



Undurchsichtige Diffusionsscheiben

Im ersten Teil des großen Vergleichstests von „nicht-optischen“ Projektionsscheiben standen holografische Projektionsscheiben und durchsichtige Diffusionsscheiben auf dem Prüfstand. Der zweite und letzte Teil nimmt die undurchsichtigen Diffusionsscheiben unter die Lupe.

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 punkto 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 „nicht-optischen“ Rückprojektionsscheiben, also Scheiben ohne Fresnel- und/oder Lentikularstrukturen, die vor allem am Point of Sale eingesetzt werden, herrscht allgemeine Verwirrung. Zu diesen nicht optischen Scheiben gehören folgende Kategorien:

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

Die Testergebnisse der ersten beiden Kategorien wurden in der vorigen Ausgabe veröffentlicht. Im Folgenden stehen Vertreter der undurchsichtigen Diffusionsscheiben (Kategorie 3) im Brennpunkt.

Undurchsichtige Diffusionsscheiben

Die undurchsichtigen diffusen Projektionsscheiben sind in ihren Eigenschaften und Anwendungsgebieten den bekannten optischen Rückprojektionsscheiben (Fresnel/Lentikular-Scheiben) ähnlich. Ihr Wirkungsprinzip beruht auf Streuung des eingestrahnten Projektionslichtes an einer Grenzfläche der Scheibe – vorzugsweise an einer möglichst dünnen Schicht, um Hofbildung durch „Volumenstreuung“, um scharf abzubildende Konturen herum zu vermeiden. Demzufolge sind diese Projektionsscheiben undurchsichtig und erscheinen ohne Projektion gräulich oder in einem anderen Farbton, sofern sie zur Kontrastverstärkung eingefärbt sind. Die Herstellung dieser Scheibenart ist weniger aufwändig und daher kostengünstiger als bei den optischen Scheiben.

Anders als bei den holografischen und durchsichtigen Diffusionsscheiben ist die er-

forderliche Projektionsgeometrie für die undurchsichtigen Projektionsscheiben wesentlich unproblematischer: In der Regel muss der Projektorenstandort mittig hinter der Scheibe sein. Wenn die Projektion hauptsächlich unter bestimmten vertikalen Blickwinkeln betrachtet wird, muss der Projektor entsprechend dem Winkel innerhalb des Bereichs zwischen dem oberen und unteren Scheibenrand platziert werden. Verwendet man moderne Projektoren, die mit ausreichendem Lensshiftbereich ausgestattet sind, können so meist elektronische Bildgeometriekorrekturen (Trapezentzerrung und Stauchung des Signals) entfallen. Typische Beeinträchtigungen der Bildqualität durch die Interpolationen im Signal, sichtbar an den Sägezähnen bei senkrechten Linien und verschwommenen Buchstaben oder Performanceverlust der Projektoren durch nicht genutzte Bereiche der Bildwandlerflächen unterbleiben.

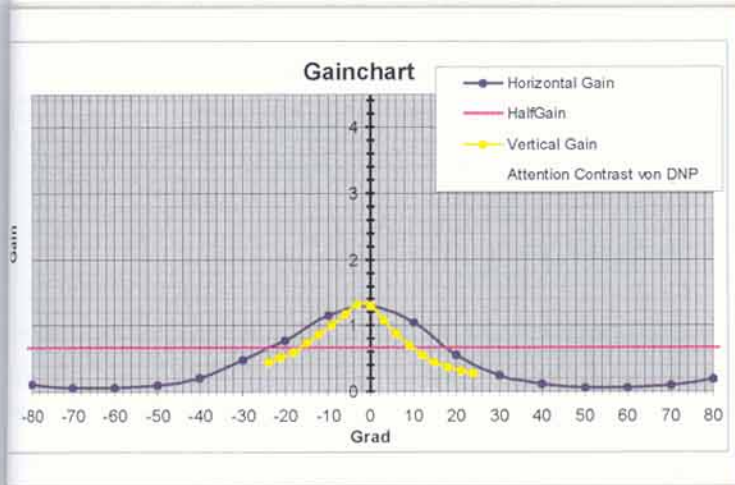
Bei einigen Scheibentypen sollte jedoch die vom Hersteller vorgegebene und von der Scheibengröße abhängige Projektionsdistanz eingehalten werden, damit das projizierte Bild homogener ausgeleuchtet wird.

Messbedingungen

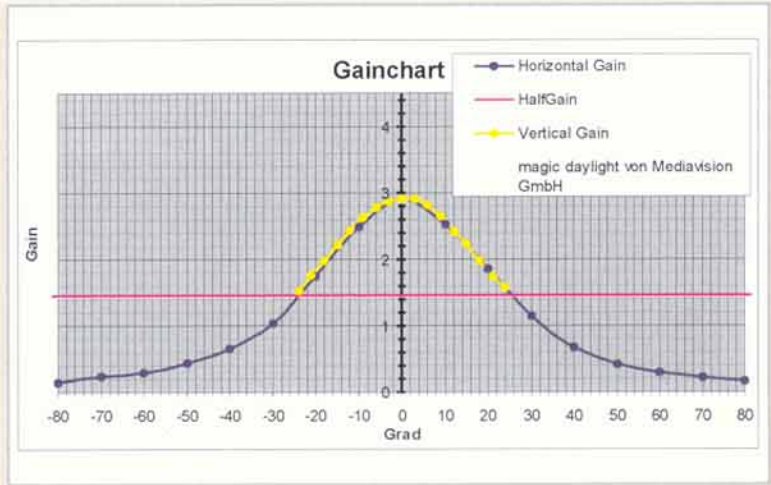
Alle Testscheiben wurden unter gleichen Umgebungsbedingungen und mit denselben Messinstrumenten und Testbildern gemessen. Als Messgeräte kamen ausschließlich Geräte der Firma Minolta (CS 100, CL200, Chromameter, T1) zum Einsatz, die mit Hilfe des

KURZINFO

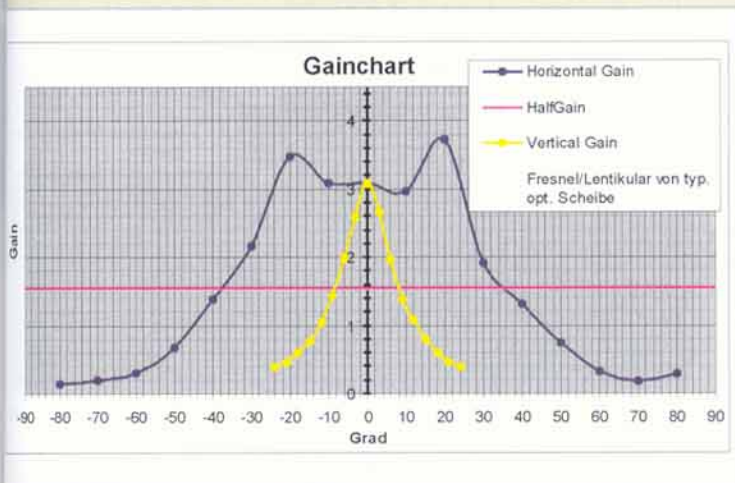
Detaillierte Informationen zu den aufgeführten Bewertungskriterien finden Sie auf unserer Homepage www.professionalsystem.de unter „Vergleichstest Projektionsscheiben: Grundlagen und Messmethoden“.



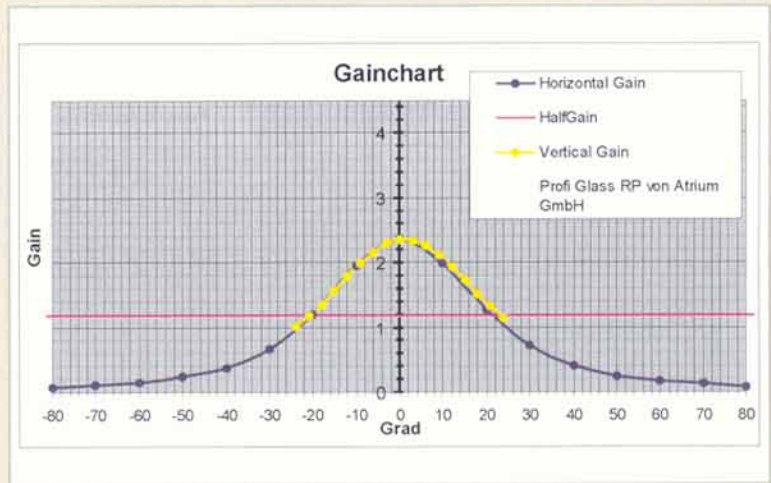
Gainchart Attention Contrast



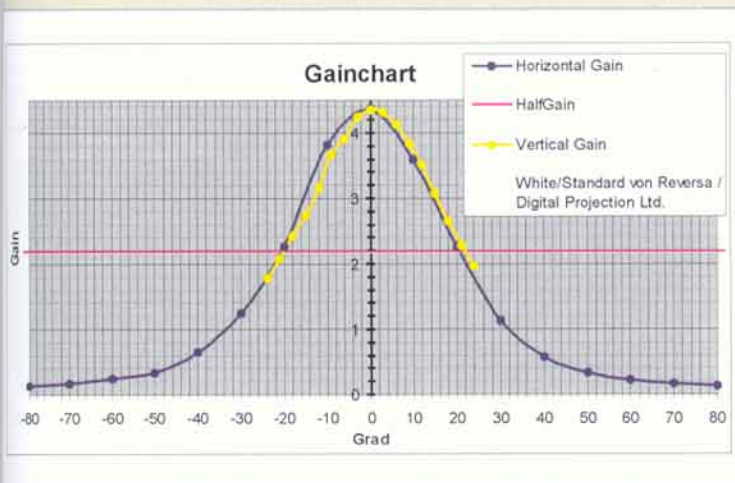
Gainchart magic daylight



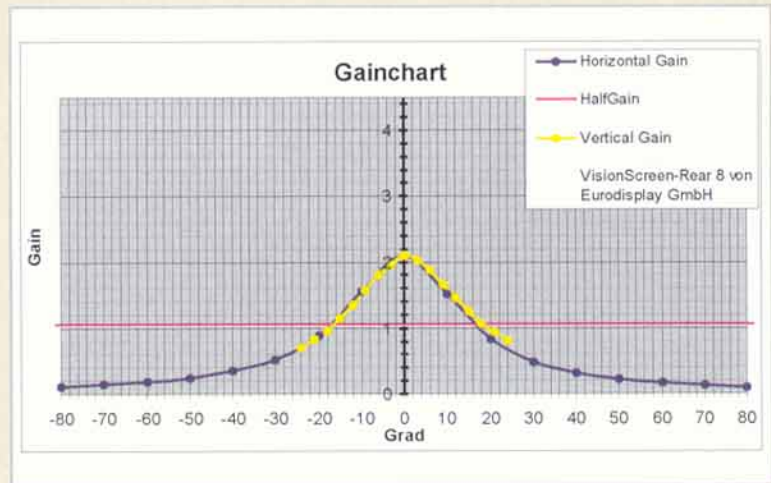
Gainchart optische Projektionsscheibe



Gainchart Profi Glass RP



Gainchart Reversa White/Standard



Gainchart VisionScreen Rear 8

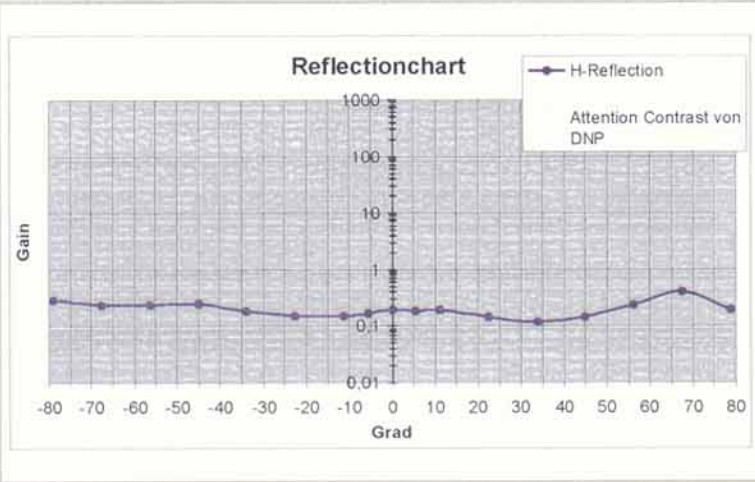
Minolta Spektrometers CS 1000 als Referenz kalibriert wurden.

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

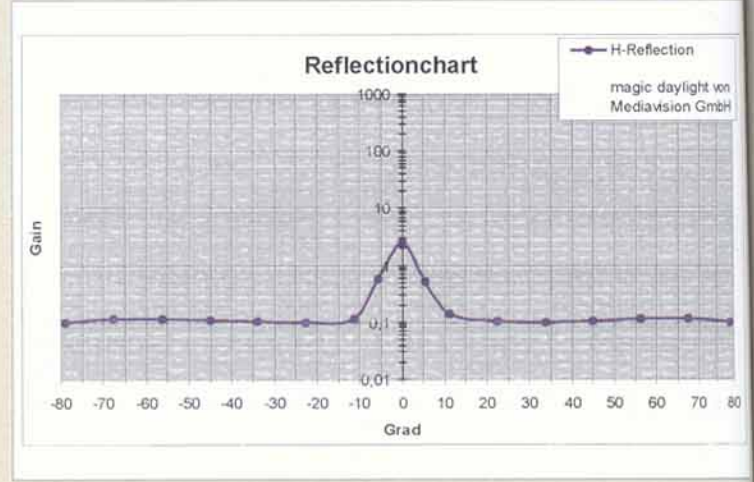
Sanyo XF10 mit sehr langbrennweitigen Teleobjektiven simuliert.

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.

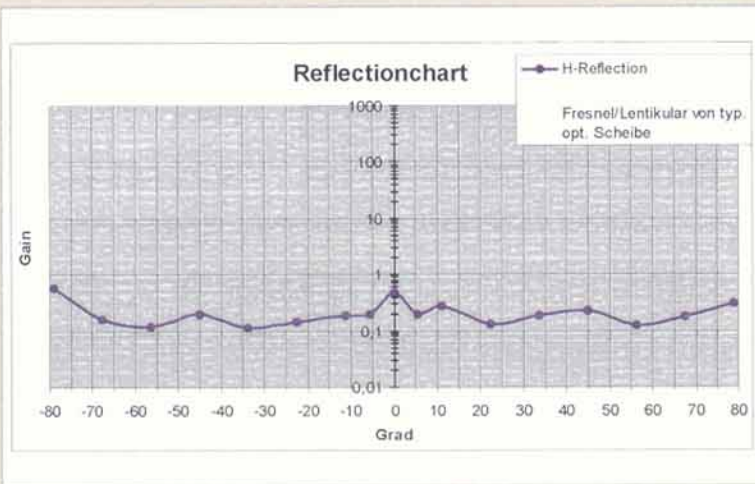
Die Prüflinge waren während des Messvorganges ausreichend abgeschirmt gegen störendes Fremdlicht. Der Messung wurden Betrachtungsbedingungen einer Projektion gemäß DIN 19045 zu Grunde gelegt. Einige Probanden mögen erwartungsgemäß in manchen Absolutwerten von den Herstellerangaben abweichen, relativ zueinander wurde



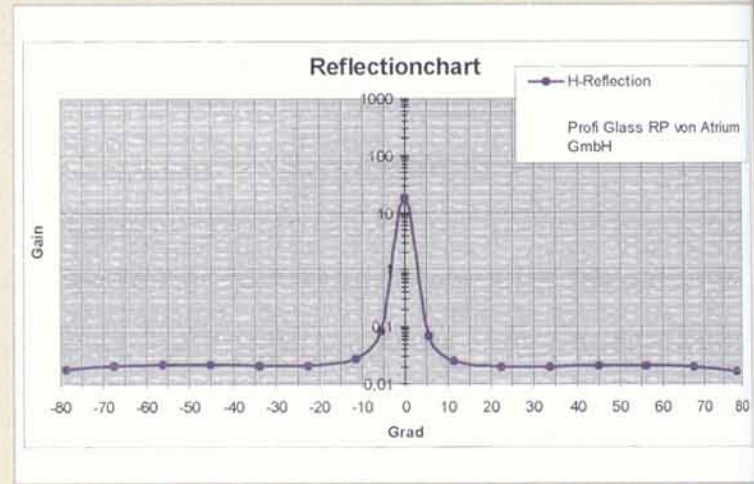
Reflectionchart Attention Contrast



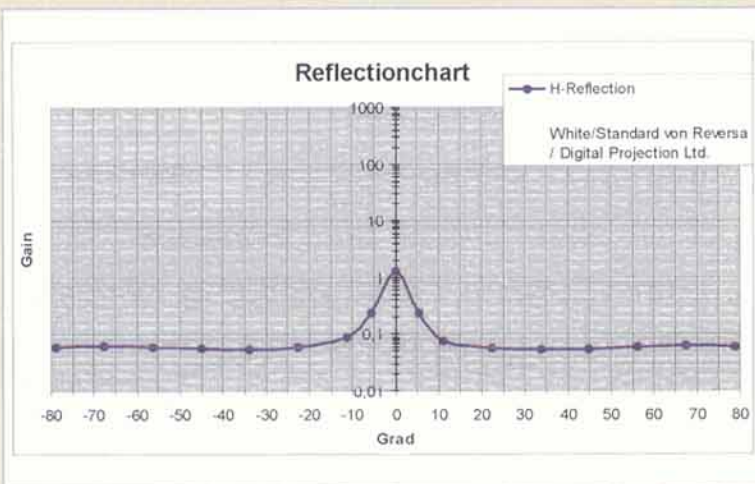
Reflectionchart magic daylight



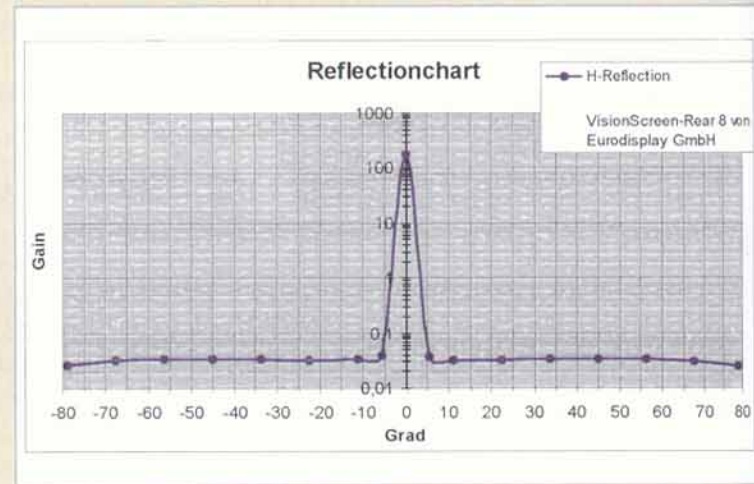
Reflectionchart optische Projektionsscheibe



Reflectionchart Profi Glass RP



Reflectionchart Reversa White/Standard



Reflectionchart VisionScreen Rear 8

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

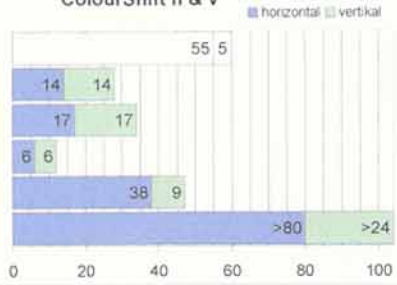
setzt sich zusammen aus folgenden normierten Bewertungskriterien:

- 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 Polarisationserhalt
- Der spezifische Preis/qm bezogen auf ca. 60" Scheibengröße

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

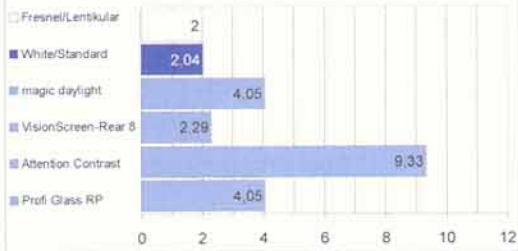
ColourShift h & v



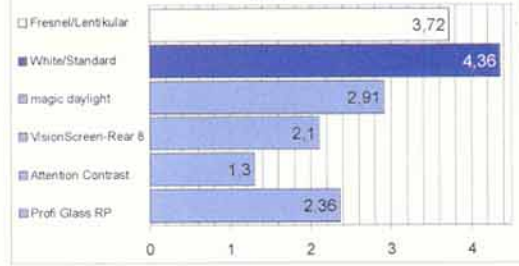
Farbreproduktion Abweichung Farbort



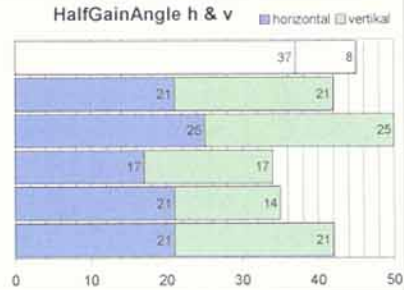
Farbreproduktion Farbtemp.



Gain



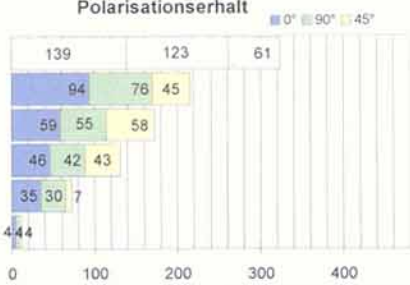
HalfGainAngle h & v



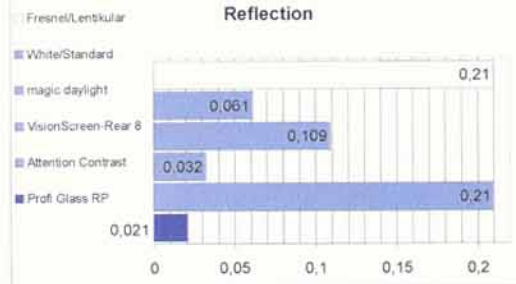
Homogenität



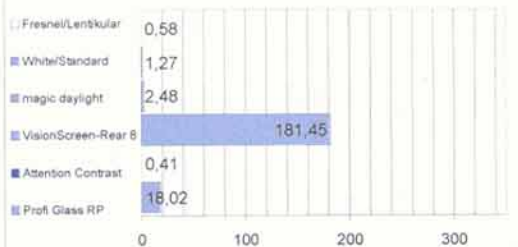
Polarisationserhalt



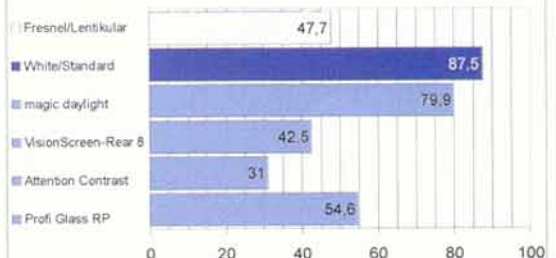
Reflection



Reflection Peak



Transmission



3. Kategorie: Undurchsichtige Diffusionsscheiben

Hersteller	Atrium GmbH	dnp	Eurodisplay GmbH	Mediavision GmbH	Reversa / Digital Projection Ltd.	Typische optische Scheibe mit Fresnel/Lentikular-Struktur
Produkt	Prof Glass RP	Attention Contrast	VisionScreen-Rear 8	magic daylight	White/Standard	
Lieferbare Größen	< 2.030 x 1.525 mm	40", 60", 80", 100", 120"	< 3.000 x 2.000 mm	15" bis 132"	< 3.000 x 2.000 mm	60" bis 200"
Abmessungen (nutzbarer Bereich)	Diagonale: 60" Breite: 1.220 mm Höhe: 914 mm Dicke: 5 mm Format: 4:3 (99,9 %)	Diagonale: 60,1" Breite: 1.221 mm Höhe: 916 mm Dicke: 5,5 mm Format: 4:3 (100 %)	Diagonale: 59,1" Breite: 1.201 mm Höhe: 901 mm Dicke: 8 mm Format: 4:3 (100 %)	Diagonale: 49,3" Breite: 1.002 mm Höhe: 753 mm Dicke: 3,3 mm Format: 4:3 (99,8 %)	Diagonale: 60" Breite: 1.220 mm Höhe: 915 mm Dicke: 3 mm Format: 4:3 (100 %)	Diagonale: 73,5" Breite: 1.491 mm Höhe: 1.123 mm Dicke: 5,5 mm Format: 4:3 (99,6 %)
Gewicht pro qm	6 kg	8,8 kg	9,6 kg	3 kg	3,4 kg	6,6 kg
empfohlener Projektionswinkel	0°	34°	0°	0°	0°	0°
Struktur	Nicht erkennbar, Rückseite stark matt, Betrachterseite ganz leicht matt	Kaum erkennbar, horizontale Linienstrukturen auf Rückseite, Prismenstrukturen auf Vorderseite	Nicht erkennbar, mattiert	Kaum erkennbar, leicht perlige, mattierte Oberfläche	Beidseitig gleichmäßig rau, ähnlich mikrofeinen Glassplitterchen	Schwach erkennbar, Fresnel-Linse auf Rückseite, Lentikular-Struktur auf Vorderseite
Aufbau	Acryl stark getönt, mit mattierter Oberfläche	Acryl mit zwei unterschiedlichen Linienstrukturen	PMMA, getönt, projektorseitig mattiert	Acryl/Glas mit Oberflächenstruktur	Acryl mit zwei matten Oberflächen mit Struktur	Acryl mit zwei unterschiedlichen Strukturoberflächen
Preis/qm bezogen auf 60" Größe	1.148 Euro	1.522 Euro	1.010 Euro	614 Euro	1.397 Euro	1.000 Euro
Gain Peak	2,36	1,3	2,1	2,91	4,36	3,72
Halfgain Angle	Horizontal: ±21° Vertikal: ±21°	Horizontal: ±21° Vertikal: ±14°	Horizontal: ±17° Vertikal: ±17°	Horizontal: ±25° Vertikal: ±25°	Horizontal: ±21° Vertikal: ±21°	Horizontal: ±37° Vertikal: 8°
Homogenität	42,8 %	56,7 %	35,6 %	59,9 %	44 %	52,5 %
Reflection Peak	18,02	0,41	181,45	2,48	1,27	0,58
Reflexion durchschnittlich ohne Peak	0,021	0,21	0,032	0,109	0,061	0,21
Farbproduktion Abweichung Farbort	X: 0 % Y: 1,19 %	X: -1,74 % Y: -2,99 %	X: 0,67 % Y: 0,86 %	X: 0,69 % Y: 0,89 %	X: 0,35 % Y: 0,59 %	X: -1,05 % Y: 1,48 %
ColourShift bezogener Betrachtungswinkel	Horizontal: ±80° Vertikal: ±24°	Horizontal: ±38° Vertikal: ±9°	Horizontal: ±6° Vertikal: ±6°	Horizontal: ±17° Vertikal: ±17°	Horizontal: ±14° Vertikal: ±14°	Horizontal: 55° Vertikal: 5°
Transmission „Lichtdurchlässigkeit“ bei senkrechter Blickrichtung	54,6 %	31 %	42,5 %	79,9 %	87,5 %	47,7 %
Polarisationserhalt Kanaltrennungsverhältnis in realer Projektionsgeometrie	0°: 4:1 90°: 4:1 45°: 4:1	0°: 35:1 90°: 30:1 45°: 7:1	0°: 46:1 90°: 42:1 45°: 43:1	0°: 59:1 90°: 5:1 45°: 58:1	0°: 94:1 90°: 76:1 45°: 45:1	0°: 139:1 90°: 123:1 45°: 61:1
Bildeindruck	Leicht verschwommen	Leichte Unschärfe	Leicht verschwommen	Leicht verschwommen	Leichte Unschärfe	Relativ scharf
Transparenz, Opazität	Undurchsichtig, dunkel getönt	Undurchsichtig, getönt	Undurchsichtig	Undurchsichtig	Undurchsichtig, in verschiedenen Tönungen lieferbar	Undurchsichtig, leicht getönt

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

Testergebnisse

Da die undurchsichtigen Diffusionsscheiben oft in den gleichen Anwendungen eingesetzt werden wie die optischen Scheiben, müssen sie sich in ihren Leistungsfähigkeit und Eigenschaften auch mit den optischen Scheiben messen. So haben wir auch einen typischen Vertreter aus der Klasse der optischen Rückprojektionsscheiben mit Fresnel- und Lentikularstrukturen in den Vergleich aufgenommen. Die Messungen dieses Scheibentyps laufen allerdings „außer Konkurrenz“ mit und sollen der Orientierung des Lesers dienen.

Bei den Gain-Werten lag die Reversa White Standard vorne und übertraf mit sehr hohem Gain sogar die optische Scheibe, allerdings bei naturgegeben kleinerem horizontalem Betrachtungswinkel. Die magic daylight von Mediavision folgte in einigem Abstand, dafür ausgestattet mit etwas größeren Betrachtungswinkeln.

Bis auf die Attention Contrast (dnp) erwiesen sich die Testkandidaten in der Ausprägung ihrer HalfGain Angles von der Scheibenorientierung unabhängig und nutzten nicht den Umstand, dass in der Praxis meist der horizontale Betrachtungswinkel-Bereich größer sein sollte als der vertikale. Schade, denn durch Reduzierung eines ohnehin nicht nutzbaren großen vertikalen Betrachtungswinkels, könnte eine Erweiterung des dringend benötigten horizontalen Betrachtungswinkelbereichs erzielt werden. Dies führen uns bravourös seit vielen Jahren die optischen Rückprojektionsscheiben mit Hilfe ihrer Lenticular-Linsenstrukturen vor.

Einige Scheiben, wie die Profi Glas RP (Atrium) fielen durch zum Teil starke Tönung ihres Substrates auf. Die Tönung der Scheibe zur Kontraststeigerung absorbiert aber nicht nur Umgebungslicht, was dem Zwecke nach Schwarzwerte in der Projektion dunkler erscheinen lässt, sondern kostet auch Anteile des kostbaren Nutzlichtes der Projektion und damit Performance. Findige Hersteller wie Reversa bieten daher ihre Scheibe gleich in drei Varianten an: ohne Tönung (white), mittlere Tönung und starke Tönung. Die Varianten haben ähnliche optische Eigenschaften außer Gain und Reflexionsverhalten und somit ist es dem Anwender überlassen, für einen erhöhten Fremdlichtabstand (geringere Reflexion) die dunklere Scheibe zu wählen und in der Folge dann einen stärkeren Projektor einzusetzen.

Effektiver, besonders im Hinblick auf das Schlaglichtverhalten (Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel), kann auf das Reflexionsverhalten durch Gestaltung der Vorderfläche bzw. der oberflächennahen Bereiche Einfluss genommen werden. Mit allerhand Tricks gehen hier die Hersteller zu Werke, um ihre Oberflächen weniger reflektierend zu machen: Durch Einbringung von oberflächennahen Streukörpern eines anderen Brechungsindex, Ausprägung von besonderen Oberflächenreliefs oder Linsenstrukturen zeigen Reversa White Standard und magic daylight gute Ergebnisse, Attention Contrast in der Schlaglichtempfindlichkeit sogar Höchstleistung. Allerdings weist letztere eine erhöhte Grundreflexion auf.

Viele der Scheiben leiden bedauerlicherweise unter mehr oder weniger auffälligen Unschärfen, die vorwiegend bei der Datendarstellung auffallen.

Das Fehlen von Fresnelstrukturen, die die Ausleuchtung zusätzlich egalisieren, machte

sich zumindest in der realen Anwendung nur wenig bemerkbar und ein Teil der Testkandidaten konnte erfreulicherweise den optischen Scheiben in Sachen Homogenität durchaus das Wasser reichen.

Generell zeigen die Scheiben dieser Kategorie horizontal größere, vertikal geringere Tendenz zur Ausprägung von ColourShift als die holografischen Projektionsscheiben. Einzig die Profi Glas RP sticht aus dem gesamten Testfeld mit großen horizontalen und vertikalen ColourShift-freien Betrachtungswinkeln heraus.

White Standard (Reversa), magic daylight (Mediavision), Vision Screen Rear 8 (Eurodisplay) erreichen zwar nicht ganz den Polarisationserhalt unseres Vertreters optischer Scheiben, sind aber trotzdem noch uneingeschränkt geeignet für passive Stereo-3D-Projektion.

In der Farbproduktion brillierte die White Standard mit nur geringen Farbabweichungen, aber auch magic daylight, Vision Screen Rear 8 und Profi Glas RP brachten gute Ergebnisse.

Fazit

Erfordert die Anwendung eine transparente Projektionsscheibe (damit man z. B. auch auf dahinter platzierte Gegenstände blicken kann), sollte man sich für eine der „echten“ Holoscheiben (siehe Scheibentest Teil 1) entscheiden. Steht die Bildqualität bei gleichzeitig hoher Leistung im Vordergrund, haben die Testergebnisse der undurchsichtigen Diffusionsscheiben gezeigt, dass es im Einzelfall durchaus Alternativen mit oft nur kleinen Einbußen zu den konventionellen Fresnel/Lentikular-Scheiben gibt.

Text, Messungen und Grafiken: Markus Schönrich
Fotos: Dieter Stork, Archiv, Helga Rouyer-Lüdecke