

*Seit der ersten Version dieses Textes aus dem Jahr 2011 hat sich die Technik weiterentwickelt. Auch gab es Rückfragen und Verbesserungsvorschläge von Lesern. Diese Erkenntnisse sind, soweit möglich, in die vorliegende Fassung eingeflossen.*

# **Vom Diaprojektor zum Beamer**

## **Überblick und Kaufberatung für Umsteiger**

Wenn es um Bildprojektion geht, gilt die technische Qualität des analogen Dias als Maßstab. Viele Leute glauben noch, man könne die Qualität projizierter Dias nicht mit bezahlbaren Beamern erreichen. Umso überraschter sind sie, wenn sie eine digitale Bilder-Schau erleben dürfen, deren technische Qualität sogar die einer analogen Dia-Projektion übertrifft. Fragt sich, was deren Geheimnis ist.

Wer vom analogen Diaprojektor auf digitale Projektion umsteigt, muss seine Vorgehensweise umstellen, denn die Herausforderungen der neuen Technik sind andere:

Wer Dias vorführte, konnte so ziemlich jeden Projektor ohne große Vorbereitung verwenden; zumindest die wesentlichen Merkmale der Farbwiedergabe blieben immer gleich. Dagegen in der digitalen Projektion ergeben sich je nach verwendetem Beamer und je nach Einstellung der Farben enorme Unterschiede.

Während der Diaprojektor als Eingangsmaterial Dias in Magazinen benötigte, braucht der Beamer ein Zuspieldgerät, z. B. einen tragbaren Computer mit geeigneter Software. Daraus ergeben sich auch technische Fragen, etwa nach dem übertragenen Bildsignal; bereits durch ein falsches Kabel oder eine falsche Einstellung kann man viel Qualität verlieren.

Wer sich mit Computern, digitaler Bildverarbeitung und moderner Unterhaltungselektronik überhaupt nicht auskennt, wird auch mit der digitalen Projektion Schwierigkeiten haben. Optimale Nutzung der Technik braucht Sachkenntnis und Einarbeitung.

Aber der Aufwand lohnt sich, denn die neue Technik hat handfeste Vorteile: Während man in der analogen Diaprojektion gegen lange Dunkelpausen, das „Ploppen“ ungeglaster Dias, in Magazinen feststeckende Diarahmen, herausfallende Dias und Verzerrungen durch schräggestellte Projektoren kämpfte, sind diese Dinge mit digitalen Projektoren kein Thema mehr.

## **Der richtige Beamer**

Im Rahmen vieler Veranstaltungen werden digitale Fotos ganz lieblos mit irgendwelchen ungeeigneten und veralteten Beamern projiziert, die oft auch noch falsch eingestellt sind. So ist eine ganze Gerätegattung in Verruf geraten.

Zum Glück sind die Beamer, die den schlechten Ruf der Digitalprojektion begründet haben, schon lange nicht mehr Stand der Technik. Beim Kauf aufpassen muss man trotzdem. Der Markt für „digitale Projektoren“ ist sehr vielfältig, und die Unterschiede sind zunächst kaum zu überblicken. Doch je konkreter der Anwendungszweck ist, umso einfacher wird die Auswahl.

Für hochwertige Foto-Projektion in abgedunkelten Räumen kommen in erster Linie die sogenannten Heimkino-Beamer in Frage. Der eigentliche Anwendungsbereich dieser Geräte ist zwar die Wiedergabe von Videofilmen, aber sie haben ein besonders gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und lassen sich in Verbindung mit einem Computer auch hervorragend als „digitale Diaprojektoren“ zweckentfremden.

Die meisten aktuellen Heimkino-Beamer haben eine Auflösung von 1920x1080 Pixeln und somit das Seitenverhältnis 16:9. Beim Projizieren üblicher Fotos mit Seitenverhältnis 4:3 oder 3:2 bleibt links

und rechts ein gewisser Bereich ungenutzt. Das macht aber nichts; man ignoriert einfach die überzähligen Pixel und richtet den Beamer so aus, dass das zu zeigende Format die Leinwandbreite ganz ausfüllt. (Das ist ein Vorteil gegenüber einem 16:9-Fernsehgerät, auf dem die schwarzen Streifen immer sichtbar bleiben.)

Wer sparen muss, wählt einen günstigen Beamer mit 1280x720 oder 1024x768 Pixeln. Sitzen die Zuschauer nicht zu nah vor der Leinwand, reichen diese niedrigeren Auflösungen bereits aus. Wer hingegen überhaupt nicht sparen muss, kann sich schon mal die neuen 4k-/Ultra-HD-Beamer mit 3840x2160 Pixeln Auflösung anschauen.

Es gibt drei Chip-Technologien, auf denen Beamer beruhen: LCD, DLP oder LCoS.

LCoS-Beamer, die je nach Hersteller auch als D-ILA oder SXRD bezeichnet werden, sind für die hochwertige Bildprojektion am besten geeignet; leider sind sie auch die teuersten.

Wer weniger Geld ausgeben will, ist mit DLP-Beamern auch sehr gut bedient; sie sind die klaren Preis-Leistungs-Sieger. Ihr einziger prinzipbedingter Nachteil ist der sogenannte Regenbogeneffekt: Durch das Nacheinander-Projizieren der Grundfarben können kurzzeitig Farbschlieren entstehen.

Am häufigsten fällt das in schnellen Videos auf; in stehenden Bildern sieht man es nur selten.

Manche Menschen reagieren auf den Regenbogeneffekt besonders empfindlich, aber ein wirkliches Problem ist er für die öffentliche Foto-Projektion in aller Regel nicht.

Als dritte Variante gibt es noch LCD-Beamer; sie sind preislich mit DLP vergleichbar und auch nicht übel, aber wegen der schlechteren Kontrastwerte für hochwertige Bildprojektion nicht ganz so gut geeignet. LCD-Beamer können interessant werden, wenn ein günstiges Gerät mit flexibler Shift-Optik gebraucht wird (zu diesem Thema kommen wir später), oder wenn man unbedingt einen Beamer ohne Regenbogeneffekt haben will und dafür auf etwas Kontrast verzichten kann.

Heimkino-Beamer erzielen im Schnitt eine ähnliche Lichtausbeute wie klassische Diaprojektoren.

Von daher sind sie überall hell genug, wo auch Standard-Diaprojektoren hell genug waren. Wer in größeren Räumen bzw. auf größere Leinwände projizieren will, sollte die etwas stärkeren Heimkino-Beamer mit mehr als 200 Watt Lampenleistung bevorzugen.

Eine noch höhere Lichtleistung als die eines starken Heimkino-Beamers benötigt man, wenn man auf sehr große Leinwände projiziert (Anhaltspunkt: über 3 Meter Diagonale). Naheliegende Wahl sind dann professionelle DLP- oder LCoS-Präsentationsbeamer mit mindestens 1400x1050 Pixeln Auflösung und Projektionslampen ab 300 Watt.

Herstellerangaben zur Lichtleistung (ANSI-Lumen) sind im Segment der günstigen Beamer übrigens wertlos. Diese Zahlen sind auf vielfache Weise geschönt und überhaupt nicht vergleichbar; ein Beamer mit höherer ANSI-Lumen-Zahl kann in der Praxis sogar dunkler sein. Die schnöden Lampenleistungen (Watt) sind als Vergleichswert viel besser - auch wenn man sie leider in den technischen Daten nicht so leicht findet.

Ähnlich ist das mit den Angaben zum Kontrastverhältnis: Ein Beamer mit hohem „dynamischem Kontrast“ kann in Wahrheit sichtbar kontrastärmer sein als einer mit angeblich niedrigerem Wert, bei dem dafür weniger getrickst wird.

*Also die ANSI-Lumen- und Kontrastverhältnis-Werte bitte ignorieren und nicht auf Werbeversprechen hereinfallen!*

Bei der weiteren Ausstattung des Beamers sollte man auf einen DVI- oder HDMI-Eingang achten - wobei der bei Heimkino-Beamern ohnehin Standard ist. Zur Verwendung in kleinen Räumen und vor wenigen Zuschauern ist ein Geräuschpegel unter 25 dB(A) vorteilhaft. Unter schwierigen oder wechselnden Raumverhältnissen sehr nützlich sind ein weiter Zoom-Bereich und ein optischer Objektiv-Shift, die die Aufstellung des Beamers gegenüber der Leinwand flexibler machen.

Da die Farbwiedergabe der meisten Beamer ab Werk zu wünschen übrig lässt und korrigiert werden muss, sind möglichst umfangreiche Menüfunktionen zur Farbeinstellung von Vorteil. Optimal ist eine

sogenannte 6-Achs-Farbkorrektur.

*Es gibt auch einzelne Beamer, die schon mit brauchbarer Farbeinstellung ausgeliefert werden; welche das sind, erfährt man insbesondere aus Testberichten in Heimkino-Publikationen. Trotzdem ist es nie verkehrt, zusätzlich die nötigen Einstellmöglichkeiten für eigene Optimierungen zu haben.*

Das Mieten oder Leihen von Beamern ist mit Vorsicht zu genießen: Die vielerorts angebotenen Standardgeräte (z. B. LCD-Beamer in 1024x768 Pixeln Auflösung) mögen für geschäftliche Präsentationen gute Dienste leisten, aber die Anforderungen für hochwertige Bildprojektion sind völlig andere. Ordentliche Heimkino-Beamer werden fast nie zur Miete angeboten, so dass auch Gelegenheitsanwender kaum um einen Kauf herumkommen.

Ein eigenes Gerät hat zudem den Vorteil, dass man sich mit seiner Bedienung und den Farbeinstellungen viel intensiver und in aller Ruhe befassen kann - und hierin liegt einer der Schlüssel zu guter Bildqualität.

In der Regel wird man ein Neugerät anschaffen. Aufgrund der schnellen Preisentwicklung lohnt es sich fast nie, einen gebrauchten Beamer zu kaufen; allenfalls Vorführgeräte oder sehr junge Gebrauchte könnten preislich attraktiv sein.

## **Leinwand**

Für analoge Diaprojektion wurden im Amateurbereich überwiegend quadratische Leinwände benutzt, um abwechselnd Dias im Hoch- und Querformat zeigen zu können. Das war eigentlich nur eine Notlösung: Die Seitenlänge einer Quadratleinwand war durch die Deckenhöhe beschränkt, weshalb die Querformat-Dias dann nicht in optimaler Breite präsentiert werden konnten. Veranstalter professioneller Diaschauen verwendeten schon damals eher Leinwände im Querformat; Hochformat-Dias wurden notfalls auf Querformat-Höhe umkopiert. Mit der digitalen Projektion gehören diese Umwege der Vergangenheit an, denn die Software skaliert Bilder automatisch auf die vorhandene Höhe des Beamer-Querformats. Was also Umsteigern zunächst als Nachteil erscheint, erweist sich auf den zweiten Blick meistens als Vorteil.

Nur Dia-Fotografen mit einem sehr hohen Anteil von Hochformat-Bildern trauern nach dem Umstieg vielleicht ihrer alten Quadratleinwand nach. Speziell hierfür gebaute Beamer mit quadratischem oder drehbarem Chip gibt es jedoch nicht.

Die meisten vorhandenen Dia-Leinwände kann man im Prinzip für digitale Projektion weiternutzen; nur wenige Modelle vertragen sich aufgrund ihrer Oberflächenstruktur nicht mit Beamern.

Dank des Querformat-Vorteils kann man aber in vielen Fällen über den Neukauf einer etwas breiteren Leinwand nachdenken. Wenn im Raum z. B. der Platz für 1,5 Meter Leinwandhöhe ausreicht, darf die Leinwand für Bilder im 3:2-Format bereits 2,25 Meter breit sein.

Leinwände mit Stativ sind besonders empfehlenswert, denn sie sind leicht anzuwenden, variabel im Bildformat und zudem sehr preiswert. Alternativ gibt es auch zerlegbare Rahmen-Leinwände, Rollleinwände mit Wandkasten und Holzrahmen-Spannleinwände zur festen Montage. Sogar eine matt weiß gestrichene Spanplatte kann sehr gute Dienste als Projektionsfläche leisten.

Manche Leinwandtücher werden mit einem „Gewinn-Faktor“ oder englisch „gain factor“ von z. B. 1,2 beworben; sie besitzen einen leichten Glanz und sollen bei frontaler Betrachtung ein besonders helles Bild liefern. Das ist jedoch nur ein Vorteil, wenn man unter Restlicht projiziert (z. B. im Rahmen von Konferenzen). Da hochwertige Bilderschauen stets in abgedunkelten Räumen abgehalten werden und manchmal auch Zuschauer seitlich sitzen, sind hierfür ganz matte Leinwände (also solche mit Gewinnfaktor 1,0) wesentlich besser geeignet.

## **Hardware und Software**

Ein Beamer allein kann keine Bilder wiedergeben (mal abgesehen von den recht unausgereiften

JPEG-Wiedergabefunktionen einiger Präsentationsbeamer). Als Zuspielder benötigt man einen Computer - typischerweise in Form eines Notebooks. In speziellen Fällen kann statt des Computers ein Blu-ray-Player oder kompakter HD-Videoplayer zum Einsatz kommen.

Bei der Wahl der Software muss man zwei gegensätzliche Anwendungsweisen unterscheiden: Entweder handelt es sich um einen klassischen Bilder-Vortrag, bei dem der Vortragende die Bilder manuell weiterschaltet, oder es soll eine selbstablaufende „Multivisions-Schau“ mit Kommentar und Musikuntermalung erstellt werden.

Fürs *manuelle Weiterschalten der Bilder* eignen sich am besten die Diaschau-Funktionen einfacher Bildbetrachter wie FastStone Image Viewer, IrfanView oder XnView. Diese Programme funktionieren zuverlässig, bieten gewisse Variationsmöglichkeiten (z. B. weiche Bildübergänge) und sind teilweise sogar kostenlos. Alternativ zu den Bildbetrachtern kann man Präsentationsprogramme wie Microsoft PowerPoint oder LibreOffice Impress verwenden; sie haben mehr Funktionalität zum Einbinden von Hintergründen und Texten, sind aber fürs Zusammenstellen reiner Bilderschaufen eher umständlich. Ein völlig anderer Anwendungsbereich sind *automatisch ablaufende Schauen*. Ideal hierfür geeignet sind professionelle Diaschau-Programme wie Wings Platinum oder M.Objects; deren Preise sind leider happig, aber es werden auch Einsteiger-Versionen mit reduziertem Funktionsumfang angeboten.

Soll die Schau statt vom Computer von einem Blu-ray-Player oder HD-Videoplayer abgespielt werden, können die bekannten „Foto auf Disc“-Programme oder ganz normale Videoschnittprogramme verwendet werden; technisch gesehen werden dann keine Fotos mehr abgespielt, sondern hochauflösende Videofilme. Dem Zuschauer ist das egal, solange die Qualität nicht sichtbar leidet.

Der Kauf eines Notebooks zur Bildpräsentation birgt heute keine besonderen Hürden mehr. Für die Wiedergabe automatischer Multivisions-Shows sollte fast jedes Modell der letzten Jahre taugen. Wichtig sind mindestens ein 2-Kern-Prozessor und eine flotte Grafikkarte, damit die Überblendungen ruckelfrei angezeigt werden können. Für einfaches Bildweiterschalten ohne Übergangseffekt tut es sogar ein noch älteres Notebook oder Netbook.

Ein DisplayPort-, DVI- oder HDMI-Ausgang für den Beamer ist optimal; notfalls kommt man auch mit dem analogen VGA-Ausgang aus. Entscheidend ist in beiden Fällen, dass der Computer den Beamer mit dessen nativer Auflösung ansteuern kann. Uralte Notebooks, die nur Auflösungen bis 1024 x 768 Pixel beherrschen, eignen sich daher nicht zur Fütterung von HD-Beamern.

Mit den sehr hohen Auflösungen der neuesten Ultra-HD- und 4k-Beamer haben die meisten Computer noch Probleme; wenn überhaupt, funktioniert die Übertragung nur mittels HDMI-2.0 oder DisplayPort. Also wenn man heute schon in einen teuren 4k-Beamer investiert, sollte das Budget auch noch für ein entsprechend ausgestattetes Notebook reichen.

Zur Wiedergabe automatischer Shows mit Ton, die als HD-Videofilm gerendert wurden, eignen sich Blu-ray-Player und kompakte HD-Medienplayer, die direkt von Festplatte oder USB-Medien wiedergeben. Eine solche Wiedergabe der Bilderschau als Video empfiehlt sich allerdings nur, wenn der Beamer eine exakte HD-Videoauflösung besitzt (also 1280x720 oder 1920x1080 Pixel) und diese pixelgenau wiedergeben kann (d. h. der Overscan abschaltbar ist). Für Beamer mit anderen Auflösungen (z. B. 1024x768, 1400x1050 oder 1920x1200) sollte immer ein Computer als Zuspielder verwendet werden, um eine qualitätsmindernde Umskalierung im Beamer zu vermeiden. Medien mit geringerer Auflösung (z. B. DVD) sind für hochwertige Bildwiedergabe ohnehin nicht zu gebrauchen.

Für technisch unerfahrene Leute hört sich das alles vermutlich sehr kompliziert an. In der Tat setzt die optimale Nutzung von Beamern auch grundlegende Computerkenntnisse und Kenntnisse der modernen Unterhaltungselektronik voraus. Wer von all diesen Dingen weit weg ist und selbst alltägliche Standardbegriffe wie „HDMI“, „USB“ oder „Blu-ray“ nicht kennt, hat in Sachen digitaler Projektion einen schweren Start. Das ist leider so, und da braucht man nicht drumherumreden.

Es gibt Möglichkeiten, mit Hilfe geduldiger Helfer einen persönlichen Arbeitsablauf zu finden, der auch dem „technikfernen“ Anwender eine passable digitale Projektion erlaubt. Auf die Feinheiten und Variationsmöglichkeiten, die dem Könner mit der neuen Technik offenstehen, muss man dann allerdings verzichten.

## Zubehör

Wird der Beamer fest an der Decke installiert, benutzt man eine passende *Deckenhalterung*. Ansonsten braucht man einen *Projektionstisch*. Aufgrund des optischen Offsets sind Diaprojektoren-Tische meistens zu hoch für den Beamer; kleine Beistelltische oder Overheadprojektor-Tische sind besser geeignet, und es gibt inzwischen auch spezielle Beamer-Tische.

Die Beamer-Lampen können, entgegen der Lebensdauer-Versprechen des Herstellers, ganz plötzlich durchbrennen. Das passiert nicht oft, aber es ist auch nicht ganz vorhersehbar. Im privaten Umfeld kann man mit dem geringen Ausfallrisiko gut leben. Wer allerdings den Beamer vor großem Publikum nutzt und sich keinen Ausfall leisten kann, muss eine *Ersatzlampe* parat haben. Leider ist so eine Beamer-Ersatzlampe, anders als eine Diaprojektor-Lampe, ein beträchtlicher Kostenfaktor - und will daher ins Budget einkalkuliert werden. Die Preise reichen von 130 Euro bei kleinen DLP-Beamern bis etwa 600 Euro bei lichtstarken LCoS-Modellen.

Preiswerte *Funk-Fernbedienungen* sind ideal fürs manuelle Weiterschalten von Bilderschauen am Computer. Beworben werden sie zwar als „Presenter“ für den Gebrauch mit Microsoft PowerPoint, aber sie funktionieren genauso gut mit anderen Präsentationsprogrammen oder den Diaschau-Funktionen der Bildbetrachtungsprogramme.

So eine Fernbedienung besitzt Tasten für „vor“ und „zurück“ und häufig sogar einen Laserpointer. Der zugehörige Empfänger wird an den USB-Port des Computers angeschlossen und dort ohne Treiberinstallation erkannt.

Eine Ton-Wiedergabe aus dem Lautsprecher des Beamers klingt dünn und kommt immer aus der falschen Richtung (der Ton soll ja aus Richtung der Leinwand kommen, nicht aus dem Beamer). Wer vertonte Bilderschauen präsentiert, braucht also zusätzlich für den Ton eine ausreichend dimensionierte Audio-Anlage. In kleinen Räumen genügen eine wohnzimmertypische Stereoanlage oder ein Paar großer PC-Lautsprecher, während man in größeren Räumen am besten auf aktive Breitbandlautsprecher zurückgreift. Da Aktivlautsprecher nur eine unzureichende Lautstärkeregelung besitzen, ist ergänzend ein kleines Mischpult zu empfehlen. Und um alles richtig miteinander zu verbinden und mit Strom zu versorgen, werden ausreichend Stromkabel, Mehrfachsteckdosen und Audiokabel benötigt.

## Aufstellung von Beamer und Leinwand

In den technischen Daten jedes Beamers findet man ein sogenanntes Projektionsverhältnis; das ist der Quotient aus Entfernung und erzielbarer Projektionsbreite: Zum Beispiel ein Beamer mit Projektionsverhältnis 1,5 muss, damit er ein 2 Meter breites Bild projiziert, 3 Meter von der Leinwand entfernt aufgestellt werden. (Wird die Chipfläche des Beamers in der Breite nicht ganz ausgenutzt, erhöht sich der nutzbare Projektionsfaktor entsprechend.) Die meisten Beamer haben Zoom-Objektive; so ergeben sich variable Projektionsverhältnisse in einem gewissen Bereich, aber Projektionsverhältnisse über 2 hinaus sind die Ausnahme. Andererseits gibt es immer mehr spezielle Kurzstanz-Beamer mit Projektionsverhältnissen unter 1.

Zum Vergleich: Ein analoger Diaprojektor hat bereits mit seinem 85-mm-Standardobjektiv ein Projektionsverhältnis von 2,4 und mit einem 150-mm-Objektiv sogar ein Projektionsverhältnis von 4,2. Gängige Beamer stehen im Vergleich zu Diaprojektoren also wesentlich näher an der Leinwand.

Alle Projektoren, egal ob analog oder digital, sollten möglichst waagrecht aufgestellt werden, damit eine trapezförmige Verzerrung des Projektionsbildes verhindert wird. Das Thema ist allerdings für Beamer brisanter als für Diaprojektoren: Je niedriger nämlich das Projektionsverhältnis (d. h. je weitwinkliger das Projektionsobjektiv) ist, desto größer ist die Verzerrung. Konnte man einen Diaprojektor mit 150-mm-Objektiv noch ohne allzu auffällige Probleme neigen, um das Bild etwas höher zu projizieren, wäre das an den meisten Beamern (und ganz besonders an den Kurzdistanz-Beamern) fatal.

Allerdings war das Neigen für analoge Diaprojektoren auch oft die einzige Lösung, denn ihre Optik ist symmetrisch aufgebaut: Für ein perfekt unverzerrtes Bild müssten sie auf halbe Leinwandhöhe gebracht werden. Fast alle Beamer haben hingegen einen Offset, d. h., sie projizieren das Bild unverzerrt ein Stück nach oben (oder nach unten, falls sie umgedreht an der Decke hängen). Bessere Beamer bieten sogar eine Shift-Optik; bei ihnen kann man den Offset verstellen.

Zur praktischen Aufstellung ist es sinnvoll, zunächst den Abstand zwischen Beamer und Leinwand zu ermitteln, bei dem das Projektionsbild die Leinwandbreite füllt; man kann ihn anhand des Projektionsfaktors errechnen, oder man probiert es einfach aus. Hat der Beamer ein Zoom-Objektiv, kann man den Abstand in gewissem Umfang variieren.

Dann gilt es, Beamer und Leinwand zueinander in die richtige Höhe zu bringen. Mindestens eines von beiden muss in der Höhe regulierbar sein. Steht der Beamer auf einem starren Tisch, sollte man die Höhe der Leinwand anpassen (was bei Stativ-Leinwänden besonders einfach geht). Bei einer fest montierten Leinwand braucht man einen Projektionstisch mit variabler Höhe bzw. eine höhenverstellbare Deckenhalterung.

Sind weder Leinwand noch Projektionstisch/Deckenhalterung höhenverstellbar, wird es schwierig. Ein einfaches Neigen des Projektionstisches oder gar ein Unterlegen von Büchern kommt wegen der trapezförmigen Verzerrung (siehe oben) nicht ernsthaft in Frage. Eigentlich beherrscht jeder Beamer für solche Fälle eine elektronische Trapezkorrektur: Das Projektionsbild des geneigten Beamers wird am oberen Rand so nach innen gestaucht, dass die Trapezverzerrung vollständig ausgeglichen wird. Allerdings geht dieser Trick mit einer Minderung der Bildschärfe einher, weil Pixel interpoliert werden müssen. Die Trapezkorrektur ist ein Notbehelf (und immer noch besser als ein verzerrtes Bild), aber sollte für qualitätsorientierte Bildprojektion normalerweise vermieden werden.

Die einzige saubere Lösung sind Beamer mit echter Shift-Optik, also einem verstellbaren Offset. Der Beamer bleibt dabei waagrecht stehen, und durch Verstellen des Projektionsobjektivs kann das Bild vertikal (an manchen Geräten zusätzlich auch horizontal) in die richtige Position geschoben werden; eine Verzerrung tritt in diesem Fall nicht auf. DLP- und LCoS-Beamer haben meist gar keinen oder nur einen geringen Shift-Bereich; braucht man einen stärkeren Shift, muss man zu LCD-Beamern greifen.

Die sorgfältige Ausrichtung von Beamer und Leinwand sowie die Verkabelung von Beamer und Zugspielgerät sind für technisch versierte Anwender nicht schwer, brauchen aber ihre Zeit. Noch langwieriger wird der Aufbau, wenn für eine vertonte Bilderschau zusätzlich Lautsprecher, Mischpult und Verstärker aufgebaut und angeschlossen werden müssen. Es sollte daher vor jeder Vorführung genügend zeitlicher Vorlauf einkalkuliert werden, damit nicht nur in Ruhe aufgebaut werden kann, sondern auch noch ein Zeitfenster für die Behebung eventueller Probleme bleibt.

## **Farbeinstellung**

Keinesfalls dem Zufall überlassen darf man Farben, Kontraste und andere Bildeinstellungen des Beamers. An diesem Punkt unterscheiden sich laienhaft und professionell gemachte Bilderschauen vielleicht am meisten. Mit einem preiswerten Heimkinobeamer, der sorgfältig kalibriert wurde, erzielt man im Zweifelsfall bessere Ergebnisse als mit einem teuren Profigerät, das blindlings in Werkseinstellung betrieben wird.

Leider ist das Thema Farbeinstellung etwas, womit Einsteiger und Laien häufig überfordert sind. Wer die Bedienung eines Diaprojektors gewohnt war, kommt erst gar nicht auf die Idee, dass man für die digitale Projektion in Sachen Farbe etwas Spezielles beachten muss. Man geht davon aus, dass der Hersteller des Beamers diese Dinge bereits „richtig“ eingestellt hat. Doch das ist sehr häufig ein Trugschluss.

Viele (auch teure) Beamer geben, so wie sie voreingestellt sind, die Farben willkürlich und jenseits aller Normen wieder. Hinzu kommen allerhand fragwürdige „Bildverbesserungen“: von Farbverstärkungsschaltungen über künstliche Scharfzeichnung bis hin zu automatischen Irisblenden, die einen höheren Kontrastumfang vortäuschen sollen. Als anspruchsvoller Nutzer, der seine Fotos unverfälscht projizieren möchte, schaltet man diesen Unfug am besten komplett ab.

An jedem Beamer gibt es mehrere Farbmodi für verschiedene Einsatzgebiete. Ein „Präsentationsmodus“ oder „Dynamischer Modus“ ist auf Helligkeit getrimmt und nur für Präsentationen bei Tageslicht oder Restlicht gedacht. Ein „Filmmodus“ oder „Kinomodus“ mit seinen intensiveren Farben wird gefälligere Ergebnisse bringen, aber je nach Motiv kann sich der Effekt auch nachteilig auswirken. Am besten für hochwertige Bildprojektion geeignet ist eine neutrale Einstellung wie der „sRGB-Modus“ oder „Rec.709-Modus“, der auf die korrekte Wiedergabe von Bildern im Standardfarbraum ausgelegt ist. Sich darauf verlassen, dass solche Modi das halten, was sie versprechen, kann man trotzdem nicht. Hinweise zur Qualität der Voreinstellungen aktueller Beamer findet man z. B. in Heimkino-Zeitschriften.

Anspruchsvolle Anwender sollten sich nicht auf Voreinstellungen verlassen, sondern ihren Beamer mit messtechnischer Unterstützung individuell kalibrieren. Hierbei wird zuerst die Neutralität der Graustufen optimiert, um Farbstiche auszumerzen. Anschließend werden die Primärfarben auf Werte getrimmt, die den gängigen Standardfarbräumen sRGB bzw. Rec.709 möglichst nahekommen. Wer die Geduld hat, sich in das Thema Beamer-Kalibrierung einzuarbeiten, kann die Prozedur selber erledigen. Die dazu nötigen Farbmessgeräte sind bei den meisten Hobbyfotografen längst vorhanden; es sind nämlich dieselben Geräte, die man auch zum Kalibrieren/Profilieren von Monitoren verwendet - nur die benötigte Software ist eine andere. Eine gute Software zum Kalibrieren von Beamern ist das Programm „HCFR Colormeter“, das man kostenlos im Internet findet. Allerdings ist die Beamerkalibrierung, anders als das Kalibrieren/Profilieren von Monitoren, kein automatisierter Vorgang; sie braucht Kenntnisse, Zeit und Geduld.

Wer sich die Einarbeitung sparen will oder nicht zutraut, kann die Farbkalibrierung bei einem Dienstleister in Auftrag geben. Manche Händler bieten sie sogar als Service beim Kauf eines Beamers mit an.

Idealerweise sollte die Kalibrierung nach einigen hundert Betriebsstunden überprüft und ggfs. korrigiert werden, um die Alterung von Lampe und Farbfiltern auszugleichen.

## **Qualitätsvergleich Beamer/Diaprojektor**

Das mag überzeugte Anhänger des Diaprojektors überraschen: Der qualitative Direktvergleich zwischen dem Projektionsbild eines Diaprojektors mit dem Projektionsbild eines Beamers fällt inzwischen deutlich zugunsten des Beamers aus - vorausgesetzt, die Zuschauer sitzen nicht übermäßig nah an der Leinwand und es handelt sich um einen Heimkino-Beamer neuerer Bauart, der auch farblich optimal eingestellt ist.

Beamer benutzen Projektionslampen mit Tageslichtcharakter; hingegen arbeiten die meisten Diaprojektoren mit wärmer abgestimmten Halogenlampen. Auffallen tut der Unterschied nur im Direktvergleich oder bis kurz nach dem Abschalten der Raumbelichtung; im dunklen Raum kann das Auge sich dann an beides gewöhnen.

Zur kühleren Farbabstimmung des Beamers kommt noch der höhere Schärfeeindruck, der mit der

Scharfzeichnung digitaler Bilddaten zu tun hat. Aufgrund solcher Besonderheiten kann man eine digitale Projektion leicht als solche erkennen; sie sieht immer etwas anders aus, als man es vom Diaprojektor gewohnt ist. Aber „anders“ heißt in diesem Fall nicht „schlechter“.

Der Kontrastumfang moderner Beamer kann gut mit dem Kontrastumfang projizierter Diafilme mithalten; insbesondere DLP- und LCoS-Beamer erreichen einen sehr guten Schwarzwert. Nur LCD-Beamer haben hier leichte Schwächen.

Aus normalem Betrachtungsabstand (Anhaltspunkt: mindestens 1,5-mal so groß wie die Leinwandbreite) wirkt das Bild eines aktuellen Heimkinobeamers absolut homogen - selbst wenn die Betrachter gut sehen bzw. eine gut angepasste Fernbrille auf der Nase haben. An ihre Grenzen kommt die Qualität des Beamer-Bildes erst aus der Nähe: Wenn Leute allzu nah an der Leinwand sitzen, oder wenn sie ungeplant aufstehen und an die Leinwand herantreten, sehen sie bei DLP-Beamern und erst recht bei LCD-Beamern ein technisch bedingtes Raster („Fliegengitter“), das die Bilder etwas pixelig wirken lässt. Ein Diaprojektor würde aus der Nähe zwar ein unscharfes Bild mit Filmkorn zeigen, aber eben kein digitales Raster; die Homogenität bei Nahbetrachtung ist eine der letzten verbliebenen Stärken der analogen Diaprojektion gegenüber LCD und DLP. Die teuren LCoS-Beamer kommen der Homogenität des Dias schon sehr nahe, weil ihre einzelnen Pixel fast unsichtbar ineinander übergehen.

Muss man aus Kostengründen einen DLP- oder LCD-Beamer mit geringerer Auflösung als 1920 x 1080 nehmen, sollte man die Zuschauer zum Ausgleich noch etwas weiter wegsetzen bzw. die Leinwand entsprechend kleiner wählen, damit niemand das Pixelraster sieht. Das Schöne dabei ist: Ab einem gewissen Verhältnis von Betrachtungsabstand und Leinwandgröße spielt die Auflösung keine Rolle mehr, und man erhält auch mit einem relativ niedrig auflösenden Beamer hervorragende Ergebnisse. Die Hauptsache ist, man kennt diese Zusammenhänge und beachtet sie beim Aufbau.

Bekannte Dia-Ärgernisse wie Randunschärfe und Ploppen ungeglaster Dias, ein Anlaufen geglast gerahmter Dias oder das Auftreten sogenannter Newton-Ringe gehören mit der digitalen Projektion der Vergangenheit an. Auch anstrengende Dunkelpausen beim Bildwechsel sind in der digitalen Projektion kein Thema mehr.

## **Kostenvergleich Beamer/Diaprojektor**

Ein heißes Thema sind immer noch die Anschaffungskosten guter Beamer, obwohl die Preistendenz seit Jahren nach unten geht.

Ein DLP-Beamer mit 1024 x 768 Pixeln Auflösung für 350 Euro kommt dem Wunsch nach preiswertem Einstieg am nächsten, liefert aber erst aus etwas größerem Betrachtungsabstand ein homogenes Bild. Empfehlenswerte Heimkino-Beamer in DLP-Technik mit 1920 x 1080 Pixeln Auflösung gibt es ab 600 €.

Die wenigen noch erhältlichen analogen Diaprojektoren kosten ab 150 €.

Aus Sicht des Gelegenheits-Diavorführers ist die digitale Variante nach wie vor teurer. Wer bisher zufrieden damit war, einen einzelnen Diaprojektor aufzustellen und damit Bilder manuell gesteuert an die Wand zu werfen, findet hierzu noch kein preisgleiches Gegenstück in der digitalen Welt (von miesen Billig-Beamern abgesehen).

Allerdings bekommt man mit dem Beamer automatisch einige geldwerte Vorzüge der digitalen Projektion: Der Offset erleichtert ein Aufstellen ohne Sichtbehinderung der Zuschauer. Es gibt keine Randunschärfen, kein Ploppen und keine klemmenden Magazine. Die ermüdenden Dunkelpausen fallen weg - was in der analogen Diaprojektion nur über eine Zwei-Projektoren-Anordnung oder einen südteuren Überblend-Projektor zu erreichen war.

Für den Einstieg in die digitale Projektion muss man also etwas tiefer in die Tasche greifen als für einen einfachen Diaprojektor, aber dafür bekommt man unterm Strich auch schon mehr geboten.



Völlig vergleichbar sind die Verfahren nicht.

Neben dem Beamer wird ein tragbarer Computer oder ein Videoplayer benötigt. Aber diese Geräte gehören nicht zum Beamer-Zubehör im engeren Sinne und sind in den meisten Haushalten längst vorhanden. (Wollte man wirklich alle Kosten berücksichtigen, dann müsste man die Gesamtrechnung für digitale Fotografie aufmachen, also den Anschaffungspreis aller Geräte gegen die gesparten Film- und Entwicklungskosten aufrechnen. Doch das würde an dieser Stelle viel zu weit führen.)

Fast immer zugunsten der digitalen Variante fällt der Preisvergleich aus, wenn man den Aufwand für vertonte Bilderschauen berechnet: Mit analoger Technik braucht man ein spezielles Steuergerät und mindestens zwei Projektoren; gibt es Magazinwechsel und schnelle Bildfolgen, sind sogar drei bis vier Projektoren nötig, und dazu kommt Zubehör wie die passenden Shift-Objektive und ein Projektoren-Rack. Wird digital projiziert, genügt immer ein einziger Beamer auch für komplexe Darbietungen; der Rest ist allein Sache der Software.

Professionelle Beamer mit höheren Lichtleistungen für große Leinwände sind natürlich spürbar teurer als die hier genannten Heimkino-Geräte. Aber ähnlich leistungsfähige Diaprojektoren waren, als man sie noch kaufen konnte, ebenfalls um ein Mehrfaches teurer als die gängigen Haushalts-Projektoren. Der preisliche Abstand bleibt ungefähr gleich.

## **Die richtige Zeit zum Umstieg**

Benutzt man noch analoge Kameras und Diafilm, und hat man auch noch eine gut funktionierende Überblend-Anlage, spricht nichts dagegen, weiterhin analog zu projizieren. Fotografiert man ausschließlich digital, fällt die Entscheidung erst recht leicht: Selbstverständlich spricht dann alles für die digitale Projektion.

Schwieriger wird es, wenn Neuanschaffungen nötig werden und/oder man beide Bilderarten mischen will: Man kann digitale Bilder auf Diafilm „ausbelichten“ lassen und somit die analoge Projektionsanlage auch für Digitalbilder nutzen, oder man scannt die analogen Vorlagen und projiziert sie digital.

Für das gelegentliche Einstreuen digitaler Vorlagen in eine ansonsten analoge Diaserie eignet sich die Ausbelichtung, aber bei einer größeren Zahl Bilder geht das schnell ins Geld und lohnt nicht mehr. Das Scannen kostet auch etwas, aber früher oder später wird man sehenswerte Archiv-Dias sowieso für künftige Nutzungen digitalisieren müssen. Es spricht also Vieles für den Beamer.

## **Wenn noch Fragen offen sind...**

Die vorliegende Einführung enthält nur eine stark verkürzte Darstellung der technischen Zusammenhänge und beschränkt sich auf einen einzigen Einsatzbereich für Beamer: den Ersatz analoger Diaprojektoren.

Ausführlichere und weiterführende Informationen finden Sie in meiner Artikelserie „Beamer - Digitale Projektoren für Foto und Video“ auf meiner Homepage: [fotovideotec.de/beamer/](http://fotovideotec.de/beamer/)

*Andreas Beitinger  
Letzte Aktualisierung: März 2015*