



Scheiben – klar?!

Die Wahl der richtigen Scheibe ist mit entscheidend für die Qualität einer Rückprojektion. Inzwischen ist das Angebot insbesondere bei den „nicht-optischen“ Scheiben derart unübersichtlich geworden, dass die Wahl zur Qual wird. PROFESSIONAL SYSTEM stellt in einer Testreihe 12 Projektionsscheiben im Vergleich vor. Alle wichtigen Scheibentypen und Qualitätskriterien werden dabei grundlegend erläutert.

Welche Scheibe ist die richtige für meinen Einsatzzweck? Diese Frage stellt sich der Anwender oder AV-Planer wohl häufig angesichts des breiten Angebotes und des recht unübersichtlichen Marktes. Meist wird übersehen, dass die Projektionsscheibe die Qualität des projizierten Bildes maßgeblich beeinflusst, sowohl hinsichtlich der für den Betrachter nutzbaren Lichtausbeute als auch in puncto Farbwiedergabe, Homogenität, Spotbildung und Kontrast. Vielerorts wird mit viel versprechenden Schlagworten, wie „Holoscheiben“, „tageslichttauglich“ etc. geworben. Nur zu oft stellt sich der Kunde darunter etwas anderes vor, als das Produkt tatsächlich zu leisten vermag. Besonders bei den Rückprojektionsscheiben, die nicht gemeinhin unter dem Prädikat „optische Projektionsscheibe“ (Scheiben mit Fresnel- und Lentikularstrukturen) bekannt sind, herrscht allgemeine Verwirrung.

Im Folgenden werden „nicht-optische“ Scheiben – holografische Projektionsscheiben (kurz: Holoscheiben) und Diffusionsscheiben – unter die Lupe genommen, ihre Eigenschaften, Einsatzbereiche und ihre Leistungsfähigkeit erläutert und in einem größer angelegten Test einander gegenüber gestellt. Allen Scheiben gemein ist der angestrebte Haupteinsatzbereich Point of Sales,

also Installationen in Schaufenstern, Verkaufsräumen u. ä., aber auch die Erschließung von Kreativ-Lösungen durch besondere Anforderungen an die Projektionsscheiben.

Die getesteten Scheiben lassen sich drei Kategorien zuordnen:

- Holografische Scheiben, bzw. Folien (Kategorie 1)
- Transparente Diffusionsscheiben (Kategorie 2)
- Undurchsichtige Diffusionsscheiben (Kategorie 3)

Die Messergebnisse der undurchsichtigen Diffusionsscheiben (Kategorie 3) werden in der nächsten Ausgabe veröffentlicht.

Holografische Projektionsscheiben

Nur Scheiben, deren Funktionsprinzip auf realen Hologrammen basieren, tragen den Namen „holografische Projektionsscheibe“ (kurz: Holoscheibe) zu Recht. Die Hologramme werden auf einen ausbelichteten, entwickelten und fixierten holografischen Film gebannt und entweder zu ihrem Schutze zwischen zwei Substraten (Glas- oder Kunst-

stoffscheiben bzw. Folie) eingebettet oder bei unempfindlicheren Varianten einseitig auf ein Substrat aufkaschiert. Die auf dem Film befindlichen Hologramme sorgen dafür, dass ein möglichst großer Anteil Projektionslicht, das aus einem vorgegebenen Projektionswinkel (meist 36°) rückwärtig auf die Holoscheibe fällt, auf der Betrachterseite am Hologramm gebrochen und gestreut in das Auge des zentral stehenden Zuschauers gelenkt wird. Dies geschieht natürlich, je nach Ort auf der Scheibe, mit unterschiedlichen Brechungswinkeln. Streulicht oder abgestrahltes Licht eines beleuchteten Hintergrundes, das rückwärtig aus anderen Winkeln auf die Scheibe fällt, kann die Scheibe nahezu ungehindert passieren, da der holografische Film und die verwendeten Substrate weitgehend transparent sind.

Aus dieser Eigenschaft heraus ergibt sich ein interessantes Anwendungsgebiet. Neben ästhetischen Gesichtspunkten – die Scheibe wirkt besonders leicht, unauffällig, futuristisch – lassen sich natürlich durch ihre Transparenz besondere Effekte erzielen: Bei entsprechender Abstimmung des Bildinhaltes können bei einer durch die Scheibe hindurch betrachteten Realszene Informationen oder auch bewegte Bilder in einer Art „overlay“ eingeblendet werden. Bei ihrem Einsatz z. B.

im Schaufenster eines Verkaufsraumes ist ihr Betrieb nicht zu jeder Zeit zwingend notwendig. Der Kunde kann – anders als bei Verwendung einer konventionellen Projektions-scheibe – auch durch die Projektionsscheibe hindurch das Geschehen im Verkaufsraum verfolgen. Möglich ist dies auch bei den seit Neuem auf dem Markt befindlichen „durchsichtigen Diffusionsscheiben“.

Durchsichtige Diffusionsscheiben

... haben ähnliche Vorzüge wie Holo-scheiben. Obwohl auch diese Scheiben im Markt gelegentlich ebenfalls als Holo-scheiben bezeichnet werden, beruht ihr Funktionsprinzip nicht auf kontrolliert Licht lenkenden Hologrammen, sondern auf diffuser Streuung eines nur geringen Anteils des eingestrahnten Projektionslichtes an der Grenzfläche der Scheibe. Der Großteil des Lichtes passiert die Scheibe dabei ungebrochen und geht für den Betrachter nutzlos verloren. Vorteil der Scheiben für den Anwender: Sie sind dank ihres Aufbaus unkritischer bei der Wahl des vertikalen Einstrahlwinkels der Projektoren. Die Scheiben sind ohne großartigen Mehraufwand in jeder beliebigen Größe und in jedem beliebigen Format bis hin zu dem Maximal-Format des Werkstoffes lieferbar. Bedingt durch die einfache Herstellung sind sie zudem bedeutend günstiger zu haben als ihre aufwändigen Konkurrenten. Ob die Performance trotz des günstigeren Preises mit der „echter“ Holo-scheiben vergleichbar ist, soll u. a. unser Scheibentest klären.

Problematisch bei beiden weitgehend durchsichtigen Scheibentypen ist, dass sie grundsätzlich einen Projektorenstandort weit unterhalb bzw. oberhalb des Scheibenniveaus erfordern (genauer: unterhalb/oberhalb der Verlängerung einer gedachten Linie vom Auge eines Betrachters zur Unterkante/Oberkante der Scheibe). Andernfalls würde der Betrachter unweigerlich in fast ungestreutes Projektionslicht blicken und damit geblendet werden. Der für diese Aufbausituation erforderliche Projektionswinkel bedingt eine geometrische Verzeichnung im Bildformat, die ausgeglichen werden muss. Da bestenfalls nur ein Teil der erforderlichen Bildverzerrung via optischem Vertikalshift des Projektors ausgeglichen werden kann, sind zwangsläufig elektronische Korrekturen, nämlich Trapezverzerrung und Stauchung des Signals, notwendig. Dies führt einerseits insbesondere bei der Datendarstellung zu erheblichen Beeinträchtigungen der Bild-

qualität durch Interpolationen im Signal, sichtbar in den typischen Sägezähnen senkrechter Linien und verschwommenen Buchstaben, andererseits auch zu Performanceverlust der Projektoren durch nicht genutzte Bereiche der Bildwandlerflächen. Ein schräges Projizieren auf die Projektionsscheibe stellt zudem auch erhöhte Anforderungen an die Tiefenschärfe der verwendeten Objektive. Diese Umstände sollten bei der Wahl der Scheibe berücksichtigt werden.

Qualitätskriterien und Messmethodik

Die optischen Qualitäten einer Projektionsscheibe – ihr Leistungsvermögen – lässt sich recht präzise durch einige signifikante Parameter beschreiben:

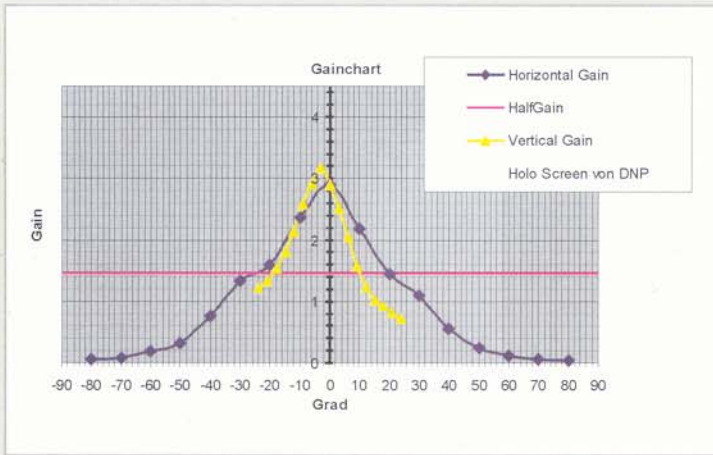
Gain

Eine Projektionsscheibe sollte einen möglichst hohen Transmissionsgrad („Lichtdurchlässigkeit“) und eine möglichst gleichmäßige Lichtverteilung im Erfassungsbereich der Betrachter erzielen. Ein Maß für den Grad der bevorzugten Orientierung des transmittierten Lichtes durch den Aufbau der Projektionsscheibe ist der Leuchtdichtefaktor nach DIN 19045 oder der sog. Gain-Faktor gemäß der entsprechenden ANSI-Norm.

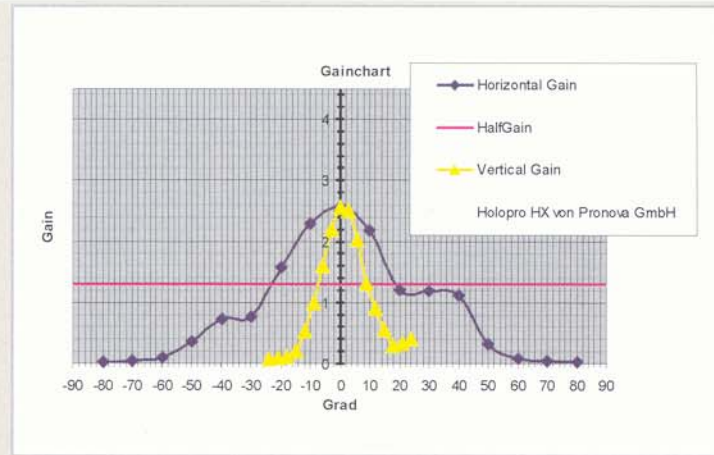
Der Ausdruck „Gain“ (Verstärkung) verleitet den Anwender leider häufig zu dem Irrglauben, dass man mit Hilfe einer „hochgainigen“ Scheibe Licht gleich einem Perpetuum Mobile verstärken bzw. dazugewinnen könne. Richtig ist, dass sich gemäß einer durch den Aufbau der jeweiligen Scheibe definierten Verteilungsfunktion das eingestrahlte Licht bei der Transmission unterschiedlich über den Halbraum (Raum hinter der Projektionsscheibe) verteilt. In Einzelfällen können so innerhalb sehr kleiner Betrachtungswinkel tatsächlich Faktoren von 6 und mehr erreicht werden. Außerhalb dieses Betrachtungswinkels nimmt der Transmissionsgrad dann natürlich sehr stark ab. Zudem neigen Scheiben mit hohen Leuchtdichtefaktoren gerne zu inhomogener Intensitätswiedergabe, die sich mit einem „Spot“ in der Scheibenmitte bemerkbar macht: Die Helligkeit fällt zu den Rändern der Projektionsscheibe hin deutlich sichtbar ab.

PeakGain

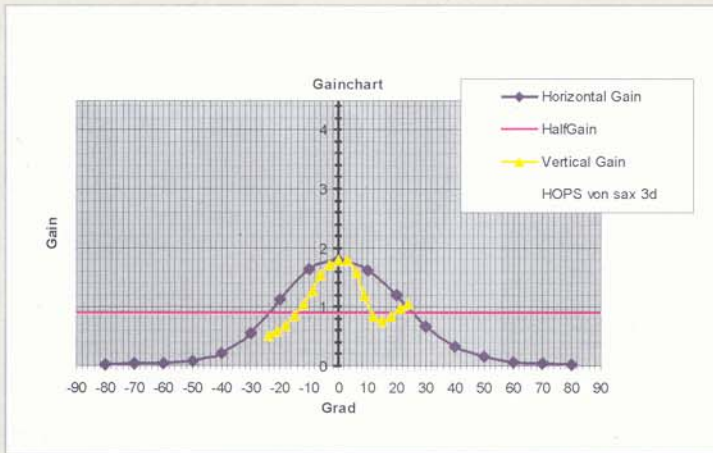
Der PeakGain ist Maximalwert der Gainverteilung, üblicherweise unter 0 Grad horizontalem und vertikalem Betrachtungswinkel zu finden. (Die Betrachtungswinkel werden in



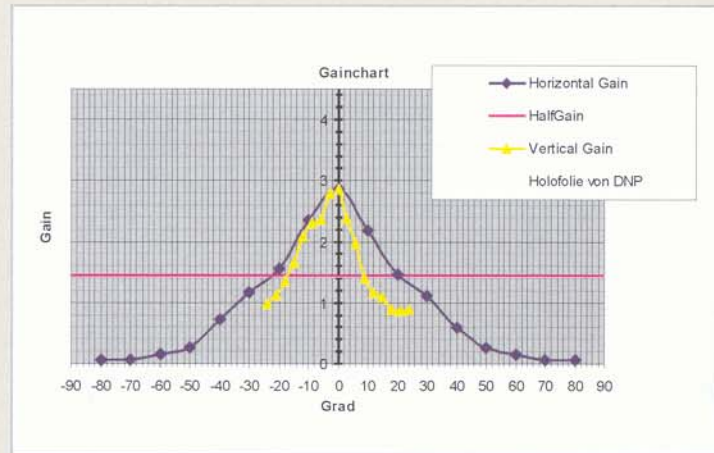
Gainchart Holo Screen von dnp



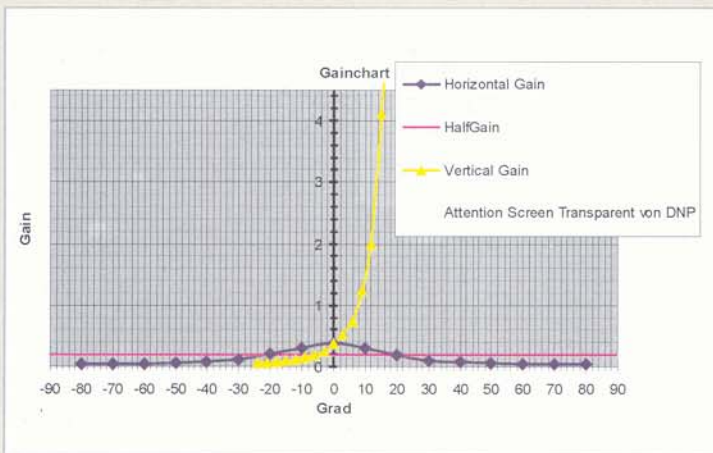
Gainchart Holopro HX von g+b pronova



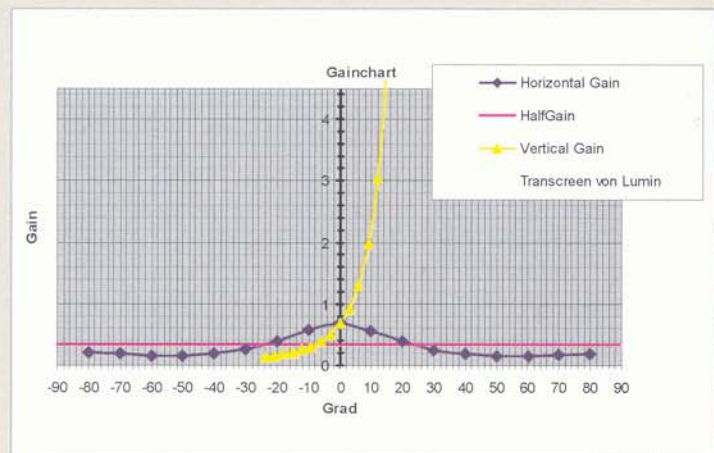
Gainchart HOPS von sax3d.com



Gainchart Holofolie von dnp



Gainchart Attention Screen Transparent von dnp

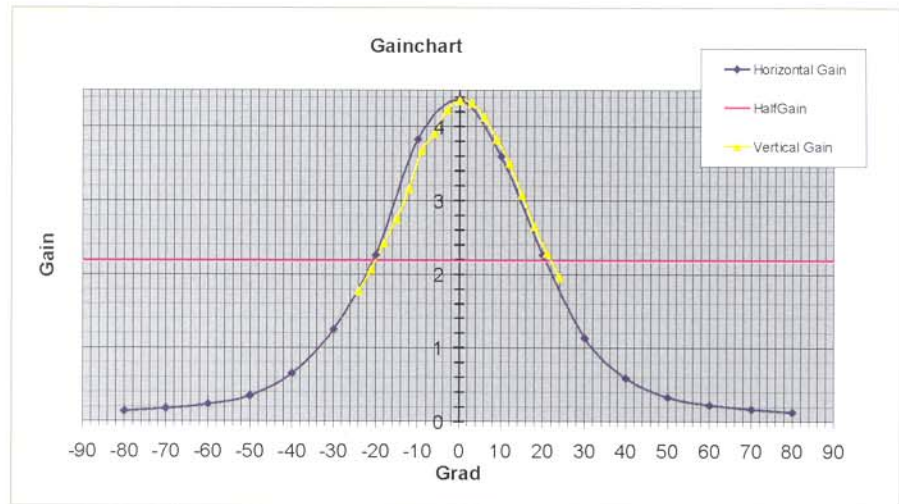


Gainchart TranScreen von Lumin

der Literatur meist gegenüber der Mittel-Senkrechten auf die Scheibe angegeben.)

Gainchart

Sie ist ein weit verbreitetes Instrument zur Illustration der Abstrahlcharakteristik einer Scheibe. Aus ihrem Kurvenverlauf kann man ersehen, wie das eingestrahlte Licht des Projektors in den Zuschauerraum verteilt wird. Eine theoretisch gleichmäßige Abstrahlung unter jedem Betrachtungswinkel zwischen -90° und $+90^\circ$ ohne Absorptionsverluste in der Scheibe sollte über den Betrachtungswinkel aufgetragen eine Linie mit konstant 1 ergeben (idealer diffuser Strahler). Tatsächlich ist aber je nach Anwendungsfall ein höherer Gain in eingeschränkten Betrachtungswinkeln von horizontal z. B. typ. $\pm 35^\circ$ und vertikal z. B. nur $\pm 10^\circ$ wünschenswert, da nur unter diesen Betrachtungswinkeln wirklich Zuschauer zu erwarten sind. Eine Scheibe mit höherem Gain innerhalb gewünschter Betrachtungswinkel benötigt vergleichsweise weniger Lichtleistung des Projektors und liefert damit einen „Helligkeitsgewinn“ gegenüber einer diffus abstrahlenden Bildfläche. Die Fläche unter der



Kurve, die gesamte Lichtmenge, die zur Verteilung ansteht, kann freilich im Idealfall nur maximal so groß sein, wie die Menge des eingestrahlt Lichtes des Projektors. D. h. die Menge an Licht, die man in mittleren Betrachtungswinkeln über den Wert 1 hinaus „gewinnt“, verliert man zwangsläufig in den äußeren Bereichen bei Werten weit unter 1.

Messmethode: Zur Aufnahme der Gainchart wurde das von der Projektionsscheibe abgestrahlte Licht unter verschiedenen Win-

keln horizontal in 10-Grad-Schritten, und vertikal in 3-Grad-Schritten gemessen. Die Werte wurden mit der eingestrahlt Beleuchtungsstärke ins Verhältnis gesetzt und die daraus berechneten Gainfaktoren in der Gainchart aufgetragen.

HalfGain Angle

Der „Halbwerts-Betrachtungswinkel“ gibt an, bei welchem Betrachtungswinkel der Gainfaktor auf 50 % seines Maximalwertes

gesunken ist. Dieser Wert wird dann im Allgemeinen als horizontaler bzw. vertikaler Betrachtungswinkel der Scheibe angegeben. Am Wert des HalfGain Angle lässt sich der Blickwinkelbereich und damit die mögliche Seitensicht ablesen. Gelegentlich anzutreffende Angaben wie ein Betrachtungswinkel von 180° sind irreführend und wenig geeignet, dem Anwender ein realistisches Bild von der Abstrahlcharakteristik einer Projektionsscheibe zu vermitteln. Das Kriterium HalfGain Angle sollte immer im Zusammenhang mit dem Gain betrachtet werden. Je höher der Gain, desto niedriger fällt in der Regel der HalfGain Angle aus.

Der HalfGain Angle lässt sich leicht aus der Gainchart ermitteln: er ergibt sich aus den beiden Schnittpunkten der Kurve mit der Linie des halben Maximalwertes (Half-Gain).

Homogenität

Der Grad der Ausleuchtung in Prozent gibt Aufschluss über die Helligkeitsverteilung (Homogenität) eines projizierten Weißbildes. Sie gibt an, in welchem Maß die Helligkeit über die gesamte vom Projektor ausgeleuchtete Scheibenfläche schwankt. Eine inhomogene Ausleuchtung zeigt sich meist in einem helleren Fleck in Richtung der Projektionsachse, der so genannten „Spotigkeit“.

Bei der Messung wurden die neun Testpunkte des ANSI-Testbildes hinsichtlich ihrer Intensität in praxisnaher realer Projektionsgeometrie des jeweiligen Testaufbaus verglichen. Die Eigeninhomogenität des Testprojektors wurde herausgerechnet.

ColourShift

... ist ein von den Projektionsscheibenherstellern bis dato vernachlässigtes, aber äußerst wichtiges Qualitätskriterium für

Farbtreue. Gerade bei den Kandidaten dieses Tests wird man bei einem Eingangssignal von 100 % Weißpegel oft mit inhomogenen Farbverläufen und keinesfalls einheitlich weißen Bildern konfrontiert. ColourShift ist keine genormte Größe, sondern beschreibt das Maß der unter größeren Blickwinkeln evtl. auftretenden Farbverschiebungen. Sie tritt z. B. gerne bei höher gainigen Scheiben auf und prinzipbedingt extrem ausgeprägt bei den HoloScheiben. Der Blickwinkel, unter dem die Abweichung des Farbortes einen maximal zulässigen Toleranzbereich nicht überschreitet, ist der ColourShift-bezogene Betrachtungswinkel der Scheibe.

Um die ColourShift messtechnisch zu erfassen, führten wir folgendes Verfahren ein: Das von der Projektionsscheibe abgestrahlte Licht (Testbild 100 % weiß) wurde horizontal in 10-Grad-Schritten und vertikal in 3-Grad-Schritten hinsichtlich seines Farbortes beurteilt. Eine Abweichung des gemessenen Farbortes von dem unter 0° gemessenen um einen festgelegten Toleranzbereich ergibt denjenigen Betrachtungswinkelbereich, unter dem das Bild ohne störende Farbverfälschungen betrachtet werden kann. Als Schwelle wurde hierbei eine Abweichung der X-Koordinate um $\pm 0,01$ und eine Abweichung der Y-Koordinate um $\pm 0,04$ im CIE-Diagramm festgelegt, was im Groben bei ca. 6500 K Farbtemperatur des Projektors etwa einer Farbtemperaturänderung von ca. 500 K entspräche, also vom menschlichen Auge gerade wahrnehmbar wäre. Konsequenterweise hätte man für die Messung die jeweils äußeren 4 ANSI-Messpunkte (N, S, W, O) oder gar die Eckbereiche des Probanden heranziehen sollen, aber wir entschieden uns für die Mitte als Messort. Ansonsten wäre für die prinzipbedingt in dieser Disziplin besonders schlecht abschneidenden HoloScheiben

am Ende gar kein akzeptabler Betrachtungswinkelbereich herausgekommen. Messgröße für den Test ist der ColourShift-bezogene Betrachtungswinkel der Scheibe in Grad.

Farbreproduktion

Verursacht die Scheibe eine Farbveränderung, d. h. sieht der Zuschauer eine andere Farbe als die des Original-Projektionslichtes? Vergleicht man das auf die Scheibe eingestrahlte Projektionslicht mit dem in den Zuschauerraum abgestrahlten Licht, so erhält man ein Maß für die Veränderungen der Lichtfarbe durch die Scheibe hinsichtlich ihres Farbortes und in der Folge ihrer Farbtemperatur.

Zur messtechnischen Erfassung wird das eingestrahlte Projektionslicht mit dem unter 0° abgestrahlten Licht bezüglich ihrer Farborte ins Verhältnis gesetzt.

Polarisationserhalt

Der Polarisationserhalt ist unabdingbar, wenn die Scheibe bei einer 3D-Projektion auf Passiv-Stereo-Basis mit vergleichsweise preiswerten Pol-Brillen eingesetzt werden soll.

Gemessen wurde das Kontrastverhältnis (zwischen Hell- und Dunkelstellung der Messanordnung - hier gleichbedeutend mit dem Kanaltrennungsverhältnis), das mit der Scheibe in realer Projektionsgeometrie erreichbar ist bei 0°, 90°- und 45°-Polarisation des Projektionslichtes. Dabei wurde durch Verwendung von Polfiltern hoher Güte sichergestellt, dass das Referenzverhältnis der Messanordnung ohne Scheibe immer vielfach höher lag als dasjenige mit Proband.

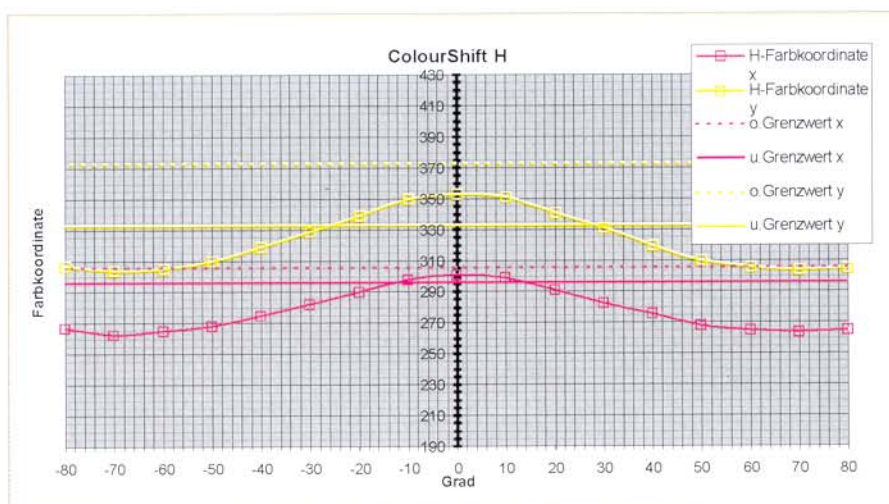
Transmission

Interessant für die ersten beiden Scheibenkategorien ist die Durchlässigkeit der Scheibe für rückwärtig senkrecht auf die Scheibe auftreffendes Licht. Zur Beurteilung der tatsächlichen Durchsichtigkeit und Erkennbarkeit von Objekten hinter der Scheibe muss auch qualitativ das Diffusionsverhalten der Scheibe einbezogen werden.

Beurteilt wird ausfallendes Licht im Verhältnis zu senkrecht unter 0° auf die Scheibe auftreffendes Licht und qualitativ dazu die Opazität (Undurchsichtigkeit) des Prüflings.

Reflectionchart

Die Reflectionchart ist das Pendant zur Gainchart, nur wird hierbei nicht der Gain der mit Nutzlicht beaufschlagten Scheibe, sondern die Reflexion eines störenden Fremdlichtes in Abhängigkeit vom Blickwinkel



erfasst. An der Höhe des Peaks lässt sich hier recht gut die Schlaglichtempfindlichkeit, an der Höhe der übrigen Kurve die Grundreflexion (meist diffuser Art) ablesen. Eine sehr schlaglichtempfindliche Scheibe ist in der Regel eher unempfindlicher für diffuses Umgebungslicht und umgekehrt. So kann der Anwender je nach Erfordernissen den geeigneten Scheibentyp auswählen. Soll die Scheibe z. B. an einem Ort mit starker, punktueller Lichteinstrahlung und wenig diffusem Umgebungslicht eingesetzt werden, ist man mit einer schlaglicht-unempfindlichen Scheibe besser beraten. Eine Ausnahme dazu wäre allerdings gegeben, wenn man die Projektion derart gestalten kann, dass der Betrachter außerhalb des Blickwinkels zur Schlaglichtreflexion stünde. In diesem Falle wäre auch wieder der schlaglichtempfindliche Scheibentyp geeignet. Um Vergleichbarkeit zu

gewährleisten und die Winkelabhängigkeit zu dokumentieren, wurde für den Test als Fremdlichtquelle eine beinahe punktförmige Lichtquelle gewählt, deren Strahlen nahezu senkrecht auf die Scheibe einfallen und diese gleichmäßig ausleuchten. Gemessen wurde hier die Reflexantwort der auf diese Weise frontal ausgeleuchteten Scheibe entsprechend der Messmethode für die Gainchart in 10-Grad-Schritten unter verschiedenen horizontalen Blickwinkeln. Die Werte wurden mit der eingestrahnten Beleuchtungsstärke ins Verhältnis gesetzt und die daraus berechneten Reflexfaktoren in der Reflectionchart aufgetragen.

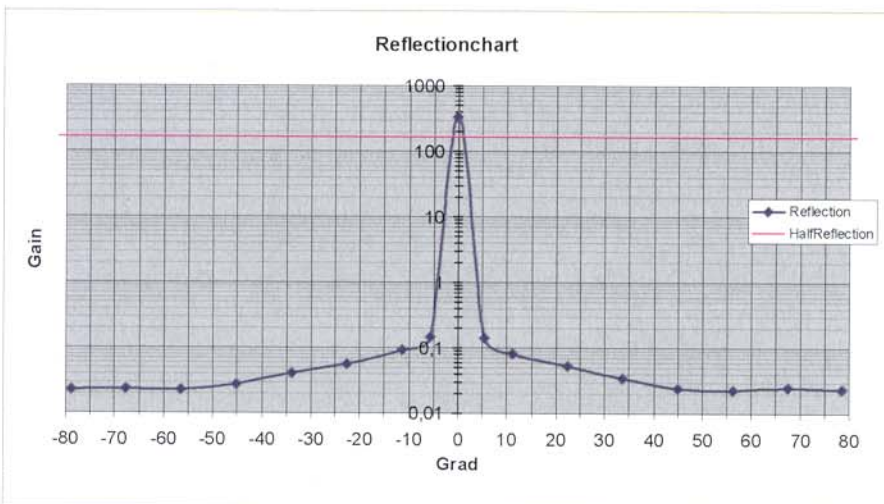
Kontrast

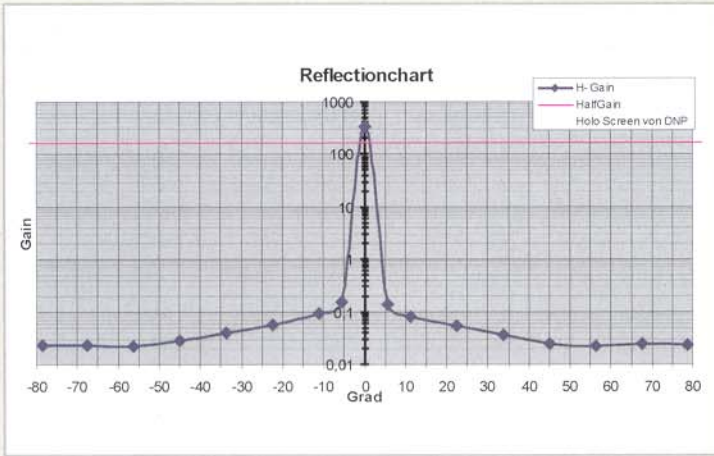
Wichtiger noch als die Uniformitätsparameter der Farbe und Intensität ist der Kontrast einer Projektion. Eine Scheibe mit

hohem Gain bei gleichzeitig niedriger Reflexion unter gleichem Blickwinkel ermöglicht einen hohen Kontrast unter eben diesem Blickwinkel. Die Umgebungslichtbedingungen vor und hinter der Scheibe im Verhältnis zum eingestrahnten Lichtstrom des Projektors ergeben dann den in der Anwendung tatsächlich realisierbaren Kontrast, basierend auf dem Kontrastpotenzial der Scheibe. Da der real erzielbare Kontrast in beschriebener Weise stark von den Umgebungsbedingungen der jeweiligen Anwendung abhängt, haben wir diesbezüglich auf eine wenig aussagekräftige Angabe verzichtet). Das mögliche Kontrastpotenzial einer Scheibe lässt sich allerdings als vergleichbare Größe gut aus dem Verhältnis der Gain- und Reflexionkurven ablesen.

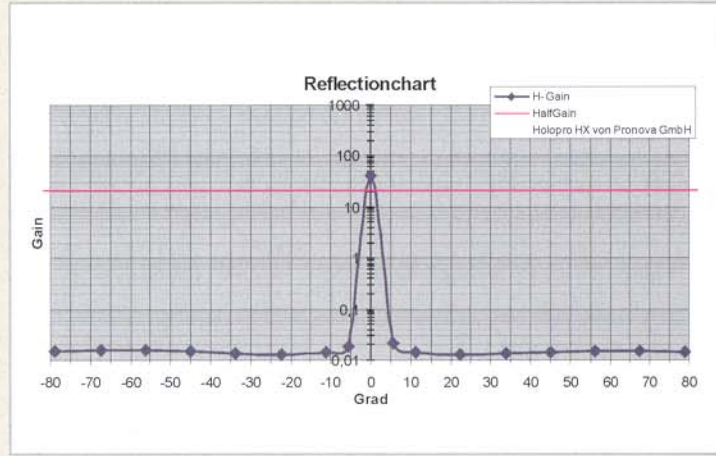
Um eine zufriedenstellende Projektion zu erzielen, muss grundlegend beachtet werden:

Je höher das Kontrastverhältnis bei realen Betriebsbedingungen (inklusive Umgebungsstreulicht!), umso kräftiger und brillanter das Bild. Mindestanforderung nach DIN 19045, Teil 1, ist ein Kontrastverhältnis von 5:1 – die sog. Hellraumbedingung. Als angenehm empfunden werden Bilder mit Kontrastverhältnissen >20:1. Hohe Kontrastverhältnisse können im Gegensatz zur Rückprojektion bei der Auflichtprojektion allerdings nur in dunklen Räumen mit geringen Reflexionen an Wänden und Decken erzielt werden. Die Helligkeit des Bildes ist der jeweiligen Größe des Bildes und Raumsituation anzupassen. Dunkle Bilder wirken flau, aber auch zu helle Bilder sind ungünstig. Sie

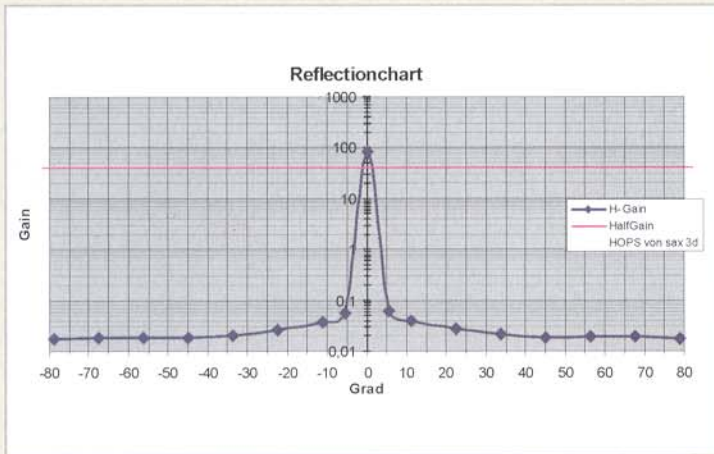




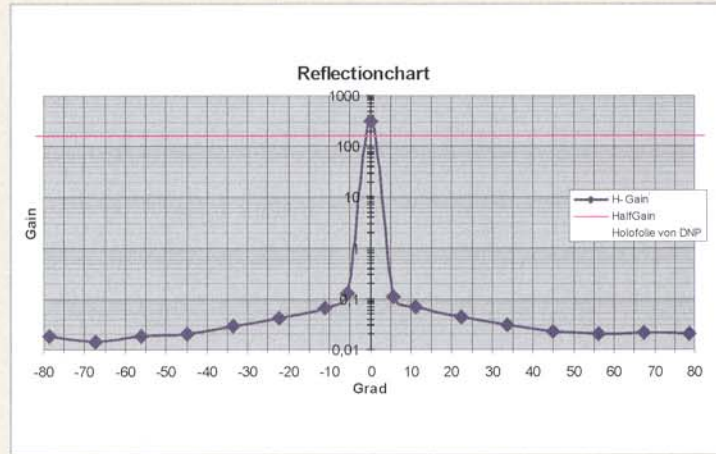
Reflectionchart Holo Screen von dnp



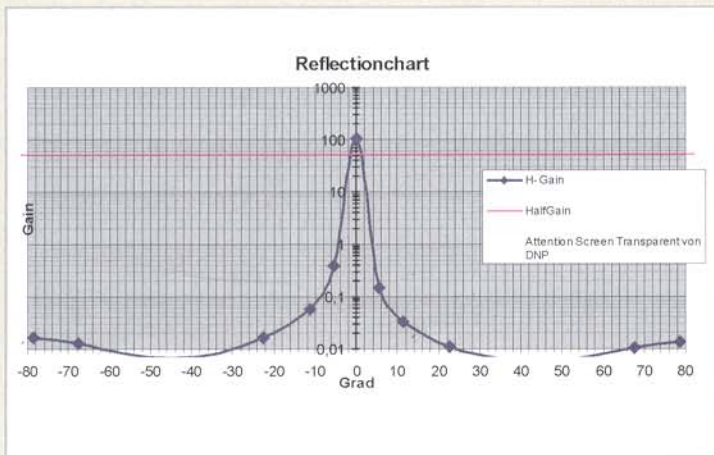
Reflectionchart Holo pro HX von g+b pronova



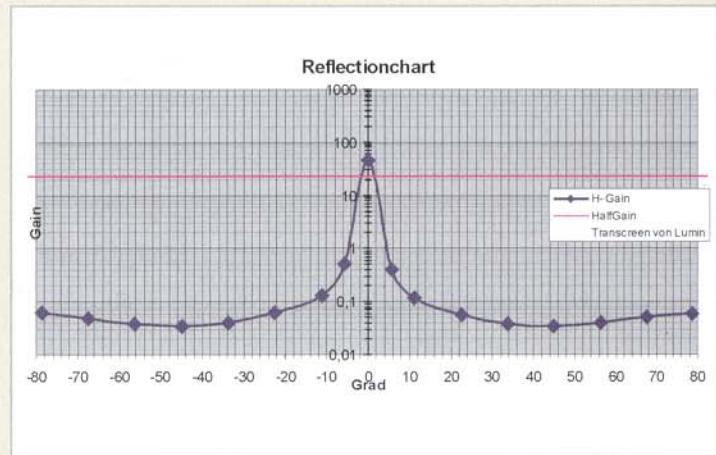
Reflectionchart HOPS von sax3d.com



Reflectionchart Holo folie von dnp



Reflectionchart Attention Screen Transparent von dnp



Reflectionchart TranScreen von Lumin



Das Messequipment

wirken in dunkler Umgebung aggressiv und ermüden die Augen.

Messbedingungen

Alle Testscheiben wurden unter gleichen Umgebungsbedingungen und mit denselben Messinstrumenten und Testbildern gemessen. Als Messgeräte kamen ausschließlich Geräte der Firma Minolta (CS 100, CL200, Chromameter, T1) zum Einsatz, die mit Hilfe des Minolta Spektrometers CS 1000 als Referenz kalibriert wurden.

Als bildgebenden Projektor wählten wir aus Gründen der Praxisnähe einen typischen, weit verbreiteten LCD-Projektor, den Sanyo XP30 mit nominal ca. 3.000 ANSI-Lumen.

Durchlicht- und Fremdlichtquellen wurden mit Hilfe der Projektoren vom Typ Barco BG6400 und Sanyo XF10 mit sehr langbrennweitigen Teleobjektiven simuliert.

Bei jedem Testaufbau wurde exakt der vom Hersteller empfohlenen Projektionsgeometrie Rechnung getragen und den einschlägigen Hinweisen Folge geleistet. Die Justage der Projektionsscheiben und Projektoren erfolgte mit Hilfe sehr genauer Lasermessinstrumente. Die Prüflinge waren während des Messvorganges ausreichend abgeschirmt gegen störendes Fremdlicht. Der Messung wurden Betrachtungsbedingungen einer Projektion gemäß DIN 19045 zu Grunde gelegt. Einige Probanden mögen erwartungsgemäß in manchen Absolutwerten

von den Herstellerangaben abweichen, relativ zueinander wurde jedoch mit Sicherheit mit diesem Test ein wirksames aussagekräftiges Instrumentarium geschaffen, die Scheiben zu vergleichen.

Bewertungskriterien

Bewertet werden die Projektionsscheiben innerhalb ihrer jeweiligen Kategorie untereinander. Das Testurteil in jeder Kategorie

setzt sich zusammen aus folgenden normierten Bewertungskriterien:

- Die Leistung der Scheiben, dargestellt durch Gain und HalfGain Angle.
- Das Reflexionsverhalten
- Die Homogenität der Intensitätsverteilung
- Die Homogenität der Farbe, dokumentiert durch Farbproduktion und ColourShift.
- Die Transmission

- Den Polarisierungserhalt
- Der spezifische Preis/qm bezogen auf ca. 60" Scheibengrößen

Die Messergebnisse sind neben ihrer Auflistung in einer Übersichtstabelle im Folgenden durch Balkendiagramme einander gegenübergestellt. Ergänzt werden die gemessenen Werte zur Illustration durch die Messkurven der Gainchart und Reflectionchart.

Neben den regulären Messungen wurden auch einige Eigenschaften wie Bildschärfe, Störung des Bildeindrucks durch etwaige Strukturen, und andere Auffälligkeiten subjektiv bewertet.

Kreative Macher im Hintergrund

Unser Autor Markus Schönrich ist technischer Leiter bei der MediaScreen GmbH, einem Münchner Unternehmen, das sich seit seiner Gründung im Jahr 1997 auf Planung, Verkauf und Vermietung von digitaler Großbildtechnik spezialisiert hat. Der 33-jährige Diplom-Ingenieur (Physik) war von Anfang an dabei und ist einer der Projektleiter für Installationen in den Bereichen POS/POI, Ausstellungen und Themenparks, Messen, Fernsehshows und Events jeglicher Art. Hier hat sich das Unternehmen als Dienstleister für Veranstaltungs-, Präsentations- und Broadcasttechnik einen guten Namen erworben. Die Crew von MediaScreen arbeitet nicht nur direkt mit dem Anwender zusammen, sondern agiert oft auch in der Rolle des Zulieferers anderer AV-Unternehmen als kreative Macher im Hintergrund.

So war man zum Beispiel in diversen Themenparks auf der Expo 2000 involviert; z. B. „Planet of Visions“, der Pavillon Venezuelas, der Pavillon der Europäischen Union, „Postbox“ etc. Einige der kniffligsten Projektionen – beispielsweise die beeindruckenden Unterwasserprojektionen im „Paradiesgarten“ des Planet of Visions oder die Kinoinstallation im Europa-Pavillon – wurden von MediaScreen geplant.

Auch den Schaufenster-Blickfang mit holografischen Projektionsscheiben in den Hugo-Boss-Shops hat MediaScreen weltweit installiert.

Im Rahmen der Schweizer Landesausstellung Expo 02 wurde das 360°-Panoramakino auf dem Monolithen im Murtener See unter der Leitung von Markus Schönrich umgesetzt (Bericht in Ausgabe 6/2002).

MediaScreen beschränkt sich nicht nur auf die Rolle als AV-Dienstleister, sondern vertreibt seine eigenen Produkte wie den „ScreenTower“. Diese Rückprojektionssysteme im charakteristischen Aluminiumgehäuse werden mittlerweile weltweit auf Messen und Veranstaltungen eingesetzt. In ähnlicher Form stehen sie als Anzeigesysteme auf verschiedenen Großstadtbahnhöfen. Dort wurden die Tower allerdings von der Firma Infoscreen geliefert und installiert, wo auch MediaScreen-Geschäftsführer Bernd Fürbeck und Markus Schönrich vor der Gründung des Unternehmens tätig waren.

Weitere Projekte mit Beteiligung/unter Leitung der MediaScreen GmbH:

- DaimlerChrysler, Tokio: Produktpräsentation und Pressekonferenz für die Autohändler in Japan
- Showroom Skoda, Berlin: POI-Installation mit halbkugelförmiger Projektionsfläche
- TV-Galaveranstaltung DigiGlobe, Berlin: zwei Tandemprojektionen mit 27 qm und 20.000 ANSI-Lumen, Vidiwall aus 36 Cubes
- DSF, Doppelpass, Airport München: Großbildprojektion mit ScreenTower
- PRO7, Studio Unterföhring: zwei Rückprojektionen, ein Projektionstisch als Touchscreen als interaktives System
- Bertelsmann, Messestand CeBIT 2001: Preisgekrönte Softedge-Projektion als gestaltendes Wandelement der Lounge, halbtransparent von außen und innen sichtbar

Testergebnisse der ersten beiden Kategorien

Bei den HoloScheiben kristallisierten sich zwei Extreme heraus: Wer großen Wert auf Homogenität, Farbproduktion und insbesondere auf größeren Betrachtungswinkel ohne die bei HoloScheiben verstärkt auftretenden lästigen Farbsäume (ColourShift) legt, ist mit der HOPS von sax3d.com am besten beraten, muss aber mit deutlich vermindertem Gain auskommen. Hier wartet die HoloScreen-Scheibe von dnp mit Spitzenwerten auf. Auch die HoloPro HX (Pronova) hat gute Gain-Werte, allerdings ist sie im vertikalen Betrachtungswinkel recht anfällig für ColourShift. In den Test wurde hier die aktuellste HoloPro-Variante HX aufgenommen, bei der die von älteren Scheiben des Herstellers her bekannten typischen „Briefmarkenstrukturen“ der Hologramme angenehmeren Hexagonalstrukturen wichen. Die HOPS-Scheibe kommt völlig ohne sichtbare Struktur aus, bei der HoloScreen-Scheibe ist das Bild in 4 Sektoren unterteilt. Für derart leistungsfähige Hologramme (Gain nahezu 3), bei zudem relativ großen Betrachtungswinkeln muss der Anwender hier ähnlich wie bei der Pronova-Scheibe sichtbare Strukturen in Kauf nehmen.

Wie die sax3d Scheibe ist auch die Pronova HX mit einem optischen Anti-Reflex-Coating ausgestattet und erzielte damit sogar Bestnote im Reflexionsverhalten.

Eine Sonderstellung im Feld der HoloScheiben nimmt die Folienausführung ein, begründet durch ihr Handling: der Anwender kann sie mit einiger Übung weitgehend blasenfrei direkt auf ein vorhandenes Schaufenster, eine Glasscheibe, o. ä. aufkaschieren. Ihre optischen Eigenschaften entsprechen in etwa denen der Scheibenvariante. Kein Wunder, denn auch die Folie enthält

den gleichen Film. Zum Zeitpunkt des Tests stand nur die Holofo-
lie von dnp zur Verfügung. Auch die anderen Hersteller wollen sol-
che Folienprodukte auf den Markt bringen. Bereits während des
Tests kündigte Pronova einen vom Anwender auf Glas kaschierba-
ren Holoform an. Sax3d.com will in Zukunft sogar Cluster-fähige
Holoformate anbieten.

Prinzipbedingt ist der Polarisationserhalt bei allen auf Holo-
grammen basierenden Probanden sehr gering und allenfalls die
sax 3d-Scheibe wäre für 0°/90°-Polarisation basierende 3D-Dar-
stellung bedingt geeignet. Vorsicht ist in der ersten Kategorie bei
der Einrichtung der Projektionsgeometrie geboten. Schon kleinste
Abweichungen vom vorgegebenen Projektionswinkel führen zu
drastischen Performanceverlusten und verstärktem Auftreten von
ColourShift. Auch die empfohlene Projektionsdistanz sollte aus
diesen Gründen bei den „echten“ Holoformaten relativ genau ein-
gehalten werden.

Versucht man, die verschiedenen Scheiben der ersten Katego-
rie abschließend mit vereinfachenden charakterisierenden Attri-
buten zu belegen, wäre die dnp Holoform die wohl leistungs-
fähigste, die Pronova HX die fremdlichtunanfälligste, und die
sax3d-Scheibe diejenige mit dem schönsten Bild. Es lohnt sich
allerdings, Anforderungen und Umgebungsbedingungen genauer
mit den einzelnen Leistungsmerkmalen der recht unterschied-
lichen Scheiben zu vergleichen, bevor der Anwender seine Wahl
trifft.

Wesentlich unspektakulärer treten in Sachen Performance die
transparenten Scheiben von Lumin (TranScreen) und dnp (Atten-
tion Transparent) auf: Ihr Gain beträgt nur einen Bruchteil des
Gains der Holoformate. Der Projektorenstandort sollte soweit un-
terhalb oder auch oberhalb der Scheibe gewählt werden, dass in
der jeweiligen Aufbausituation eine direkte Blendung des Be-
trachters unterbleibt. Ansonsten ist die Wahl des Projektionsortes
relativ unkritisch, da nicht an die präzise Einhaltung eines festen
Einstrahlwinkels gebunden. Auf Grund ihrer Eigenschaften und des
angestrebten Anwendungsbereichs lassen sich die Scheiben der 2.
Kategorie mit den Holoformaten der ersten Kategorie vergleichen.
Daher haben wir die Scheiben beider Kategorien auch zusammen
bewertet.

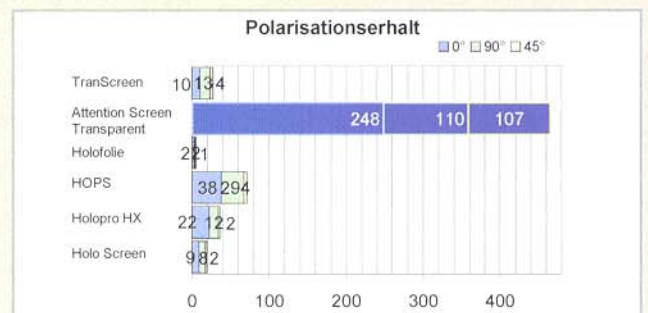
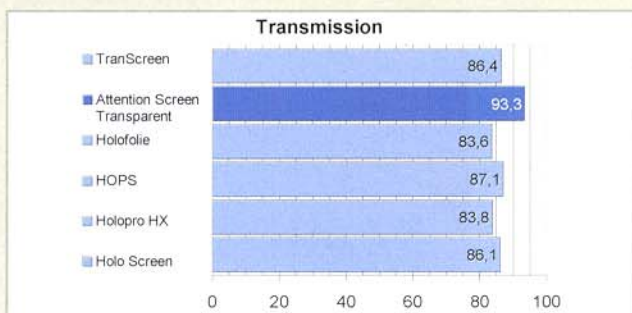
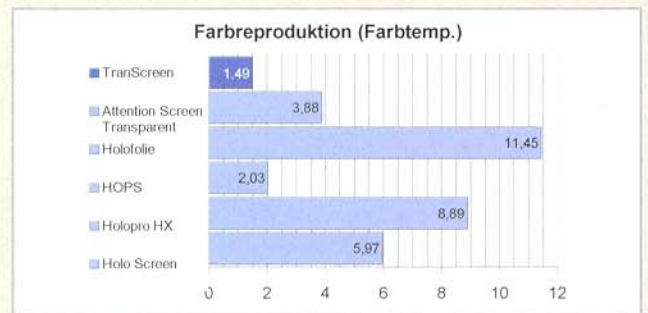
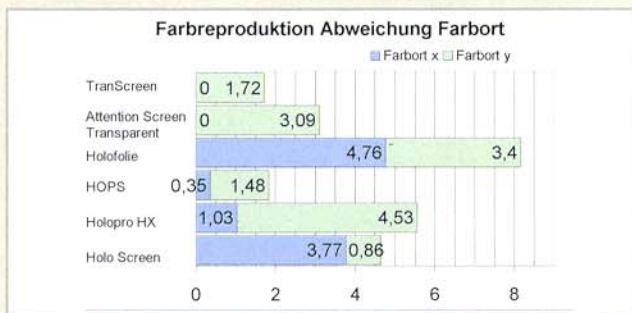
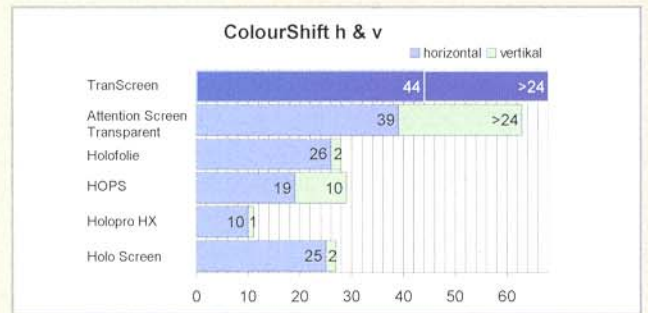
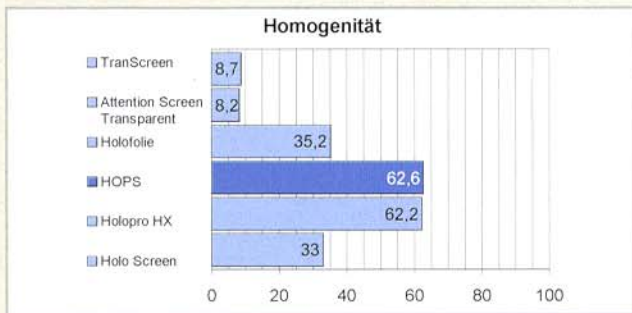
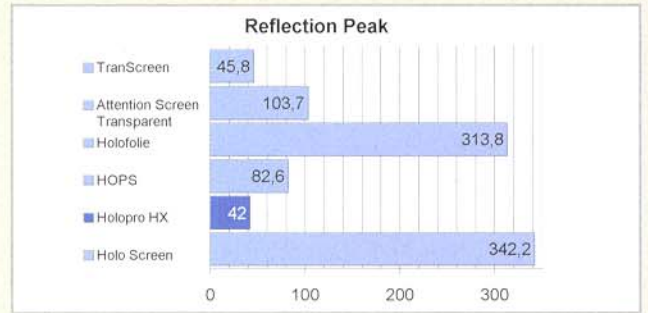
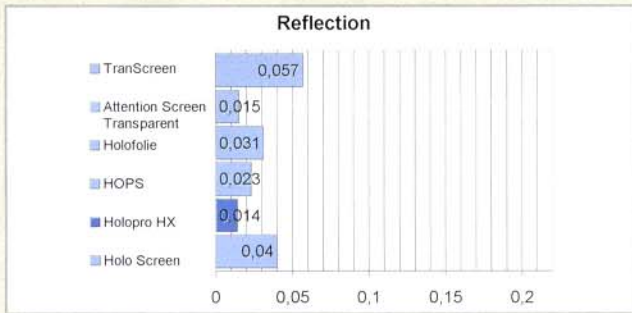
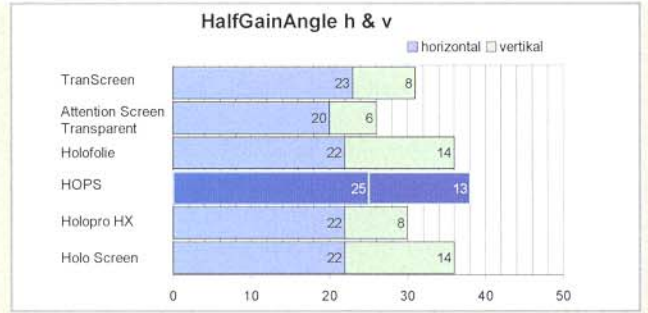
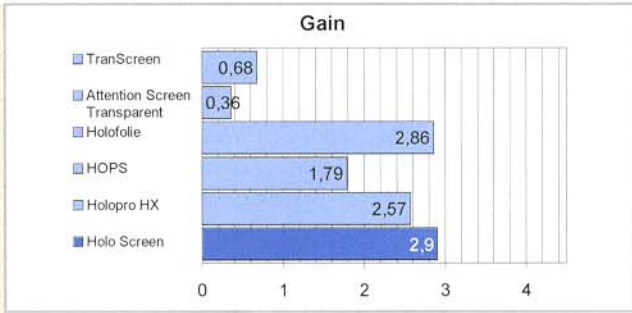
Problematisch ist die geringe Homogenität in der Intensitäts-
wiedergabe und die damit einhergehende starke Spotanfälligkeit.
Die Scheiben sind auch trotz hoher Transmission nicht ganz so
transparent, wie die Probanden aus der 1. Kategorie, sondern wir-
ken in der Durchsicht eher etwas milchig.


Positiv ist die ausgesprochen niedrige Neigung zur ColourShift.
Mit großem Abstand zum übrigen Testfeld zeigt die TranScreen von
Lumin, dicht gefolgt von der Attention Transparent nahezu farb-
neutrale und farbsaumfreie Bilder.

Die Attention Transparent von dnp bietet als einzige Scheibe
des Testfeldes einen hohen Polarisationserhalt und ist somit gut
zur 3D-Darstellung via Pol-Brillen aller Orientierungen geeignet.

Durch die geringe Leistung der Scheiben sind diese eher für ge-
ringe Umgebungslichtbedingungen geeignet, außer der Anwender
greift zu sehr leistungsstarken Projektoren.

**Text, Messungen und Grafiken: Markus Schönrich,
Helga Rouyer-Lüdecke (Kasten)**
**Fotos: Helga Rouyer-Lüdecke, MediaScreen,
g+b pronova, sax3d.com**



	1. Kategorie: Holografische Projektionsscheiben				2. Kategorie: Durchsichtige Diffusionsscheiben	
Hersteller	dnp	G+B pronova GmbH	sax3d.com GmbH	dnp	dnp	Lumin Visual Technologies
Produkt	Holo Screen	Holopro HX	HOPS	Holofolie	Attention Screen Transparent	TranScreen
						
Lieferbare Größen	40", 60", 80"	20", 30", 40", 50", 60", 67", 84", 100	< 1.370 × 1.020 mm bzw. < 67"	40", 60"	40", 60", 80", 100", 120"	< 80" (4:3 Format), < 95" (16:9 Format)
Abmessungen (nutzbarer Bereich)	Diagonale: 60" Breite: 1.219 mm Höhe: 914 mm Dicke: 8 mm Format: 4:3 (100 %)	Diagonale: 49,4" Breite: 1.011 mm Höhe: 744 mm Dicke: 11 mm Format: 4:3 (98,1 %)	Diagonale: 50,2" Breite: 1.022 mm Höhe: 763 mm Dicke: 9 mm Format: 4:3 (99,5 %)	Diagonale: 59,2" Breite: 1207 mm Höhe: 895 mm Dicke: 1 mm Format: 4:3 (98,9 %)	Diagonale: 60,6" Breite: 1.232 mm Höhe: 924 mm Dicke: 6 mm Format: 4:3 (100 %)	Diagonale: 60" Breite: 1.219 mm Höhe: 914 mm Dicke: 4 mm Format: 4:3 (100 %)
Gewicht pro qm	9,6 kg/qm	25 kg/qm	21,4 kg/qm	0,5 kg/qm	6,6 kg/qm	6,2 kg/qm
Empfohlener Projektionswinkel	36°	36°	37°	35°	28°	28°
Empfohlene Projektionsdistanz (Scheibengrößenabhängig)	2,2 m (horizontal)	1,8 m (horizontal)	1,8 m (horizontal)	2,2 m (horizontal)	2,2 m (horizontal)	k.A.
Struktur	Deutlich 4-geteiltes Hologramm	Deutliche fingernagelgroße Hexagonalstruktur über gesamte Scheibe	Nicht erkennbar	Deutlich 4-geteiltes Hologramm	Nicht erkennbar	Nicht erkennbar
Aufbau	Holofilm aufkaschiert auf Acryl-Substrat	Glas entspiegelt mit eingebetteter Hologrammfolie	Glas entspiegelt mit eingebetteter Hologrammfolie	Folie mit eingebetteten Hologrammen	PMMA mit aufgebrachtem dünnem Diffusions-Layer	Polymerfolie aufkaschiert auf Acryl (auch Glasvariante)
Preis/qm bezogen auf 60"-Größe	4.974 Euro	4.000 Euro	4.250 Euro	5.458 Euro	1.343 Euro	3.944 Euro
Gain Peak	2,9	2,57	1,79	2,86	0,36	0,68
Half gain angle	Horizontal: ±22° Vertikal: ±14°	Horizontal: ±22° Vertikal: ±8°	Horizontal: ±25° Vertikal: ±13°	Horizontal: ±22° Vertikal: ±14°	Horizontal: ±20° Vertikal: ±6°	Horizontal: ±23° Vertikal: ±8°
Homogenität	33 %	62,2 %	62,6 %	35,2 %	8,2 %	8,7 %
Reflection Peak Reflexion durchschnittlich ohne Peak	342,2 0,04	42 0,014	82,6 0,023	313,8 0,031	103,7 0,015	45,8 0,057
Farbproduktion Abweichung Farbort	X 3,77 % Y 0,86 %	X -1,03 % Y -4,53 %	X -0,35 % Y 1,48 %	X 4,76 % Y 3,4 %	X 0 % Y -3,09 %	X 0 % Y -1,72 %
Colourshift bezogener Betrachtungswinkel	Horiz.: ±25° Vert.: ±2°	Horiz.: ±10° Vert.: ±1°	Horiz.: ±19° Vert.: ±10°	Horiz.: ±26° Vert.: ±2°	Horiz.: ±39° Vert.: ±24°	Horiz.: ±44° Vert.: ±24°
Transmission „Lichtdurchlässigkeit“ bei senkrechter Blickrichtung	86,2 %	83,9 %	87,1 %	83,6 %	93,3 %	86,4 %
Polarisationserhalt Kanaltrennungverhältnis in realer Projektionsgeometrie	0° 9:1 90° 8:1 45° 1:1	0° 22:1 90° 12:1 45° 2:1	0° 38:1 90° 29:1 45° 4:1	0° 2:1 90° 2:1 45° 1:1	0° 248:1 90° 110:1 45° 107:1	0° 10:1 90° 13:1 45° 4:1
Bildeindruck	Scharf	Scharf	Scharf	Scharf	Leichte Unschärfe	Leichte Unschärfe
Transparenz	Klar	Klar	Klar	Klar	Milchig	Milchig