
Einfacher Beamer mit „Bordmitteln“

Gunther Zielosko

1. Worum es geht...

Zunächst einmal – wir wollen und können mit dem BASIC-Tiger® keinen dieser Beamer, die Videosignale oder Computerbildschirme an die Wand projizieren, bauen. Andererseits gibt es von der technischen Seite her in manchen Schlafzimmern bereits sehr nahe und preiswerte Verwandte solcher Beamer. Das sind Projektionsuhren, die immerhin die aktuelle Uhrzeit an die Decke zeichnen. In Schaufenstern begegnen uns ähnliche Systeme – meist mit festen Bildern oder Texten – die an der Wand oder auf dem Fußweg für irgendwelche Produkte werben. Wie viel von dieser Technik ist mit dem BASIC-Tiger® nutzbar?

Zunächst müssen wir uns mit den Arbeitsprinzipien dieser einfachen Geräte befassen und dann überlegen, wie wir diese Prinzipien mit anderen Mitteln für unsere Zwecke nutzen können. Dabei soll wie gesagt keine Konkurrenz für kommerzielle Beamer entstehen, sondern neue Anwendungen erschlossen werden. Unser Ziel ist es, nicht nur 7-Segment Zeichen an die Wand zu werfen, sondern beliebige alphanumerische Zeichen und Grafik-Symbole. All das soll vom Tiger gesteuert werden. Ein Ausblick soll zeigen, wie man die einmal aufgebaute Optik-Anordnung dann auch für Video-Zwecke – dann allerdings ohne Tiger – nutzen kann. Im Gegensatz zu der „Volksbeamer-Bewegung“, die überall im Internet präsent ist, werden wir uns in der Helligkeit der Anzeige deutlich beschränken. Unser System taugt (noch) nicht für Tageslicht. Ein paar wesentliche Vorteile wird es dagegen aufweisen: unser „Beamer“ entwickelt keinerlei Geräusch und kaum Hitze.

2. Die Prinzipien unserer Beamer-Technologie

Fangen wir beim einfachen Projektionswecker an. Zunächst werden alle, die solch ein Gerät noch nicht von innen gesehen haben, glauben, dass die an der Decke erkennbaren 7-Segment-Zeichen von einem 7-Segment-LED-Display stammen. Falsch – das eigentliche Anzeigeelement arbeitet nach dem LCD-Prinzip. Eine relativ helle Leuchtdiode durchstrahlt dieses winzige LC-Display und ein Linsensystem bringt es scharf an die Decke des Schlafzimmers. Im dunklen Raum gut zu erkennen, am Tage sieht man allerdings fast nichts.

Meist ist das 7-Segment-Display noch elektronisch in verschiedene Richtungen drehbar, d.h. es gibt auf diesem Display zwei 7-Segmentanzeigen über Kreuz und außerdem ist oben und unten noch umschaltbar. Egal, wie man liegt, man kann die Anzeige-Einheit immer so einstellen, dass sie lesbar ist.

Übrigens, das Projektions-Display hat nichts mit dem Front-Display zu tun – es ist eine vollkommen separate Einheit, wie man auf den folgenden Bildern erkennen kann.



Bild 1 das Vorbild – ein Projektionswecker



Bild 2 die Projektionseinheit mit LED, LCD-Chip, Objektiv (von rechts nach links)

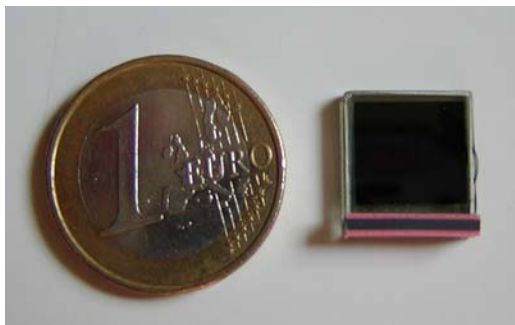


Bild 3 das eigentliche Display

Will man mit dieser Technik mehr als nur eine 7-Segment-Darstellung von 4 Ziffern realisieren, trifft man sofort auf ein paar handfeste Probleme:

- Das erste Problem ist – alle bekannten alpha-numerischen oder grafischen LC-Displays sind einfach viel zu groß für diese Anordnung. Klar, die Anzeige soll ja auch ohne Lupe oder Mikroskop erkennbar sein. Zurzeit kann man leider nur von verfügbaren Displays ausgehen – und die benötigen eine weitaus größere Optik-Einheit als die der Projektionswecker. Vielleicht gibt es ja später einmal spezielle Produkte für solche Projektionsanwendungen im Mini-Format...
- Das zweite Problem ist, dass fast keines der verfügbaren Displays von Hause aus für das Durchstrahlungsprinzip gebaut und geeignet ist. Meist befinden sich eine Beleuchtungseinheit und/oder die Ansteuerungs-Leiterplatte dahinter und oft kann man beides nicht voneinander trennen. Im Anschluss werden wir für Durchlicht geeignete oder zumindest umbaufähige Displays kennenlernen.
- Das dritte Problem ist die für eine einigermaßen helle Darstellung notwendige Lichtquelle. Handelsübliche Beamer sind da nicht zimperlich und brauchen sehr hohe Lichtleistungen. Damit gibt es als Folge neben dem hohen Energieverbrauch auch eine erhebliche Geräuschentwicklung (Lüfter) sowie eine sehr kurze Lampen-Lebensdauer. Für kleine Text-, Grafik- oder Bildeinblendungen in der Nacht zu viel Aufwand...

Wenn man die eben diskutierten Probleme lösen und unser Ziel mit einigermaßen erträglichem Aufwand realisieren will, kommt man etwa auf folgende Stichpunkte zum „Pflichtenheft“:

- Wir werden LC-Displays benutzen, die es entweder in brauchbarer Form zu kaufen gibt oder die sich mit wenig Aufwand in eine durchleuchtbare Version verwandeln lassen. Dabei müssen sie relativ klein sein, keine den Lichtdurchsatz störenden Teile haben und dabei noch preiswert sein.
- Als alphanumerisches Display bietet sich dabei das im Bericht 075 behandelte EA DOG-M163S-A von Electronic Assembly an. Dort bekommt man das Durchlichtprinzip durch das einfache Weglassen der sonst extra zu bestellenden Hintergrundbeleuchtung – es wird sogar billiger! Allerdings ist auch dieses recht kleine Display noch ca. 55 mm breit und damit viel zu groß für eine Projektionseinheit aus einem Wecker.
- Ideen für brauchbare Displays zur grafischen Darstellungen findet man im Bericht 067. Dort haben wir ein LCD-Display SA6432 von E³ mit 64x32 Punkten kennen gelernt, das sich nach einem einfachen Umbau ebenfalls zur Durchstrahlung eignet und vom Tiger-System angesteuert werden kann.
- Möglichkeiten für echte Farbbilder, Video-Formate sowie VGA-Darstellungen werden wir ebenfalls diskutieren. Hier muss allerdings der Tiger als Steuereinheit (vorläufig?) passen. Eine Quelle für echte Video-Displays, die sich für unsere Anwendung eignen, findet man z.B. unter:
<http://www.l-c-d.com/lcd-mod1/lcd-mod1.htm#link2.5>
- Damit sind auch die Bedingungen für den optischen Teil unseres Systems klar – es muss ein Projektor für mindestens 55 mm große Displays her. Damit ist sogar die Optik eines normalen Dia-Projektors (38 mm Kleinbildfilme!) überfordert. Aber gab es da nicht noch ein anderes Filmformat – 6x6 oder das so genannte Mittelformat? Da könnte es auch Diaprojektoren für dieses größere Format geben. Klar, aber wie kommt man an solche Projektoren, gibt es sie noch, wo, wie teuer...? Schließlich muss dieser Projektor dann noch bezüglich seiner Lichtquelle total umgestaltet werden. Wir werden statt der üblichen Hochleistungslampe von 300 W und manchmal noch viel mehr und einem lauten Lüfter eine Hochleistungs-LED mit 3 W als Lichtquelle ohne jede Geräuschentwicklung verwenden.

Der Autor ist bezüglich eines geeigneten Projektors bei e-bay fündig geworden, dort gibt es relativ regelmäßig Angebote für 6x6 Diaprojektoren der verschiedenen Hersteller. Man sollte darauf achten, dass es sich um ein einfaches und robustes Gerät ohne jeden Schnickschnack handelt – da kann man seine Vorstellungen viel leichter realisieren und es wird auch billiger. Ein immer mal wieder angebotener Projektor ist der Malisix 6x6 Diaprojektor aus der ehemaligen DDR. Der Autor hat eines dieser Geräte für 63 € ersteigert und findet, dass es kaum ein besseres Experimentiersystem für die gestellte Aufgabe gibt. Alles ist schwer, aber

weil die meisten Teile aus Blech gefertigt und überall Schrauben verwendet wurden, leicht demontier- und modifizierbar.

3. Der Malisix 6x6 Diaprojektor

Das Gerät ist zweiteilig aufgebaut. Auf einem Sockel befindet sich vorn das Objektiv, das von Hand scharf eingestellt werden kann. Hinten ist die Beleuchtungseinheit mit einigen Linsen sowie der 230V-Elektroteil einschließlich Lüfter eingebaut (Bilder).

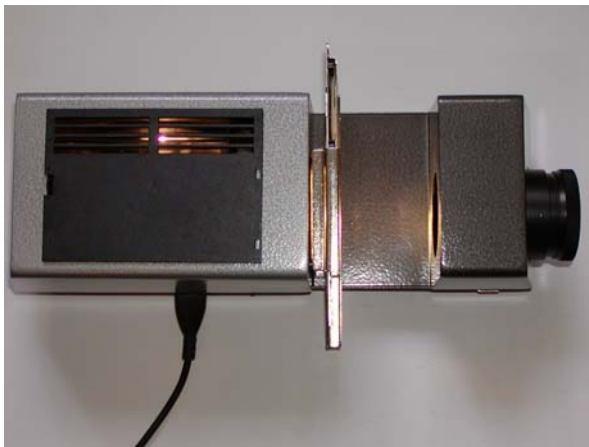


Bild 4 Der Malisix von oben

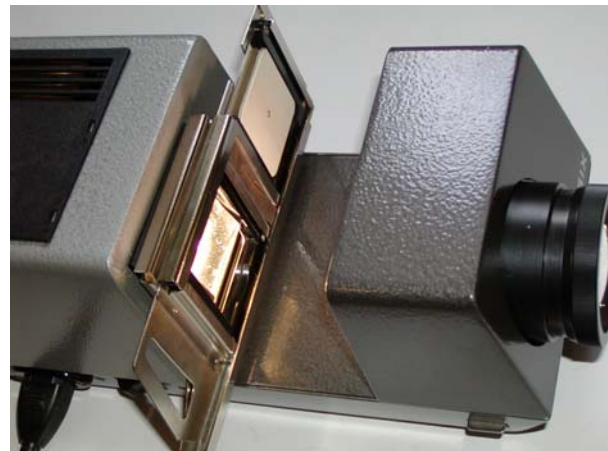


Bild 5 der einfach abnehmbare Rahmen für die 6x6-Diapositive und Adapter für Kleinbild-Dias



Bild 6 der abnehmbare Dia-Einschubrahmen

Der Projektor Malisix ist vom Aufbau her sehr praktisch wie eine optische Bank zu benutzen, die sie vielleicht noch aus Ihrer Schulzeit kennen. Wir lassen zunächst Elektroteil, Lampe, Lüfter und Objektiv wie es ist. Wenn man nun anstelle des Dia-Wechsel-Einschubes ein durchleuchtbares Display anordnet, sollte das bereits ein Bild an der Wand ergeben...

4. Das erste Teilprojekt – alphanumerisches LC-Display an vorhandene Optik

Fangen wir mit diesem Teil an. Eine minimale Tigerschaltung mit einem Display EA DOGM163S-A reicht erst einmal für die Anfangsversuche. Ein Labormuster des Autors benötigt einen kleinen Economy-Tiger, das Display, einen Spannungsstabilisator und ein paar Kleinteile. Die Schaltung entnehmen Sie bitte aus dem Bericht 075 (Bild 6). Das dort verwendete Display EA DOGM163B-A ist baugleich und elektrisch kompatibel zum DOGM163S-A, das wir jetzt einsetzen. Die Verbindungen zur LED-Hintergrundbeleuchtung lassen Sie weg und natürlich auch die Hintergrundbeleuchtung selbst. Wenn Sie das Display einlöten möchten, sägen Sie vorher den entsprechenden Ausschnitt aus der Leiterplatte heraus. Wollen Sie Buchsenleisten zum Einstecken des Displays benutzen, nehmen Sie bitte solche für das Stecken von IC's. Je nach späterem Verwendungszweck der Schaltung könnten später noch eine serielle Schnittstelle zum Einspielen von Daten und andere Komponenten erforderlich werden.

Die folgenden Bilder zeigen einen solchen Versuchsaufbau mit ein paar Winkeln zum Befestigen der Raster-Leiterplatte anstelle des Dia-Wechsel-Einschubes. Für den praktischen Betrieb muss später noch eine Blende aus Papier, Kunststoff oder Blech so eingepasst werden, dass Licht nur durch das Displayfenster fallen kann.



Bild 7 Modul mit DOGM163B-A ohne Hintergrundbeleuchtung...

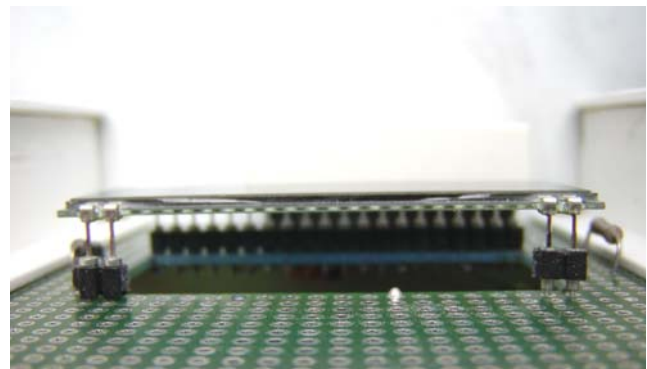


Bild 8 ...von oben gesehen. Das Projektor-Hintergrundbeleuchtung...

5. Zweites Teilprojekt – grafisches Display an vorhandene Optik

Um Symbole, kleine Texte und ggf. auch bewegte Darstellungen an die Wand zu bringen, benutzen wir das Display SA6432, das wir schon aus dem Bericht 067 kennen. Die Schaltung einer einfachen Ansteuerung mit dem Tiger-System finden Sie im Kapitel 3, Möglichkeiten zum Erstellen von grafischen Darstellungen mit Hilfsprogrammen und deren Umsetzungen in die Tiger-Sprache finden Sie ebenfalls in diesem Bericht. Notwendig für die hier vorgesehene

Anwendung ist, dass wir das Display (bzw. die Taste) nun öffnen müssen und die Hintergrundbeleuchtung sowie die Ansteuerung für das Display aus dem Lichtweg entfernen müssen. Glücklicherweise ist die Prozedur in diesem Falle sehr einfach. Der Deckel des Displays ist mit einer Snap-In-Technik mit dem übrigen Gehäuse verbunden und lässt sich mit einem kleinen Schraubendreher leicht aufhebeln. Dann fällt ein Lichtverteiler heraus und das über eine flexible Leiterfolie mit der Platine verbundene eigentliche Glas-Display kann seitlich weggeklappt werden. In den folgenden Bildern erkennt man, dass die nun störende RGB-LED in der Mitte der Leiterplatte entfernt wurde.



Bild 9 das grafische Display DA 6432 B in „projektionsfähigem“ Zustand



Bild 10 ein Beispiel für die Einbindung eines grafischen Displays DA 6432 B in ein anderes Projektorsystem

6. Drittes Teilprojekt – Videodisplay an vorhandene Optik

Der Mittelformat-Projektor Malisix und natürlich auch andere eröffnen die Möglichkeit, auch Video- oder VGA-Displays bis hin zu den Formaten 6x6 zu durchstrahlen und an die Wand bzw. Decke zu projizieren. Voraussetzung ist natürlich wieder ein durchstrahlbares Display mit entsprechender Ansteuer-Elektronik. Der Autor hat viel versprechende Experimente mit verschiedenen Displays aus alten Digital-Kameras, Camcordern und anderen Geräten durchgeführt. Mit der Original-Lampe erzielt man auch bei Tage gute Ergebnisse, mit dem geplanten LED-Betrieb reichte die erzielte Helligkeit für dunkle Räume (Schlafzimmer) völlig aus, um Bilder oder Videos gut sehen zu können. Mit LED ist der absolut geräuschfreie Betrieb natürlich ein bestechender Vorteil. Auf eine weitergehende Beschreibung wird an dieser Stelle verzichtet. Betrachten Sie dieses Kapitel lediglich als Anregung für eigene Experimente in dieser Richtung.

7. Die neue Beleuchtungseinheit mit Leistungs-LED und Regelungselektronik

Zunächst ein paar allgemeine Betrachtungen zu LED's. Diese kleinen Halbleiter-Lichtquellen haben sich längs aus der Nische der Signal-Lampen herausgearbeitet und übernehmen mittlerweile schon Bereiche der echten Beleuchtung (Fahrrad-Lampen, Effekt-Lichtquellen, Designer-Lampen usw.). Verfügbar sind sie praktisch in allen Farben und das sogar variabel (RGB-LED's). Rasch verläuft die Entwicklung zu immer höheren Lichtleistungen. Allgemein verfügbar sind derzeit Einzel-LED's mit 3 W (elektrische Leistung!) in verschiedenen Farben, auch in weiß, bei:

http://www.led-tech.de/de/Luxeon-High-Power-LEDs/Luxeon-3W/Luxeon-3W-Star-LED-LT-613_49_48.html

Aber LED's mit 20 W und 100 W sind in Entwicklung...

Bereits bei oberflächlicher Beschäftigung mit den 3 W - Leistungs-LED's erkennt man zwei Dinge, erstens werden sie im Betrieb recht warm und zweitens muss man für einen Konstantstrom von etwa 700 mA sorgen. Das erste Problem löst man am besten mit einem ausreichenden Kühlkörper, notfalls genügt auch ein ausreichendes Kühlblech – Platz ist genug im Malisix-Projektor vorhanden. Das zweite Problem kann man natürlich mit einem entsprechenden Vorwiderstand lösen – Hinweise finden Sie ebenfalls auf obigem Link. Eleganter, energie- und wärmeeffizienter ist aber eine Lösung, die nach dem Schaltregler-Prinzip funktioniert. Solche Regler sind gewöhnlich als Konstantspannungsregler ausgeführt, es gibt sie aber auch als Konstantstromregler, und zwar z.B. als kleinen 8-poligen IC „MLX10803“ bei Melexis. Ein Datenblatt findet man unter:

<http://www.melexis.com/Asset.aspx?nID=4836&sCmd=download>

Da man für einen kompletten Schaltregler aber außer dem IC noch weitere Komponenten benötigt, ist auch vielleicht die fertige kleine Mini-Leiterplatte eine Alternative:

<http://www.melexis.com/ProdMain.aspx?nID=562>

Diese enthält einschließlich LED alles, was man zum Dauerbetrieb einer 3 W – LED mit 750 mA benötigt. Nur noch eine Gleichspannung von 6- 32 V anschließen – fertig. Wenn Sie hierfür z.B. ein leistungsfähiges Stecker-Schaltnetzteil für 12 V verwenden, haben Sie damit schon die Rohspannung für den BASIC-Tiger[®]-Komplex. Mit ca. 59 € ist dieses Board zwar recht teuer, man muss aber bedenken, dass es sich hier nicht um eine Serienfertigung mit großen Stückzahlen handelt, sondern mehr oder weniger um eine Demonstrations- bzw. Evaluationsvariante des Chipherstellers Melexis.

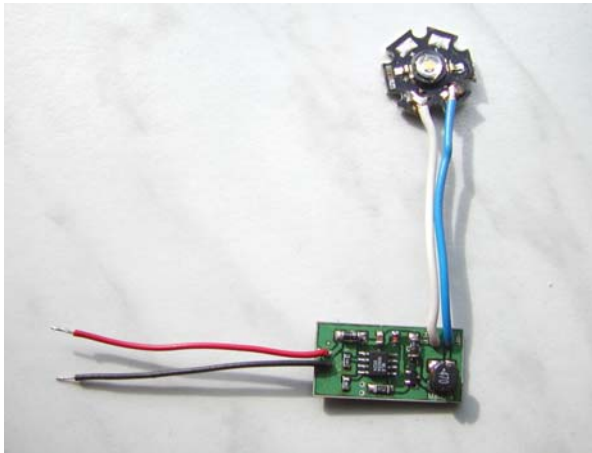


Bild 11 3W-LED und Konstantstrom-Ansteuerung mit MLX10803-Miniboard



Bild 12 3W-LED mit Miniboard und Stromversorgungs-Buchse auf Kühlkörper montiert

Die für unsere Anwendung am besten weiße LED muss nun noch auf einen entsprechenden Kühlkörper montiert werden, das kann man mit einem speziellen Wärmeleitkleber und/oder passenden Schrauben bewerkstelligen. Der Kühlkörper muss natürlich an den Projektor angepasst werden. Achten Sie darauf, dass der Kühlkörper ein Potential führen kann – d.h. der Kühlkörper sollte gegen allgemeine Gerätemasse isoliert werden! Die LED muss im optischen System mittig und in einer solchen Entfernung von der „letzten“ Linse positioniert werden, wie vorher der Glühfaden der Projektorlampe. Wichtig ist auch, dass die LED nur nach vorn gerichtet leuchtet – bei der vorher eingebauten Lampe wurde ein erheblicher Teil des Lichtes nach hinten abgestrahlt und von einem Hohlspiegel wieder nach vorn umgelenkt. Der Hohlspiegel und auch ein bisher vorhandenes Wärmeschutzglas können bei LED-Betrieb entfernt werden. Deshalb empfiehlt es sich, den gesamten LED-Aufbau mit Kühlkörper zunächst in gewissen Grenzen justierbar zu halten. Erst wenn ohne Dia oder Display eine weitgehend weiße Fläche an der Wand projiziert wird, ist die Positionierung korrekt.

Wie das ganze dann in den Malisix eingebaut werden kann, zeigen die nächsten Bilder.

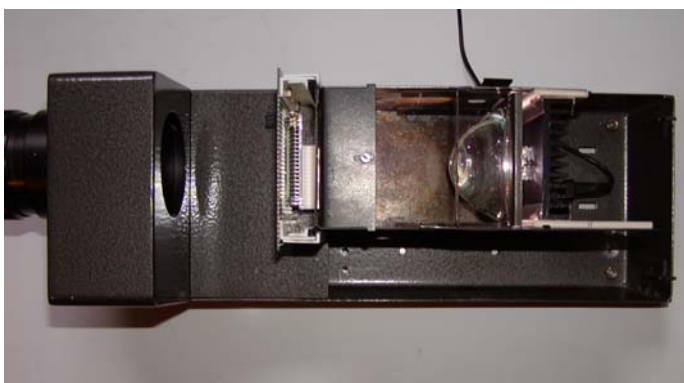


Bild 13 Der Malisix mit montierter LED-Lichtquelle



Bild 14 Details

8. Ausblicke

Für erste „Aha-Effekte“ sind ein umgebauter Diaprojektor und angepasste alphanumerische, grafische und Video-/VGA-Displays sicher eine gute Wahl. Als Schlafzimmer-Utensil ist solch ein klobiges Gerät aber eher ungeeignet. Allerdings wird ein Bastler sicher Wege finden, die notwendigen Linsen in ein gefälligeres Gehäuse zu bringen.

Die Industrie aber könnte darüber nachdenken, wie mit extrem kleinen Displays Texte, Grafiken oder Videos (mit ähnlich kleinen Projektionseinheiten wie in den Projektionsweckern) an die Schlafzimerdecken projiziert werden können.

Ein Telefon könnte in der Nacht die Rufnummer eines ankommenden Anrufes anzeigen, eine Überwachungskamera an der Haustür oder im Kinderzimmer ihre Bilder ohne störende Geräusche gut sichtbar an die Decke projizieren, ein Film könnte bequem im Liegen mit Kopfhörer betrachtet werden. Ähnliche Effekte wären mit den Daten von Wetterstationen, mit eingehenden SMS oder Emails, mit Börsendaten und vielen anderen Systemen machbar. Auch für Werbezwecke sind solche Projektoren mit einspielbaren Texten, Grafiken oder Videosequenzen vorstellbar, insbesondere wenn noch leistungsfähigere LED's zur Verfügung stehen.

Übrigens gibt es mittlerweile auch schon Industrieprodukte zum Thema Mini-Beamer mit LED-Beleuchtung, die allerdings mehr oder weniger dasselbe tun wie ihre großen Geschwister und ähnlich teuer sind. Sie sind zwar eigenständig ohne angeschlossene Rechner oder Video-Systeme nicht zu gebrauchen, aber immerhin...

Deshalb hier eine Auswahl zur Information:

Samsung "Pocket Imager"

<http://monitor.samsung.de/article.asp?artid=1A59E109-87A7-4C82-8D8B-049F73E40501>

Toshiba "FF1"

<http://www.toshiba.de/projektoren/index2.asp>

Voigtländer "DLP200"

http://www.voigtlaender.de/cms/voigtlaender/voigtlaender cms.nsf/id/pa_asan6lwmh6.html