



# Welche Folie hätten Sie denn gerne? Eigenschaften von Projektionsfolien

**Dr. Andreas Paller, Fa. Gerriets**

Nachfolgend wird beschrieben, welche physikalischen Eigenschaften bei der Auswahl von Projektionsfolien unbedingt zu beachten sind und beispielhaft aufgezeigt, welche Folie aus der Produktpalette der Fa. Gerriets für den jeweiligen Anwendungsfall empfohlen werden kann.

Technische Errungenschaften und Innovationen, wie zum Beispiel der Wechsel von Leuchtstoffhintergrundleuchten (LHGL) zu LEDs bei Hinterleuchtungen im Studio- und Theaterbereich gehen auch an der Projektionsfläche nicht spurlos vorüber. Neue Technologien bringen auch neue Herausforderungen an die Projektionsfläche mit sich. Daher wird im Hause Gerriets stets die Frage gestellt werden: Für welche Anwendung brauchen Sie denn die Folie? Wir haben Opera weiß, perforiert oder mikroper-

foriert, Opera milchig matt oder Opera hellblau usw. Jede dieser Folien ist für einen ganz speziellen Einsatz am besten geeignet. Es gibt nämlich unter dem Oberbegriff „Opera-Folie“ – einem eingetragenen Markennamen der Firma Gerriets – verschiedene Projektionsfolien zur Auswahl. Je nach Anwendung als Aufprojektions-, Auf- und Rückprojektions- oder nur Rückprojektionsfolie gibt es neben der Opera-Folie natürlich auch zahlreiche andere Projektionsfolien.

Um hier die richtige Wahl zu treffen, bedarf es einiger Grundkenntnisse, um die Angaben der Folienanbieter interpretieren und Kataloge richtig lesen zu können. Daher werden die grundsätzlichen Eigenschaften von Projektionsfolien in diesem Artikel erklärt. Die folgenden Erklärungen sollen einen Überblick über die Thematik geben, erheben aber selbstverständlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

## Definitionen und technische Fachbegriffe

Licht ist eine elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Bereich

des menschlichen Auges, mit einer Wellenlänge von etwa 380 nm bis 780 nm. Durch ein Prisma kann Licht in die einzelnen Spektralfarben zerlegt werden. Die einfarbigen Bestandteile – sie werden auch als Regenbogenfarben bezeichnet – sind: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violett. Die Erklärung „Licht“ ist insofern wichtig, da bei Projektionsflächen die Begriffe **Reflexion**, **Transmission** und **Absorption** von großer Bedeutung sind.

Die **Reflexion** und **Transmission** sind in der Physik Größen für das Zurückwerfen bzw. (Hin)Durchschicken von Wellen durch ein Medium.

In unserem Falle sind dies Lichtwellen, die durch das Medium Projektionsfläche geschickt werden.

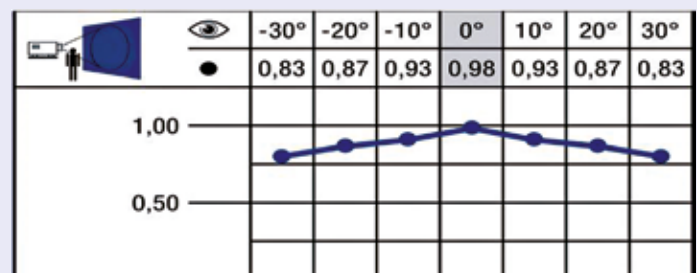
Der **Absorptionsgrad** stellt den Verlustfaktor einer Projektionsfläche dar, also das Verhältnis zwischen dem absorbierten und dem auffallenden spektralen Strahlungsfluss.

Der in einem Farbspektrum dargestellte Wert 1 (bzw. 100 %) setzt sich aus der Reflexion, der Transmission und der Absorption der Projektionsfolie zusammen. Der Verlustfaktor durch die Absorption ist bei Gerriets-Produkten aufgrund der hohen Qualitätsstandards zu vernachlässigen. Der Reflexions- bzw. Transmissionsfaktor wird häufig mit dem Leuchtdichtefaktor verwechselt, die Messverfahren und die Aussagekraft der Messwerte sind aber grundlegend unterschiedlich.

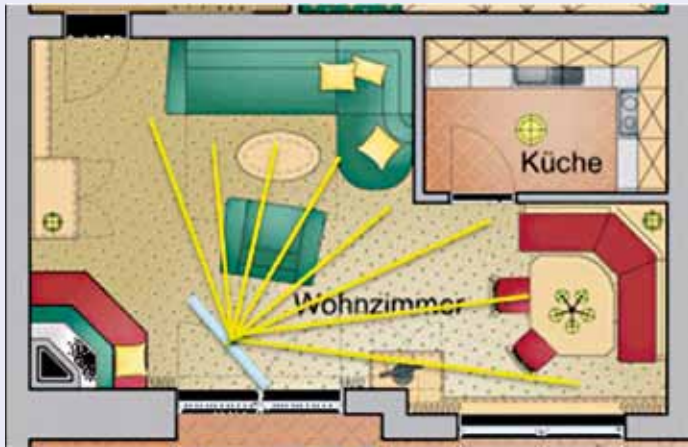
Der **Leuchtdichtefaktor**, auch *Gain* genannt, beschreibt den Wirkungsgrad einer Projektionsfläche. Bei Aufprojektion heißt er *Alpha*, bei Rückprojektion *Beta*.

Die Lichtausbeute einer Bildwand wird im Vergleich zu einem definierten Standard (Bariumsulfat-Pressling) ermittelt. Der Standard hat den Leuchtdichtefaktor 1. Daher ist es möglich, dass es Leuchtdichtefaktoren größer als 1 gibt. In diesen Fällen reflektiert die Aufprojektionsfolie oder transmittiert die Rückprojektionsfolie mehr Licht als der Standard. **Die Messung des Leuchtdichtefaktors gilt für einen ganz bestimmten Betrachtungswinkel.**

Um eine fundierte Aussage über das Abstrahlverhalten einer Lichtbildwand machen zu können, sollte die Leuchtdichte bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln gemessen werden (Diagramm 1). Nur so kann sichergestellt werden, dass die ausgewählte Projektionsfläche für das jeweilige Einsatzgebiet geeignet ist.



**Diagramm 1: Leuchtdichte-Diagramm einer Opera Weiß-Folie**



**Diagramm 2: Leuchtdichteverteilung über ein großes Winkelmaß**

Das **Leuchtdichte-Diagramm** zeigt den Leuchtdichtefaktor beim jeweiligen Betrachtungswinkel. Je flacher der Kurvenverlauf ist, desto gleichmäßiger ist die Leuchtdichteverteilung. Ein einmaliger Messwert ist nicht aussagekräftig!

Nehmen wir an, Sie haben sich für ein Heimkino entschieden. Rund um die Bildwandfläche möchten alle Zuschauer den Film genießen und ein gleich gutes Bild abbekommen, obwohl die Zuseher verstreut in einem Winkel von 0–50 Grad sitzen (Diagramm 2). Ein gleichmäßiger Leuchtdichtefaktor über einen großen Winkelbereich ist hierbei von erheblicher Bedeutung. Anders sind die Anforderungen in einem Besprechungsraum, in dem alle Teilnehmer nur bis zu einem Betrachtungswinkel von 30 Grad zur Bildwandfläche sitzen. In diesem Fall sind eher Folien mit hohem Streulichtanteil und gutem Kontrast gefragt, wie zum Beispiel die Greyscreen-Folie von Gerriets.

Der **Kontrast** bezeichnet vereinfacht ausgedrückt das Verhältnis zwischen Schwarz und Weiß. Man spricht von einem guten Bildkontrast, wenn der Betrachter schwarze Bildteile als schwarz und weiße Bildteile als weiß wahrnimmt. Bei normalem Umgebungslicht (Konferenzraum ca. 200 Lux) gilt ab einem Kontrastverhältnis von 20:1 die Qualität als gut.

Ob eine gleichmäßige Reflexion/Transmission über alle Farbbereiche erreicht wird, lässt sich am besten in einem **Farbspektrum** ablesen.

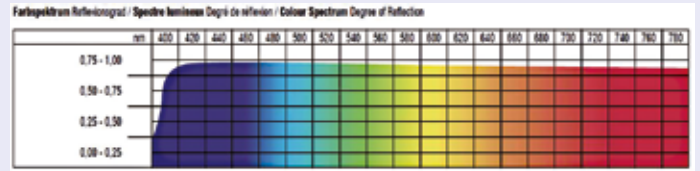
Das **Farbspektrum** stellt die Reflexion oder Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts über die gesamte Bildwandfläche dar. Das Reflexions- oder Transmissionsverhalten des sichtbaren Lichts einer Projektionsfläche in den verschiedenen Farbbereichen kann durchaus unterschiedlich sein. Im Gegensatz zum Leuchtdichtefaktor wird beim Farbspektrum (Diagramm 3) der **Mittelwert** in allen Nanometerbereichen über die gesamte Folie gemessen, sodass niedrige Reflexions-/Transmissionswerte nicht unbedingt auf einen niedrigen Leuchtdichtefaktor schließen lassen.

Die **echte Farbwiedergabe** einer Projektionsfolie hat somit weniger mit dem Grad oder der Intensität der Reflexion (Aufprojektion) bzw. Transmission (Rückprojektion), als vielmehr mit der Gleichmäßigkeit in den verschiedenen Wellenlängen zu tun.

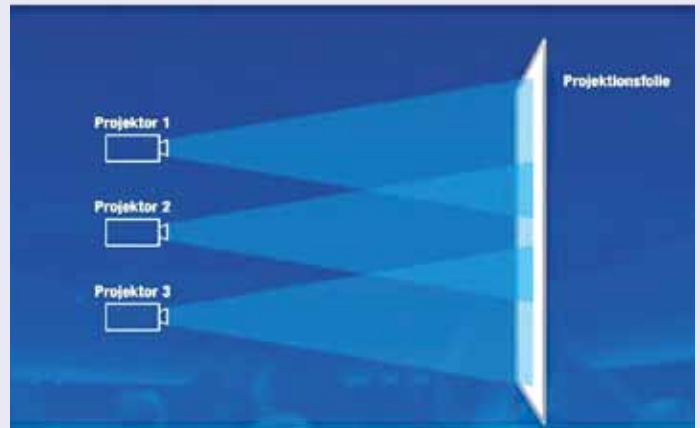
*Je homogener die Messwerte und je gleichmäßiger somit der Kurvenverlauf im dargestellten Farbspektrum ist, desto besser ist die echte Farbwiedergabe einer Projektionsfolie.*

### **Bildwandtypen und Anwendungsbereiche**

Gängige Bildwandtypen im Theater, Studio- und Veranstaltungsbereich sind die **Bildwandtypen D (Diffus)** und **R (Rückprojektion)**. Beide dieser Projektionsfolien strahlen in alle Richtungen gleichmäßig, egal in welchem Winkel das Licht auf die Projektionsfolie



**Diagramm 3: Nahezu perfekte Leuchtdichteverteilung der High End Aufprojektionsfolie Gammalux**



**Diagramm 4: Softedge-Projektion mit überlappenden Bildrändern**

trifft. Auf- und Rückprojektionsfolien werden entsprechend mit **D/R** bezeichnet.

Eher selten werden die **Bildwandtypen B** und **S** eingesetzt, diese haben eine ausgeprägte Vorzugsrichtung. Bildwandtyp B reflektiert das einfallende Licht im gleichen Winkel zurück, Bildwandtyp S reflektiert das Licht des Projektors in die Vorzugsrichtung des Spiegelswinkels.

### **Vollbildprojektion**

Die klassische Form der Projektion ist die **Vollbildprojektion**. Dies ist eine Projektion von Daten oder Bildmaterial, die die Bildwandfläche komplett ausleuchtet. Obwohl es sich bei dieser Projektionsart um eine altbewährte Technologie handelt, müssen trotzdem einige Anwendererfordernisse im Vorfeld abgeklärt werden.

Zum Beispiel: Einsatzgebiet (In- oder Outdoor), Leistungsstärke des Projektors, Streulichtanteil der Umgebung, Schrift- oder Bildprojektion, Schalldurchlässigkeit usw. Je nachdem kann anschließend die geeignete Bildwandfläche nach den Kriterien High oder Low Gain, Kontrast, Leuchtdichteverteilung, Farbspektrum, perforiert oder microperforiert usw. ausgewählt werden.

### **Softedge-Projektion**

Zusätzliche wichtige Kriterien sind bei einer **Softedge-Projektion** zu beachten. Bei einer Softedge-Projektion muss eine Mediasoftware die Lichtstärke der Projektoren an überlappenden Bildrändern kontrollieren, um eine gleichmäßige, natürlich wirkende Projektion mit zwei oder mehreren Projektoren zu gewährleisten (Diagramm 4). Die Mediasoftware kann aber nur die Projektoren kontrollieren. Auf welches Medium oder welche Projektionsfolie projiziert wird, entzieht sich der Kenntnis der Software. Wenn eine Projektionsfolie mit einem hohen Leuchtdichtefaktor und einer ungünstigen Leuchtdichteverteilung für eine Softedge-Projektion gewählt werden würde, ergäbe dies bei drei Projektoren in der jeweiligen 0-Achse, also der Projektionsachse, hellere Bereiche, die jeweils zum Rand hin dunkler werden, um beim Eintritt in die nächste Projektionsachse wieder heller zu werden, also drei hellere Felder mit dunkleren Randbereichen.

*Für Softedge-Projektionen müssen unbedingt Projektionsfolien mit einer optimalen Leuchtdichteverteilung gewählt werden.*

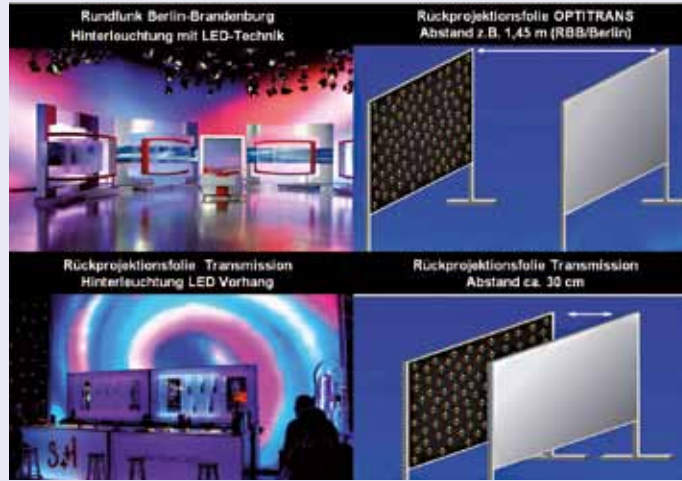
Hier ist die Höhe des Leuchtdichtefaktors in der 0-Achse ein sekundäres Auswahlkriterium. Projektions-



Folien, die dieses Kriterium in der Rückprojektion erfüllen, sind z. B. die Opera milchig matt ( $\beta = 0,32$ ), Opera hellblau ( $\beta = 0,26$ ) oder die neue, fast schwarze Rückprojektionsfolie Optiblack ( $\beta = 0,27$ ). Diese drei Folien haben einen niedrigeren Leuchtdichtefaktor mit fast idealer Leuchtdichteverteilung. Bei der neuen Transmission-Rückprojektionsfolie ist die Kombination aus hohem Leuchtdichtefaktor ( $\beta = 1,13$ ) und sehr guter Leuchtdichteverteilung besonders gut gelungen.

### Hinterleuchtung von Projektionsfolien

Ein weiteres großes Betätigungsfeld bietet die Hinterleuchtung von Projektionsfolien. Schon fast klassisch ist die Errichtung von Fernsehstudios mit großen Rundhorizonten aus Projektionsfolien. Wurden bis vor kurzem noch bevorzugt LHGL-Leuchten eingesetzt, werden bei Neu- oder Umbauten von Studios wie dem des RBB in Berlin, der Deutschen Welle, des SDR oder SWR mittlerweile die Horizontbeleuchtungen mit LED-



Technik realisiert. Bei den eingesetzten Projektionsfolien für die Hinterleuchtung mit LED-Technik kommt es vor allem auf eine gute Diffusionsleistung/Leuchtdichteverteilung sowie eine hohe Farbechtheit und weniger auf einen hohen Leuchtdichtefaktor an, da in den meisten Fällen nicht mehr als 50 % der möglichen Lichtleistung abgerufen werden. Während es bei den LHGL-Leuchten bisher mehr oder weniger nur um eine

gleichmäßige Hinterleuchtung der Folien ging, stellt die LED-Technik an Projektionsfolien neue Anforderungen. Einerseits soll die Möglichkeit bestehen, den Hintergrund ganzflächig und gleichmäßig auszuleuchten, andererseits soll zwar die Pixelung nicht sichtbar sein, aber doch soweit erhalten bleiben, dass es noch möglich ist, Bilder und Grafiken zu erzeugen. Wichtig zur Auswahl der richtigen Folie ist der Abstand zwischen den LEDs

und der Projektionsfolie. Folien wie die Optitrans oder Optilux von Gerriets werden **bei größeren Abständen** genutzt, da sie genug Licht transmittieren.

Bei **kleineren Abständen** bietet sich die neue Transmission-Folie an. Werden jedoch die Parameter „Abstand“ und „Einsatztauglichkeit“ der Projektionsfolie falsch ermittelt, können die einzelnen LEDs sichtbar werden, was für eine gleichmäßige Ausleuchtung nicht erwünscht ist.

Abschließend sei erwähnt, dass sich bei Gerriets Projektionsfolien in nahezu jeder Dimension realisieren lassen. Dazu wird mit der Hochfrequenzschweißtechnik das modernste und qualitativ hochwertigste Schweißverfahren eingesetzt. Gleichwohl sollte darauf geachtet werden, dass Projektionsflächen nur bei Raumtemperatur installiert und bearbeitet werden, da der Kunststoff Polyvinylchlorid (PVC) temperaturbedingt seine Konsistenz ändert.

**CRESCENDO**  
 Digital Production Console

**NEXUS**  
 DIGITAL AUDIO NETWORK

**DISCOVER STAGETEC INNOVATIONS**

**STAGETEC**

SALZBRENNER STAGETEC MEDIAGROUP  
 email: sales@stagetec.com  
 www.stagetec.com