressiv wiedergeben, die anderen Prüflinge halten sich noch an das Verbot der DVD Copy Control Association zur Wiedergabe von Vollbildern nach der europäischen TV-Norm PAL. Sie erlauben lediglich die progressiv-Einspeisung von NTSC-kodierten DVDs.

Neben Signaleingängen und anderen Ausstattungsmerkmalen ist ein wichtiges Kriterium für den Heimkinoeinsatz der Lärm, den die Projektoren während einer Filmvorführung verursachen. Die kleinen Projektionschips im Gerät werden von einer Hochleistungslampe bestrahlt, die eine enorme Hitze von sich gibt. Diese Wärme muss zuverlässig abgeführt werden, andernfalls erleidet die Lampe ganz schnell den sicheren Hitzetod. Angesichts der kompakten Gehäuseabmaße müssen also Lüfter her, die kalte Luft in die Projektoren hineinziehen und warme Luft hinauspuften. Klar, dass dabei einiger Krach entstehen kann – aber nicht muss. Einige Hersteller haben inzwischen exzellente Lüftungskonzepte entwickelt, die die Lärmbelastung auch bei schnell drehenden Lüfterräd-



Epson EMP-30



Hitachi CP-S225W



NEC VT45K

chen minimieren. Fragt sich nur, ob solche Konzepte bereits in den günstigen Projektoren verwirklicht werden. Dieser und weiteren Fragen sind wir in unserem Test auf der Spur.

### Epson EMP-30

Der EMP-30 von Epson wartet mit sauber beschrifteten Daten- und Videoeingängen auf, für Präsentationen kann man einen Kontrollmonitor anschließen. Dem Paket liegt außer dem VGA-Kabel und einem kurzen Komponenten-Adapterkabel ein Film-Filter bei – eine rot-empfindliche Scheibe, die für kräftigere Farben und ein tieferes Schwarz sorgt; der mittlere Schwarzpegel sinkt von 2,4 auf 1,5 Lumen. Zu empfehlen ist der Filter allerdings nur für dunkle Räume, denn auch der Lichtstrom nimmt um 200 ANSI-Lumen ab. Ob mit oder ohne Linsenvorsatz: Die Helligkeit ist in den äußeren Ecken des projizierten Bildes merklich dunkler, die Bildmitte leicht aufgehellt.

Als Einziger unter den Prüflingen besitzt der Epson-Projektor nur einen elektrisch gesteuerten Digitalzoom statt eines optischen Zooms. Folge: Die gewünschte Bildgröße erlangt man nur durch Positionieren des Geräts im richtigen Abstand zur Leinwand. Das Menü des Projektors lässt sich ärgerlicherweise nicht positionieren: Es sitzt stets prominent in der Bildmitte und stört die Bildeinstellungen ungemain. Immerhin sind die Menüeinträge logisch angeordnet, die scheckkartenkleine Fernbedienung lässt sich gut handhaben.

Im Betrieb am Computer projiziert der EMP-30 einen gut lesbaren Desktop. Von der projektoreigenen Auflösung abweichende Formate werden stets

vollflächig interpoliert, was zu leichten Unschärfen führt. In der SVGA-Standardauflösung bleiben Schriften bis 6-Punkt-Größe entzifferbar, richtig gut wird die Lesbarkeit ab 8-Punkt. Nutzt man die Trapezkorrektur, erhalten die Buchstaben wie üblich schattige Umrisse. Deshalb soll man bei Projektoren allgemein möglichst auf diese Korrektur verzichten, die bei der Deckenmontage nötig wird.

Die Synchronisation auf eingehende Grafikkartensignale meistert der EMP-30 mit ein wenig manueller Unterstützung problemlos. Die Darstellung ist flimmerfrei, dunkelgraue Flächen erscheinen ohne Rauschen. Auch Geometriefehler tauchen in der Projektion nicht auf. Obwohl die Farben einzeln eher blass sind, gelingt die Farbmischung: Hauttöne wirken sowohl in Fotos als auch bei Bewegtbildern natürlich. Während die Graustufenauflösung in unseren PC-Testbildern nicht überzeugen kann – ein regelmäßiger Grauverlauf ist sehr bunt und etwas streifig –, fällt dies im Videobetrieb nicht sonderlich auf. Lediglich sehr helle Bereiche wirken zuweilen etwas überstrahlt.

Bei eingespeisten Videosignalen erkennt der EMP-30 automatisch, ob es sich um ein 16:9-Breitbildformat handelt, und schaltet auf die Letterbox-Darstellung um – die Projektion ist dann oben und unten von einem schwarzen Balken begrenzt. Progressiv-Signale von NTSC-kodierten DVDs kann man über den VGA-Eingang einspeisen. Das Zusammensetzen von PAL- oder NTSC-Halbbildern zum Vollbild gelingt dem Epson-Projektor selbst weniger gut: An bewegten Kanten zeigen sich Kammstrukturen, schnelle Bildsequenzen ruckeln, Kamerashwenks ziehen wellenlinienförmige Überlagerungen nach

sich. Damit ist der EMP-30 eher für den Betrieb am PC als für die Signaleinspeisung an den Videoeingängen zu empfehlen. Ein Lob hat sich der Projektor dank seines zurückhaltenden Lüfters verdient: Auch ohne Lampensparmodus beschallt er einen hinter ihm sitzenden Nutzer nur mit erträglichen 3,2 Sone.

### Hitachi CP-S225W

Der Hitachi-Projektor bietet außer den üblichen Ports (Sub-D, Video, S-Video) einen Anschluss für die Mausfernsteuerung sowie einen separaten Komponenteneingang. Der Hersteller legt ein passendes Komponentenkabel bei, zudem enthält das Paket ein herkömmliches VGA-Kabel und einen Scart-Adapter – zwar nicht alle notwendigen Verbindungen, aber mehr, als die meisten der anderen Prüflinge mitbringen. Weniger schön: Das Handbuch spricht nur Englisch.

Das Objektiv des CP-S225W schließt bündig mit dem Gehäuse ab und wird beim Transport durch eine Plastikabdeckung geschützt. Diese ist fest integriert, kann also nicht verloren gehen. Die vergleichsweise große Fernbedienung ist schön flach und gut zu bedienen.

Am Computer ist die Projektion rausch- und flimmerfrei. Die Auflösung nahe beieinander liegender Grautöne gelingt dem CP-S225W ähnlich mäßig wie dem Epson-Projektor – auch hier geht es bunt zu. Das Gerät produziert bereits ab einer Schriftgröße von 7 Punkt angenehm klare Buchstaben, bis zu 6-Punkt-Lettern bleibt der Text lesbar. Kleinere Auflösungen als SVGA interpoliert der Projektor stets flächenfüllend mit gutem Ergebnis. Leider stören gelbgrüne Farbsäume sowie ein leichter

Rotstich in der linken und ein grüner in der rechten Projektionshälfte den ansonsten guten Bildeindruck. Die Farbproduktion digitaler Fotos ist ansprechend, nur wirken Gesichter angesichts der Farbstiche zuweilen etwas erregt oder aber krank – je nach Position auf dem Bild. Die leichten Farbverfälschungen machen sich auch im Videobetrieb bemerkbar.

Das Video-Deinterlacing erledigt der Hitachi-Projektor ordentlich: Bewegte Kanten besitzen fast keine Kammstrukturen, große Ruckler gibts hier auch nicht. Die Bildschärfe ist gut, die Farben sind kräftig, die Auflösung sehr dunkler und sehr heller Töne gelingt. Speist man die Videosignale über den Komponenteneingang ein, verbessert sich die Farbkomposition weiter. Getrübt wird die Projektion allerdings durch ein unübersehbares Zeilenflimmern, in dessen Folge geschlossene Linienzüge etwas zittern. Den angebotenen Lampensparmodus sollte man beim Hitachi-Gerät tunlichst nutzen: Er reduziert zwar den Lichtstrom um rund 100 Lumen, doch der Lärmpegel geht merklich runter. Die mit dem Sparbetrieb einhergehende leichte Bildunruhe durch geringfügige Helligkeitsschwankungen (einige Lumen) macht die verminderte Geräuschkulisse zweifellos wett. Spätestens im dunklen Kinosaal zieht der CP-S225W die Blicke auf sich: Der Projektor leuchtet nicht nur nach vorn, sondern auch aus seinem Lüftungsgitter am Gehäuserücken.

### NEC VT45K

Der kompakte VT45K von NEC wartet mit einer so genannten Lens-Shift-Funktion auf: Das Objektiv kann man

manuell in vertikaler und horizontaler Richtung bewegen und so das projizierte Bild ohne Geräteschieberei auf der Leinwandmitte platzieren. Unter den Anschlüssen, die sämtlich vorn neben dem Objektiv liegen, befindet sich ein Sub-D-Ausgang für den Kontrollmonitor. Beim Zubehör war NEC reichlich sparsam: Es liegt nur ein VGA-Kabel bei, jegliche Strippen für den Video- und Audiobetrieb muss man sich extra besorgen.

Die Projektion lässt sich außer über drei Gamma-Presets durch vier voreingestellte Farbmodi variieren, man kann einen Weißabgleich vornehmen sowie Farbton und Sättigung einstellen. So weit so gut – aber: Die Presets tragen weder eine sinnvolle Bezeichnung noch liegen sie auf einer Menüebene. Bis man da durchsteigt, kann einem der Spaß vergehen. Schade eigentlich, denn die Möglichkeiten der Bildmanipulation sind hier wirklich umfassend. Immerhin landet man beim Öffnen des chaotischen Menüs stets im zuletzt aufgerufenen Untermenü.

Die flimmerfreie Darstellung am PC überzeugt durch eine gute Farbmischung, ein strahlendes Weiß und ein ordentliches Schwarz. Bei den Grundfarben fällt lediglich Grün mit einem auffälligen giftgelben Farbstich etwas aus dem Rahmen, Rot und Blau sind gut satt. Unsere Graustufentestbil-

der meisterte der NEC-Projektor mit etwas weniger bunten Einschlägen, doch perfekt ist die Darstellung auch mit diesem Gerät nicht. Vom SVGA-Format abweichende Auflösungen interpoliert der VT45K immer vollflächig, wobei Schrift dann etwas schattig und Linien leicht unscharf werden. Richtig kritisch ist das aber nicht. In der Standardauflösung sollte man die Schrift vor großem Publikum nicht unter 8-Punkt-Größe projizieren.

Der Deinterlacer des VT45K sorgt für saubere Vollbilder fast ohne Kämmen, Ruckler oder Schlieren, bei genauer Betrachtung erkennt man lediglich ein ganz leichtes Zeilenflimmern. Alternativ kann man am Komponenteneingang Vollbilder einspeisen, wobei sich der NEC-Projektor sowohl auf progressiv-NTSC als auch auf progressiv-PAL versteht. Einen echten Unterschied zwischen selbst zusammengefügt und vom DVD-Player eingespielten Vollbildern eines NTSC-Videos konnten wir übrigens nicht ausmachen.

Die heiße Luft bläst der VT45K zur Seite raus, man kann also vor oder hinter dem Gerät Platz nehmen. Zur Lampenschonung hat NEC gleich zwei Sparmodi vorgesehen, wobei der Lichtstrom jeweils um etwa 90 Lumen abnimmt. Auch in der zweiten Sparstufe strahlt der Projektor noch mit

645 ANSI-Lumen, was für abgedunkelte Räume ausreichen sollte. Eine signifikante Reduzierung des Lärmpegels konnten wir zwar messtechnisch weder im ersten noch im zweiten Modus ermitteln, doch das Lüftergeräusch der zweiten Stufe ist wesentlich unaufdringlicher. Hat der Projektor sein Tagewerk erledigt, soll ein hörbarer Schnelldrehmodus für flotte Kühlung sorgen. Die immer noch einminütige Nachlaufzeit ist allerdings auch nicht kürzer als bei vielen anderen Geräten.

### Panasonic PT-AE100E

Wow, riesige breitformatige Bilder ohne störende Trauerränder – das überzeugt. Der PT-AE100E von Panasonic nutzt 16:9-Panels, ist damit ein Heimkino-Projektor par excellence und in dieser Preisklasse ein Novum. Kleiner Nachteil: Für den Datenbetrieb am PC ist das Gerät im Prinzip nicht zu gebrauchen. Da die LCD-Panels 858 x 484 Pixel zur Projektion nutzen, kann der PT-AE100E lediglich 640 x 480 Bildpunkte (VGA) ohne Manipulation anzeigen. Alle höheren Auflösungen müssen auf die verfügbaren Pixel heruntergerechnet werden, was stets eine verminderte Bildqualität nach sich zieht. Als Alternative bietet Panasonic den Aspekt-Modus an: In ihm be-

wegt man das Bild in der Projektionsfläche per Pfeiltaste der Fernbedienung und bekommt auf diese Weise die jeweiligen Bildausschnitte zu Gesicht. Das klappt übrigens auch im Dunkeln – die Tasten der etwas gewöhnungsbedürftigen Fernbedienung phosphorisieren.

Der Fokus auf den Heimkinobereich bestätigt sich beim Blick auf den Lieferumfang: Panasonic legt zwei Videokabel bei, ein VGA-Datenkabel fehlt dagegen. Wie das NEC-Gerät wartet auch der Panasonic-Projektor mit etlichen Presets zur farblichen Gestaltung der Projektion auf. Immerhin liegen diese halbwegs auf einer Menüebene, sind aber mitnichten nachvollziehbarer oder gar intuitiver zu verstehen. Dafür verkleinert sich das Menü auf Laufbalkengröße, stört also nicht bei der Bildeinstellung.

Die projizierte Darstellung ist farblich recht ausgewogen und flimmerfrei. Unsere Testbilder mit Grauverläufen sind hier wiederum etwas bunt eingefärbt, die Projektion enthält ähnliche Farbstiche wie beim Hitachi-Gerät. Dafür gelingt dem PT-AE100E das Deinterlacing richtig klasse: Im zusammengesetzten Videobild findet man weder Kämmen noch Unschärfen, nur manchmal hüpf das Bild ein klein wenig. Da der Projektor drei Cinch-Buchsen für die Komponenteneinspeisung besitzt, sollte man auch hier auf

### Helligkeit und Kontrast



### Lärmpegel und Verbrauch





Panasonic PT-AE100E



Sony VPL-CS4



Toshiba TLP-MT4

das farbgetrennte Signal zugreifen, so es der angeschlossene Signalgeber anbietet: Farbdarstellung und Bildschärfe verbessern sich dank des höherwertigen Eingangssignals nochmals. Ärgerlich sind die Pixelfehler im PT-AE100W: Wir entdeckten stolze neun stets mehr oder weniger hell leuchtende blaue Sub-Pixel auf einer schwarzen Bildfläche.

Von diesem blauen Funkeln abgesehen ist das projizierte Schwarzbild enorm schwarz, kein anderer Prüfling erreichte einen Schwarzwert unter 1,5 Lumen. Im Lampensparmodus wirds sogar noch etwas dunkler – und ruhiger. Bezüglich der Geräuschkulisse verhält sich der PT-AE100W nahezu vorbildlich. Bereits im Normalbetrieb lärmte er weniger als die anderen Prüflinge in ihren Sparmodi, nur das leichte Lüftergeräusch stört hier noch. Die Effizienz des Lüfters kann man übrigens auch spüren: Direkt hinter dem Gerät pustet einem mächtig heiße Luft um die Nase.

### Sony VPL-CS4

Beim Sony-Projektor sticht zunächst die blaue Frontklappe ins Auge. Sie schützt das Gerät sicher beim Transport und gibt auf Knopfdruck das Objektiv sowie die in der Klappe liegenden Bedientasten und Lautsprecher frei. Das Menü lässt sich intuitiv steuern, allzu viele Einstellmöglichkeiten respektive Bildpresets hat man allerdings nicht. Die Lautstärke kann man nur über das Menü regeln, die Fernbedienung sieht hierfür keine dedizierten Tasten vor. Das stört aber wenig, denn die Lautsprecherchen in den Projektoren sind für eine

ordentliche Beschallung ohnehin nicht zu gebrauchen.

Wie bei den Geräten von Hitachi und Panasonic wird die Projektion auch beim VPL-CS4 durch leichte rötliche und grüne Farbstiche beeinträchtigt. Die Grauverläufe geben sich ebenfalls etwas bunt. Im Datenbetrieb kann man auf die Gamma-Einstellung 'Text' zugreifen, die Schrift klarer erscheinen lässt. Damit bleibt Text bis hinab auf 6-Punkt-Größe lesbar, richtig gut wirds ab 7-Punkt-Lettern. Für Stand- oder Bewegtbilder sollte man dagegen den Modus 'Grafik' wählen, andernfalls geht zu viel Tiefeneindruck verloren. Kleinere Auflösungen kann der VPL-CS4 wahlweise in Originalgröße anzeigen oder auf die verfügbare Projektionsfläche hochrechnen, Letzteres mit ordentlichem Ergebnis.

Wenngleich die Grundfarben nicht völlig überzeugen – Rot ist recht flau, Grün ähnelt einer Neonfarbe –, gelingt dem VPL-CS4 die Farbmischung gut. Nur in dunklen Bereichen könnte die Auflösung etwas besser sein. Leider ist die Darstellung etwas unruhig: Die Helligkeit schwankt stets um ein paar Lumen, an geometrischen Mustern kann man Zeilenflimmern beobachten, ein dunkler Hintergrund flirrt etwas.

Als einziges Gerät verweigerte der VPL-CS4 die Annahme von progressiv-Signalen; immerhin kann man am Sub-D-Eingang Komponentensignale mit Halbbildern einspeisen. Das Zusammenfügen zu einem Vollbild bereitet dem Projektor keine Probleme: Kammstrukturen sieht man hier nicht, allenfalls gibts bei Kameranachschwenks ganz leichte Ruckler.

Mit 870 ANSI-Lumen gehört der Sony-Projektor zu den hel-

leren Vertretern im Test. Er ist jedoch auch einer der Radaubröder unter den Kandidaten. Besinnliche Stunden wird man vor oder neben ihm kaum haben, am ruhigsten sitzt man noch hinter ihm. Mit 4,1 Sone ist das Gerät aber selbst dann keineswegs still. Schade, dass der Hersteller keinen Sparmodus vorgesehen hat.

### Toshiba TLP-MT4

Sämtliche Eingänge des perlmuttfarbenen Toshiba-Projektors liegen an einer Seite, im stationären Betrieb kann man so alle Kabel in einem Strang bündeln. Zum ständigen Hin- und Hertragen eignet sich der voluminöse TLP-MT4 mit seinem vorstehenden Objektiv und 3,7 kg Lebendgewicht ohnehin kaum. Dafür klappt die Wärmekontrolle in dem etwas bauchigen Gehäuse offenbar besser: Mit 3,1 Sone gehört der Toshiba auch ohne Sparmodus zu den leisen Vertretern im Test.

Noch viel unhandlicher als der Projektor ist die Fernbedienung: Hinter dem oben platzierten Batteriefach verjüngt sich das Tastenbrett nach unten hin, der Schwerpunkt liegt viel zu weit vorn, jeder greift automatisch zum dickeren und damit zum falschen Ende – Unergonomie pur. Auch die Anordnung der Tasten ist weder sonderlich sinnvoll noch intuitiv. Das Projektormenü ist zwar strukturiert, angesichts der Menge an Untermenüs verliert man aber schnell den Plan; außerdem muss zum Verständnis einiger Parameter wohl oder übel das Handbuch herhalten.

Für die Bildmanipulation stehen zwei Farbpresets bereit, außerdem kann man Farbton

und -sättigung sowie den RGB-Level anpassen. Die Anzeige leidet unter einem ausgeprägten Konvergenzfehler, vor allem in der linken Bildhälfte bekommen scharfe Konturen farbige Säume. Im Datenbetrieb erscheint vermeintlich schwarze Schrift dadurch fröhlich bunt, auch bei Stand- und Bewegtbildern stört der Konvergenzfehler. Dabei sind die Grundfarben etwas matt, aber grundsätzlich okay. Grün ist leicht gelbstichig. Farbmischungen wie etwa Hauttöne gelingen dem MT4 ordentlich, wenngleich das Bild insgesamt leichte großflächige Farbverfälschungen enthält.

Der Projektor nimmt Vollbilder von NTSC-DVDs über den Sub-D-Port entgegen. Speist man ihn mit Signalen im Zeilensprungverfahren (interlaced), setzt er die beiden Halbbilder fast ohne störende Kammstrukturen zusammen, bei Kameranachschwenks sieht man nur ganz leichte Bildruckler, schnelle Bewegungen laufen sehr glatt ab.

Für die Mausfernsteuerung kann man den Projektor entweder über RS232 oder USB mit dem PC verbinden. Zudem lässt sich das Objektiv manuell nach oben und unten schieben, um das Bild auf der Leinwand zu platzieren. Als einziger Kandidat wartet der MT4 mit einer Bild-im-Bild-Funktion auf. Allerdings ist der PIP-Modus in der Praxis mit nur 24 mal 18 Quadratcentimetern auf der Leinwand völlig unbrauchbar. Schon fast ein Witz: Das PIP lässt sich wahlweise noch auf ein Viertel der Fläche (12x9) verkleinern.

### Fazit

Alle Prüflinge boten im Videomodus eine ansprechende Bildqualität, das breitformatige

## Testverfahren und -kriterien

Zu Beginn stellten wir den Kontrast und die Helligkeit der Projektoren so ein, dass die Darstellung eine möglichst gute Graustufenauflösung bot. Dazu nutzten wir das Graubalkenbild unseres Testprogramms ctscreen ([www.heise.de/ct/ctscreen](http://www.heise.de/ct/ctscreen)) sowie ein Testbild nach den Vorgaben des American National Standard Institut (ANSI) mit je drei Abstufungen für helle und dunkle Töne.

Für die Helligkeits- und Kontrastmessungen projizierten wir ein Quadratmeter großes Bild. Gemäß dem ANSI-Standard teilten wir das Bild in neun Rechtecke. In deren Mitte maßen wir mit dem Minolta ChromaMeter CL200 die Beleuchtungsstärke eines weißen Bildes und errechneten den Mittelwert dieser neun Messwerte. Da die Beleuchtungsstärke (in Lux) als Lichtstrom (in Lumen) pro Quadratmeter Fläche definiert ist, lässt sich aus der Lux-Messung der Lichtstrom in ANSI-Lumen ermitteln.

Vier weitere ANSI-Messpunkte befinden sich am Rand der

vier äußeren Rechtecke. Anhand aller 13 Punkte ermittelten wir die maximalen prozentualen Abweichungen nach unten und oben vom mittleren Lichtstrom. Die Balkendiagramme auf Seite 136 zeigen die mittlere Helligkeit sowie die Gleichmäßigkeit eines weißen Bildes. Die Ausleuchtung (s. Tabelle) ist davon abweichend das Verhältnis des Maximalwertes der neun Messflecken zum Minimalwert derselben – bei diesem von Herstellern oft genannten Wert lässt man die Helligkeit der äußeren Ecken außer Acht.

Anhand eines komplett dunklen Bildes ermittelten wir den Schwarzwert (s. Tabelle) als mittleren Lichtstrom auf den neun ANSI-Messflecken. Für den vom Standardinstitut definierten ANSI-Kontrast kommt ein Schachbrettmuster mit 4 x 4 schwarzen und weißen Rechtecken zum Einsatz. Er errechnet sich aus dem Lichtstrom-Mittelwert der acht hellen Rechtecke zu dem der acht dunklen.

Projizierte Texte mit kleiner werdenden Schriftfonten zeigen,

ob ein Projektor auch für text- und ziffernlastige Präsentationen geeignet ist. An formatfüllenden roten, grünen und blauen Flächen mussten die Prüflinge zudem die Qualität der RGB-Grundfarben unter Beweis stellen. Die allgemeine Darstellungsqualität, die Farbmischung, die Ausgewogenheit des Bildes und die Fähigkeit zur natürlichen Wiedergabe von Hauttönen beurteilten wir am Windows-Desktop, an Fotos und in Videos.

Die Videoeigenschaften der Projektoren untersuchten wir mit Hilfe zweier aktueller Consumer-DVD-Player. Wir speisten die Videosignale am Composite- und S-Video-Port ein sowie als Komponentensignal. Anhand etlicher Szenen aus 'Sesame Street's 25th Birthday' und 'Eiskalte Engel' kontrollierten wir, ob die Farbwiedergabe stimmig ist und die Projektion gleichmäßig und ruhig daherkommt. Gleichzeitig beurteilten wir die Qualität des im Projektor durchgeführten Deinterlacing von PAL- und NTSC-Signalen. Wir speisten zudem wenn

möglich progressive Komponentensignale ein. Anhand einer Testsignal-DVD überprüften wir unter anderem die 16:9-Fähigkeiten, die Bildschärfe und die Farbproduktion der Projektoren.

Im schallarmen c't-Labor bestimmten wir die Lautstärke in Sone mit einem Messmikrofon in 25 cm Abstand. Wie laut ein Zuschauer den Projektor tatsächlich wahrnimmt, hängt von der Position zum Gerät ab: Die Lautstärke nimmt mit der Entfernung etwa quadratisch ab. Wir geben die Werte in Sone an, da diese Skala linear ist (halber Sone-Wert = halbe Lautstärke) und das subjektive Hörempfinden berücksichtigt.

Wie gut sich die Projektoren bedienen lassen, hängt von dem angebotenen Menü, den Tasten am Gerät und der Fernbedienung ab. Wir kontrollierten, wie leicht man sich in den Menüs zurechtfindet, welche (auch automatischen) Einstellmöglichkeiten vorhanden sind und ob man mit der Fernbedienung alles gut 'im Griff' hat.

16:9-Bild des Panasonic-Projektors ist beim DVD-Schauen allerdings von keinem der anderen Geräte zu toppen. Für das Heimkino dürfte der PT-AE100E deshalb und auch wegen seiner geringen Lärmbelastung erste Wahl sein – für den Dateneinsatz am PC ist er angesichts der geringen Auflösung allerdings nur bedingt zu gebrauchen. Schwächen beim Zusammensetzen von Halbbildern zeigte lediglich Epsoms EMP-30. Die Geräte von NEC, Panasonic und Sony konnten sich in puncto Deinterlacing vom Toshiba- und Hitachi-Projektor noch mal etwas absetzen, richtig gravierend waren die Unterschiede hier aber nicht. Interessant ist das Deinterlacing nur dann, wenn man die Projektoren an einem Standalone-DVD-Player betreibt. Spielt man die Videosequenzen dagegen vom PC-gestützten DVD-Player am Sub-D-Eingang ein, umgeht man das projektor-

eigene Zusammensetzen der Halbbilder ohnehin.

Hier kommt vielmehr die Qualität der RGB-Grundfarben, die Farbkomposition und die Fähigkeit zur Darstellung sehr dunkler oder sehr heller Töne zum Tragen. Die Bildqualität vor allem bezüglich der Farben lässt sich durch Einspeisung von Komponentensignalen steigern. Deshalb sollte man diese Möglichkeit – die alle Prüflinge unterstützen – nutzen, wenn sie das signalgebende Gerät bietet.

Die Geräuschkulisse spielt eine entscheidende Rolle: Wenn der Projektor lautstark vor sich hin pustet, kann das auch die schönste Videovorführung stören. Neben Panasonic hielten sich hier die Geräte von Toshiba und Hitachi vornehm zurück. Der VT45K von NEC sieht in puncto Lärm zwar rein messtechnisch selbst im Sparmodus nicht gut aus, doch die subjektiv wahrgenommene Lautstärke ist in der zweiten Stufe erträglich.

Im Datenbetrieb entscheiden vor allem Kontrast und Bildhelligkeit über die Qualität der Darstellung. Bei PowerPoint-Präsentationen kommt auch die Fähigkeit zur Graustufenauflösung ins Spiel. Hier konnte allerdings keiner der Kandidaten vollends überzeugen – unsere Grautestbilder waren in den Projektionen stets mehr oder weniger bunt. Die Schriftdarstellung litt bei den Geräten von Hitachi und Toshiba unter farbigen Säumen, die durch Konvergenzfehler in der Projektionsoptik entstehen. Am gravierendsten war dies beim Toshiba-Projektor. Die Farbstiche, die sich bei einigen Prüflingen in den projizierten Bildern einstellen, stören insbesondere auf großen mehr oder weniger einfarbigen Flächen – ein strahlender Sommerhimmel wird dadurch schon mal in Abendrot getaucht. Vor allem die Bilder des CP-S225W von Hitachi unterlagen diesem Färbemechanismus, die Projek-

tionen von Panasonic und Toshiba wiesen ebenfalls leichte Farbstiche auf. Ändern lässt sich daran per Einstellmenü nichts, denn auch dieser Fehler liegt in der Projektionsoptik begründet.

Wer einen günstigen Einstieg in die Heimkinowelt sucht, macht mit Panasonics PT-AE100E nichts verkehrt – sollte dann allerdings von einem Geräteeinsatz als Datenprojektor weitestgehend absehen. Wer Daten und Video will, darf einen Blick auf den VT45K von NEC werfen. Zumal dieses Gerät progressiv-Signale sowohl von NTSC- als auch von PAL-dekodierten DVDs wiedergibt. Für den Betrieb am PC-gestützten DVD-Player ist auch Epsoms EMP-30 eine gute Wahl. Gegen den VPL-CS4 von Sony spricht ebenfalls nichts – außer dem Lärmteppich, der dann über der Projektion im heimischen Wohnzimmer liegt. (uk)

## Projektoren fürs Heimkino



Gerät	EMP-30	CPS-S225W	VT45K	PT-AE100E	VPL-CS4	TLP-MT4	
Hersteller	Epson	Hitachi	NEC	Panasonic	Sony	Toshiba	
URL	www.epson.de	www.hitachidigitalmedia.com	www.necd.de	www.panasonic.de	www.sony.de	www.toshiba.de	
<b>Spezifikation laut Hersteller</b>							
Projektionschip	3 x 0,5 LCD	3 x 0,7 LCD	3 x 0,7 LCD	3 x 0,7 LCD	3 x 0,7 LCD	3 x 0,7 LCD	
Auflösung/Seitenverhältnis	800 x 600/4:3	800 x 600/4:3	800 x 600/4:3	858 x 484/16:9	800 x 600/4:3	800 x 600/4:3	
Lampenleistung, Typ	130 W UHE	150 W UHB	135 W NSH	120 W UHM	120 W UHP	130 W	
Lebensdauer/Lampe [h]/Kosten Ersatzlampe [Euro]	1500/445	2000/414	1000 (Norm. Mode), 1600 (Eco-1), 2000 (Eco-2)/425	2000 (Norm. Mode), 5000 (Eco)/340	2000/450	2000/431	
Bildhelligkeit [Lichtstrom in ANSI-Lumen]	800	1100	1000	700	1000	850	
Projektionsentfernung [m]	0,9 - 11,3	0,9 - 5,9	1,0 - 11,2	1,2 - 7,4	1,6 - 7	0,7 - 3,63	
Bilddiagonale [Zoll]	30 - 300	40 - 200	25 - 300	40 - 200	40 - 200	30 - 180	
Projektionsentf. für Bildgröße 1m <sup>2</sup> /2m <sup>2</sup> [m]	1,9/2,7	1,7/2,4	2,4/3,3	1,7/2,4	2,7/3,9	1,4/2,0	
Lautsprecher	1 x 1 W	1 x 1,2 W	1 x 2 W	1 x 2 W	2 x 0,5 W	1 x 1 W	
Größe Projektor [B x T x H] [mm]	309 x 28 x 104	289 x 215 x 84	299 x 207 x 90	280 x 242 x 85	275 x 214 x 2	260 x 305 x 101	
Gewicht Projektor [kg]	2,9	2,4	2,6	2,8	2,5	3,7	
<b>Funktionen</b>							
Deckenmontage/Rückprojektion	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	-/-	✓/✓	
Trapezkorrektur	✓	✓	✓	✓	✓ (nur oben zuschieben)	✓	
Lensshift	-	-	✓ (horizontal und vertikal)	-	-	✓ (vertikal)	
Silent-Modus	-	✓	✓ (zweistufig)	✓	-	-	
Zoom optisch	-	1,2 x	1,2 x	1,2 x	1,2 x	1,2 x	
digital	1,2 x	4 x	4 x	2 x (3 x am PC)	4 x	-	
16:9-Anzeige	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (nicht am PC)	
Interpolation abschaltbar PC/Video	-/-	-/✓	-/-	✓/✓ (nur Teilausschnitt)	✓/-	✓/✓	
Standbild (Freeze)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Anzahl Bild-Präsets	6+6	2+3	4+3	3+3	2+2	2	
unterstützte Fernsehsignale	PAL, NTSC, SECAM, HDTV (1125i, 720p), SDTV (625i, 525i, 525p)	PAL, PALM, -N, NTSC, NTSC 4.43, SECAM, HDTV (1080i, 1035i, 720i, 720p), SDTV (576i, 480i, 480p)	PAL, PALM, PALN, PAL60, NTSC, NTSC 4.43, SECAM, HDTV (1080i, 1125i, 720p, 750p), SDTV (480p/i, 525p/i)	PAL, PALM, -N, PAL60, NTSC, NTSC 4.43, SECAM, HDTV (1125i, 1080i, 750p), SDTV (625i, 525i, 525p, 480i, 480p)	PAL, PALM, -N, NTSC, NTSC 4.43, NTSC 3.58, SECAM	PAL, PALM, -N, PAL60, NTSC, NTSC 4.43, SECAM, HDTV (1125i, 1080i, 750p, 720p), SDTV (625i, 575p, 525i, 480i, 480p)	
Scanverfahren bei Komp.einspeisung	interlaced, progressiv	interlaced, progressiv	interlaced, progressiv	interlaced, progressiv	interlaced	interlaced, progressiv	
Fernbedienung mit Maussteuerung	✓	✓	✓	-	-	✓	
<b>Anschlüsse</b>							
Video	Sub-D, Composite, S-Video, Sub-D-Out	Sub-D, Composite, S-Video, Komponente	Sub-D, Composite, S-Video, Komp. über VGA, Sub-D-Out	Sub-D, Composite, S-Video, Komponente	Sub-D, Composite, S-Video	Sub-D, Composite, S-Video	
Audio	PC (Klinke), AV (1 x Cinch)	PC (Klinke), AV (2 x Cinch)	PC (Klinke), AV (2 x Cinch), Out (Klinke)	PC (Klinke), AV (2 x Cinch), Komponente (2 x Cinch)	PC/AV (Klinke)	PC/AV (Klinke)	
Maussteuerung	RS232	DIN-15-pol.	DIN-8-pol.	-	-	DIN-8-pol., USB	
Lieferumfang	Kabel Netz, VGA, Komponenten-VGA-Adapter, Fernbedienung, Batterien, Tasche, Handbuch, Kurzanleitung	Kabel Netz, VGA, Komponente; AV-Scart-Adapter, Fernbedienung, Batterien, Tasche, Handbuch (nur engl.)	Kabel Netz, VGA; Fernbedienung, Batterien, Tasche, Handbuch, Kurzanleitung	Kabel Netz, Video, S-Video, Audio; Fernbedienung, Batterien, Tasche, Handbuch, Kurzanleitung	Kabel Netz, VGA; Fernbedienung, Batterien, Tasche, Handbuch, Kurzanleitung	Kabel Netz, VGA; AV-Scart-Adapter, Fernbedienung, Batterien, Handbuch	
Sonstiges	Video-Filter, Komponenteneinspeisung am Sub-D	-	Komp.einspeis. am Sub-D, man. Lens-Shift hor. und vert.	-	Komponenteneinspeisung am Sub-D	PIP, Komp.einspeis. am Sub-D, man. Lens-Shift vertikal	
<b>Messwerte</b>							
Helligk.: Messwert unter Herst.-Angaben [%]	17,7	30,5	17,8	28,5	12,8	24,7	
Ausleuchtung [%]	79,2 (83 mit Videofilter)	80,7 (80,3 Silent-Mode)	78,2 (78,1 Silent-Mode 2)	91,6 (92 Silent-Mode)	80,3	82,6	
Schwarzwert [Lumen]	2,4 (1,5 mit Videofilter)	2,1 (1,7 Silent-Mode)	2,3 (1,9 Silent-Mode 2)	1,2 (1,0 Silent-Mode)	2,5	4,9	
<b>Bewertung</b>							
Helligkeit/Helligkeitsverteilung	○/○	○/○	⊕/○	⊕/⊕	⊕/○	⊕/○	
Kontrast	⊕	○	⊕	⊕	○	⊕	
Graustufe (PC)/Blicktiefe (Video)	⊕/⊕	○/⊕	○/⊕	⊕/○	⊕/○	⊕/○	
RGB-Grundfarben/Farbmischung	○/⊕	○/○	⊕/⊕	○/⊕	○/⊕	○/⊕	
Bildstabilität	⊕	○	⊕	⊕	○	⊕	
Qualität Deinterlacer	⊕	○	⊕	⊕	⊕	○	
subj. Bildeindruck Daten/Video	⊕/○	○/○	⊕/⊕	⊕/⊕	⊕/⊕	○/○	
Betriebsgeräusch: Normal/Eco	⊕/-	○/⊕	○/○	⊕/⊕⊕	⊕/-	⊕/-	
Ergonomie: Menü/Fernbedienung	⊕/⊕	○/⊕	○/⊕	○/⊕	⊕/○	○/⊕	
Ausstattung/Lieferumfang	○/⊕	⊕⊕/○	⊕/⊕	⊕/⊕	⊕/⊕	○/⊕	
Garantie Projektor/Lampe	3 Jahre/-	3 Jahre/6 Monate	3 Jahre/6 Monate	2 Jahre/90 Tage (200 h)	2 Jahre/-	3 Jahre/90 Tage	
Preis (mitf. Straßenpr., Stand Okt. 02) [€]	1700	1900	1800	1700	1900	1950	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufrieden stellend	⊕ schlecht	⊕⊕ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe