

Grundlagen zu Farbfolien (eng. Gel)

Die ersten Anwendungen Weißlicht mit Pigmenten zu färben ist mit farbigen Gläsern (als Fensterglas und nicht in der Veranstaltungstechnik) um das Jahr 675 zurück zu verfolgen. Dagegen wurden die ersten Farbfolien aus Gelatine für das Theater um 1900 hergestellt. Zur Erinnerung, Gelatine wird aus in Wasser gekochten organischen Grundsubstanzen (Bindegewebe, Knochen, Sehnen und Haut) gewonnen. Gelatine wurde ab den 30er von den Acetaten ersetzt.

Cellulosetriacetate wird aus der Cellulose des Holzes gewonnen. Dieser Thermoplast ist farblos und bis 120° C einsetzbar, wasserbeständig und umweltneutral und wird auch für schwer entflammbare Filme eingesetzt. Als Farbfolie war er der Filter der bis hin in die 60er Jahre. Ab dann wurde auf die neu entwickelten Polyester zurückgegriffen.

Bei den Polyestern werden gesättigten Polyester für die Folienherstellung verwendet. Sie sind auch Thermoplastisch, während die ungesättigten Polyester duroplaste hervorbringen. Thermoplastische Kunststoffe (Thermoplaste) sind synthetische hochmolekulare Stoffe, deren einzelne Molekülketten nicht durch chemische Bindungen miteinander verknüpft sind. Ihr typisches Kennzeichen besteht darin, daß sie bei Erhöhung der Temperatur nach Überschreitung ihres Erweichungspunktes weich werden und bei Abkühlung wieder erhärten. Dieser Vorgang - auch Thermoplastizität genannt - ist im Prinzip beliebig oft wiederholbar. Man benutzt auch Polyester zur Erzeugung von Magnetbändern [1].

Spricht man in unserer Branche von Polyester-Folien, so werden aber auch Polyethylen (PE) bzw. Polyethylenterephthalat-Folien (PET) darunter verstanden. Polyterephthalate sind mit einer Zündquelle geringer Intensität entflammbar und verlöschen außerhalb der Zündflamme nicht. Der Schmelzpunkt von Polyethylenterephthalat beträgt ca. 220 °C. Die Zersetzung beginnt ab ca. 285 - 305 °C. Die Entflammungstemperatur liegt bei 440 °C, die Entzündungstemperatur bei 480 °C (nach ASTM D 1929) [3].

Je nach Herstellungsart weisen Polyesterfolien eine Art plastischen Memoryeffekt auf. So werden meist Polyester-Folien nicht in den letztendlich benötigten Maßen hergestellt. Bei der Umwandlung zu Farbfolien wird dann das Ausgangsmaterial auf die benötigten Abmessungen durch Ziehen geformt.

Leider verziehen sich so verformte Folien bei entsprechend Erwärmung stärker zurück in Ihrer ursprünglichen Beschaffenheit als dies bei z.B. Polycarbonatfolien der Fall ist, die durch die Walzen gedrückt werden. Dort erfolgen bei Temperatur nur die üblichen Verwerfungen. Je stärker aber die Verwerfung ist, umso stärker sind bei Farbwechslern Probleme zu erwarten.

Ab den 80ern gehört Polycarbonat (kurzzeichen PC) zu den vollsynthetischen Plasten die als Farbfolien Verwendung finden. Polycarbonat ist ein Thermoplast. Es ist farblos, durchsichtig und beliebig einfärbbar. Polycarbonat ist schwer zu entzünden und verlischt nach Entfernen der Zündquelle. Der Schmelzpunkt beträgt ca. 220 - 230 °C und die Entflammungstemperatur bei 520 °C (nach ASTM D 1929) [3]. Die Zersetzung beginnt ab 350 - 400 °C. Daneben ist es physiologisch einwandfrei, umweltverträglich und heisswasserbeständig. Neben der Verwendung als Farbfolie ist eine der Hauptanwendung die Erstellung von Compact-Disks (CD). Markennamen der Ausgangsstoffe sind Makrolon, Macrofol oder Lexan [1].

Bei den hier gemachten Angaben ist hier grundsätzlich anzumerken, dass es sich hierbei um Angaben des Ausgangsmaterial handelt. Das Endprodukt - der fertige Farbfilter - kann sich für jede Farbe in gewissen Grenzen unterschiedlich verhalten, da die auf oder eingebrachten Zusatzstoffe ebenfalls Einfluss nehmen, jedoch fast jede Farbe ist aus anderen Zusatzstoffen gemischt, so das hier eine große Variation auftritt. Es ist leicht nachzuvollziehen das dunklere Farben mit hoher Absorbtion eine Folie temperaturmäßig stärker belastet. Aber auch das Messverfahren wie berührungslose IR-Strahlungs- Temperaturmessgeräte oder berührende Drucksensor- Temperaturmessgeräte können unterschiedliche Werte bei der selben Folie aufweisen.

Vollständigkeitshalber seien auch Pigmentbasierende Gläser erwähnt, die nicht mit dichroitischen beschichteten Gläsern verwechselt werden dürfen. Sie wurden hauptsächlich bei Flutern oder leistungsstarken Scheinwerfern eingesetzt, da Sie gegenüber der Folien wesentlich besser Hitze vertragen können bzw. auch nicht brennbar sind. Aufgrund der geringen Farbauswahl, der Schwierigkeit die genaue Farbe zu reproduzieren und der Bruchproblematik von Glas sind diese Filter nur noch sehr selten im Einsatz. Diffusionsfolien werden zeitweise auch aus Soft-PVC-Vinyl hergestellt.

Im folgenden konzentrieren wir uns aber auf farbgebende Filter-Folien.

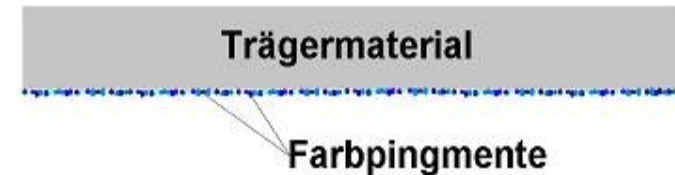
Jahr	Firma / Person, Land / Ort	Material	Besonderheit
Um 675	Fenster, Frankreich	Glas	
Um 1200	Fenster	Glas	Zufügen von Cobalt-, Kupfer- und Eisenoxid für blau grün und rot, angeraut als "Hamburg Frost"
1877	Brigham, USA	gelatine	76 Farben
1895	Thomas J Digby, England	gelatine	10 Farben, wird 1949 zu Strand Lighting überführt
1900		Tauchlack	Leuchtmittel wird in pigmentierten Lack getaucht
?	Hergestellt in Deutschland	gelatine	exportiert nach U.S.A zu Charles Products, ab 1930 Transflex
1908	Rosco, USA	gelatine	importiert zunächst Charls Produkts, wechselt später zu G.P.C und verleibt Sie sich schließlich ein.
1914	Strand Electric, England	gelatine	marketing von Digby, verleibt Sie sich schließlich ein.
1920	G.P.C gelatine Produkt Company, USA	gelatine	
1929	Century Lighting (Tochter von Kodak, 1968 an Rank Stand)	gelatine	75 Farben, marketing von Bringham
1935	Schwabe, später Reiche und Vogel	Glas	Cellon und Philiaphan
1935		Acetate	Sewecoloid, Gecoid, Vorläufer des Cinemoid- (England) und Roscolene- (USA) systems
1938	Strand, England	Acetate	"feuerhemmend" Chromoid, Cinemoid wurde das europäische "standard" Farbsystem
1953	Stage Electrical Equipment Limited (S.E.E.L), England	Acetate	Auf Strand basierenden Folien
1953	C.C.T, England	Acetate	Auf Strand basierenden Folien
1962	Kleigl	gelatine	Cinemoid, G.P.C. gelatine
1965	Rosco Cinegel	Polyester	
1966	Gelatran	Polyester	
1968	Roscolar	Polyester	
1970	Lee	Polyester	
1976	Supergel	Polycarbonat	
1984	GAM	Polyester	
1990	Balzer heute Unaxis		Dichroitische Gläser
1992	Rosco E-Color	Polyester	

Farbe zur Folie

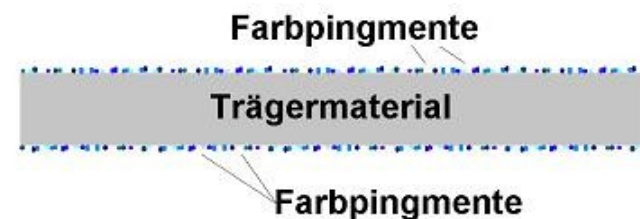
Um Farbpigmente auf oder in einen transparenten Träger zu plazieren gibt es drei verschiedene Varianten:

Die erste Möglichkeit ist einfaches Beschichten (eng. coated), vergleichbar mit dem Lackieren. Dabei werden die Farbstoffe (eng. Dye) auf das Material in verschiedener Art und Weise aufgebracht und haftet an der Oberfläche. Nachteil dieser kostengünstigen Herstellungsweise ist, dass die Schicht einfach abzukratzen ist. Dies ist im häufigen Gebrauch oft auch als vermehrte Abschabung, zu beobachten. Weiterhin vergasen die Farbpigmente bei starken thermischen Belastung ungehindert. Die Auswirkung ist ein schnelles Ausbleichen der Farbe.

Die Beschichtung der Folien kann bei modernen Maschinen in einem Arbeitsgang erfolgen. Die Resultierende Farben bestehen dabei aus ca. 40 verschiedenen Pigmentarten, welche man nicht immer einseitig auftragen kann, da bestimmte Farben unterschiedlich stabil in Bezug auf Verarbeitungsparameter wie Temperatur u.s.w. sind. Die Einseitige Beschichtung ist technisch aufwendiger, während die zweiseitige Beschichtung höhere Kosten verursacht. Dabei ist zu bedenken das auch bei einer zweiseitigen Beschichtung die Quantität der Farbpigmente logischer Weise gleich sein muß wie bei einer einseitigen Beschichtung. Weiterhin kann eine flammenhemender Auftrag mit der Farbe oder als eigener Auftrag aufgebracht werden.

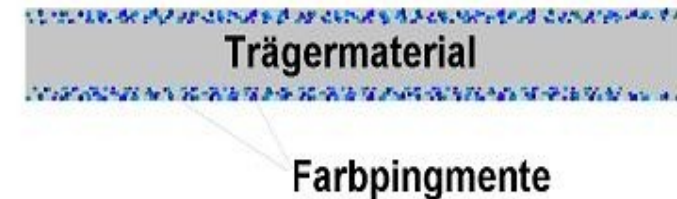


Aufgetragene Farbpigmente



Zweiseitig aufgetragene Farbpigmente

Das zweite Verfahren ist ein Eindiffundieren (Eng. deep dyed). Dabei wird das Trägermaterial durch ein Tauchbad mit erhöhter Temperatur gezogen. Unter erhöhten Temperaturen weiten sich die langkettigen Moleküle auf, und erlauben so das Eindringen von Farb-Pigmente durch die Oberfläche und lagern sich in den oberen Schichten des Materials ein. Nach dem Erkalten haben sich die Molekülketten wieder zusammengezogen und halten die Pigmente Fest. Damit ist eine wesentlich stärkere Einbindung gewährleistet und im praktischen Einsatz sind die Pigmente nicht so schnell aus der Struktur heraus verdampft. Das Ausbleichen der Farbe dauert somit länger als bei Oberflächen beschichteten Materialien. Nebenbei lassen oberflächliche Kratzer noch kein "Weißlicht" hindurch scheinen.



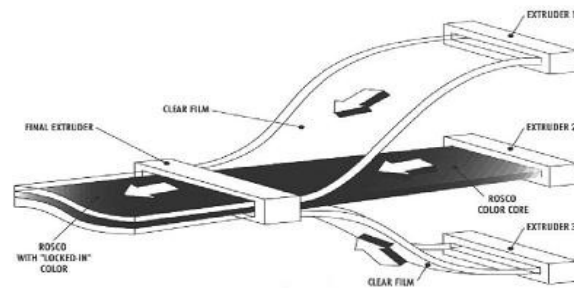
In das Trägermaterial eingedrungene Farbpigmente

Nimmt man eine wenig Lösungsmittel wie Aceton (oder Nagellackentferner) und reibt an der Folie, so wird beim aufgetragenen Verfahren die Farbe abgelöst, beim eindiffundierten Verfahren ist keine Ablösung zu erkennen. Die organischen Farbstoffe müssen für den Verarbeitungsprozess erhitzt werden. Nun ist es von der verwendeten Farbe abhängig, wie weit diese für die Verarbeitungstemperatur noch stabil bleibt. Deshalb können bestimmte Farben nicht bei einem Eindiffusionsverfahren oder bei bestimmten Polycarbonaten angewendet werden. Folglich sind diese Farben nur als beschichteten Polyester erhältlich.

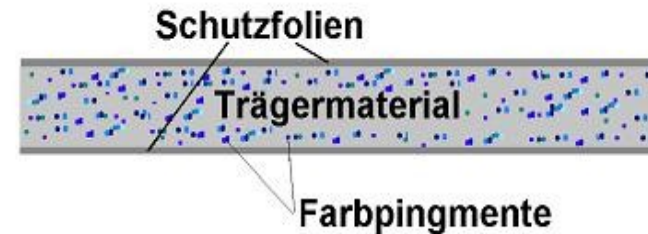
Die dritte Möglichkeit ist, dass Farbstoffe in dem Trägermaterial gleichmäßig verteilt sind. Die kann erreicht werden, indem bei der Herstellung des Trägermaterial gleichzeitig die Farbstoffe und der Ausgangsstoff gemischt werden, und unter hohen Druck und Temperaturen zu einer Folie geformt wird.

Co-Extruierte Folien

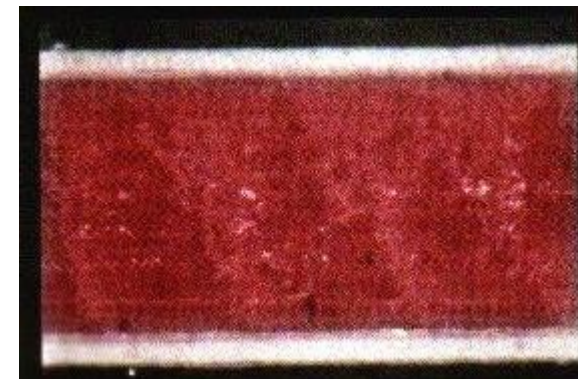
Eine Besonderheit ist das "co-extruierte" Verfahren. Dabei wird das durchfärbte Material zusätzlich noch mit einer oberen und einer unteren Schutzfolie abgeschlossen. So werden die Farbpigmente am ausdiffundieren nochmals gehindert. Eine Ausbleichung der Folie ist wesentlich später zu beobachten da die Farbpigmente zusätzlich durch die Deckschichtmaterialien hindurch müssen.



Herstellungsprinzip einer co-extrudierten Folie.



Zusätzliches Einschweißen des Farbpigmentträgers



Schnitt einer co-extrudierten Folie, aufgenommen mit einem Elektronenmikroskop.

So sind die Qualitäten der Folien sehr unterschiedlich. Zeitweise werden Folien gefertigt die zu Beginn der Fertigung übersättigt werden und gegen Ende die Farbpigmente verebben. Auch die Lebensdauer bzw. das Ausbleichen der Farbpigmente ist herstellungsspezifisch.

Aber auch die Farbabweichungen verschiedener Produktionschargen spiegelt das Herstellungsverfahren die verwendete Qualitätssicherung und damit die Kosten wieder.

Name / Typ	Material	techn. Name	Flamm hemmende Imprägnierung	Nachweis der Entflammbarkeit	Schmelzpunkt	Kurzzeitig Belastung	Langzeitig Belastung	Verfahren	Sonst iges	Materialstärke (mm)
Lee / HT	Polycarbonat	PC	k.A.	1* Soll BS3944	220° C	k.A.	k.A.	beidseitig oberflächen beschichtet	-	k.A.
Lee	Polyester	k.A.	k.A.	1* Soll BS3944	180° C	k.A.	k.A.	beidseitig oberflächen beschichtet	-	k.A.
Rosco Supergel (eng. Roscolux)	Polycarbonat	PC	ja	DIN 4102 (B1)	k.A.	225 °C	160 °C	Durchgefärbt und mit Lagen abgeschlossen (co-extruiert)	-	0,1016
Rosco Cinegel (darunter Calcolor, Cinelux und Storaro	Polyester	PET Polyethylenterephthalat	ja	Soll BS3944	k.A.	300 °C	125 °C	Eindiffundiert	-	k.A.
Rosco E-Color+	Polyester	PET Polyethylenterephthalat	ja	BS3944	k.A.	300 °C	125 °C	Ein und beidseitig oberflächen beschichtet	-	0,0762
GAM	Polyester	k.A.	NEIN	Nein	250° C	k.A.	k.A.	Eindiffundiert	UV-Schutz, bes. intr. für Leuchtstofflampen	0,0508
Chris James	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	Ein und beidseitig Oberflächen beschichtet	-	k.A.
Cotech	Polyester	k.A.	ja	BS3944	185° C	keine Angabe	keine Angabe	beidseitig oberflächen beschichtet	-	k.A.
Apollo	Polyester	k.A.	nein		k.A.	keine Angabe	keine Angabe	beidseitig oberflächen beschichtet	-	k.A.

1* Trotz wiederholter Nachfrage kein Zugang zu einer Zertifizierung

Farbfächer

Alle Hersteller bieten zur Hilfe bei der Farbauswahl Farbfächer (Swatch-books) an. Jedoch sollte man diese nur zur Begutachtung des Farbtones heranziehen. Eine Folienqualität oder der beliebte Abbrandtest von einer Folie aus einem Swatch-books kann zu falschen Rückschlüssen führen. Denn es ist Praxis, das zur Erstellung der zum Großteil in Handarbeit gefertigten Swatch-books, eine zur Zeit vergriffene Farbfolie, mit der ähnlichen Folie eines anderen Herstellers, aufgefüllt wird, um dem Kunden schnellsten wieder neue Farbfächer zu Verfügung stellen zu können. Denn die Übersicht soll nur dem Farbeindruck vermitteln und nicht ein Qualitätstest ermöglichen. Man kann aber dennoch aus den Swatch-books weiter Informationen beziehen. So findet man z.B. gegen Ende eines Lee Swatch-books eine Übersichtsliste welcher Diffusionsfilter flammenhemmend ist und welcher nicht.

Die meisten Beispiele werden mit einer Transmissionskurve (Spektral-Energie-Verteilungs-Kurve) beschrieben. Dabei wird in x Achse die Wellenlänge der Spektralfarben aufsteigend angegeben und in Y-Richtung wird Prozentweise aufgetragen wieviel von dem einfallenden Linienspektrum durch den Filter scheint (Transmission). Weiterhin wird die Transmission über alle Wellenlängen hinweg gemittelt und als Wert angegeben. Mit diesem Wert kann man bei geforderter Beleuchtungsstärke den Einfluß des Farbfilters berechnen.

Die Transmissionskurve verhilft dazu die Wirkung des gewählten Filters auf einem pigmentbasierendem Anstrich einzuschätzen. Denn anhand der Kurve kann man sehen mit welcher Intensität die einzelnen Spektren auf den Anstrich fallen. Jetzt liegt es an dem Reflexionsverhalten der verwendeten Farbe welches eingeschränkt gefilterte Spektrum noch reflektiert werden könnte. Ist bei extremen Anwendungen ein hoher Wirkungsgrad unabdingbar, kann man anhand der Kurven z.B. das beste geeignete Leuchtmittel für eine Farbe heraussuchen, dessen Abstrahlspektrum mit der hohen Transmissionen im Kurvenverlauf des Leuchtmittels ähnelt.



Daten der Swatch-books zum Vergleich, hier Lee, Rosco e-color und Rosco supergel

Datenblätter

Außer den Swatch-books werden im Web noch Datenblätter angeboten. Lee bietet über der Swatchbook-Transmissionskurve hinaus noch die Farbskalare X Y Z sowie die x und y Werte des Farbdreieckes für zwei Lichtquellen. Weiterhin wird der Faktor des absorbierten Lichtes über das gesamte Spektrum angegeben.

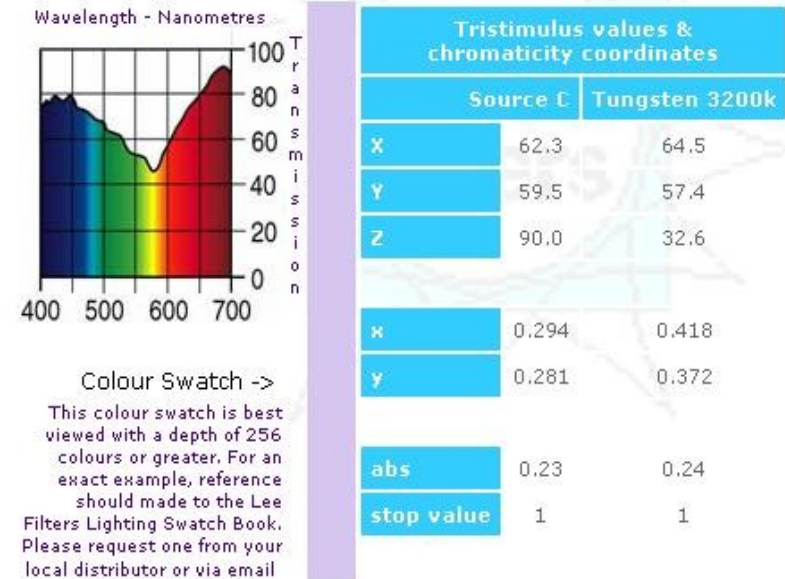
Bei dem Datenblatt von Rosco findet man darüber hinaus eine genauere Transmissionskurve mit Tabelle die ein Einbinden für eigene Berechnungen erlaubt. Während Lee seine Parameter für die Lichtquellen 3200 K Halogen und Normlichtart "C" (6750 K) angiebt, wartet Rosco mit der Lichtquelle "A-Halogenlicht 2856 K" und "D65-Tageslicht 6500 K" auf. Gegenüber der Normlichtart C unterscheidet sich Normlichtart D65 vor allem im unsichtbaren Spektrumsteil zwischen 300 und 380 nm die hier mit einfließen.

Weiterhin gibt Rosco statt dem absorbierten Licht das Durchscheinverhältnis (Transmission) an. Zuletzt erhält man Auskunft über Art der Beschichtung, der Dicke der Folie sowie die DIN Material-Bezeichnung und das Erzeugerland. Fehlt noch eine Beschreibung zum Brandverhalten bzw. ob eine Flammenhemmung vorhanden ist, und das Datenblatt wäre perfekt.

Lighting Products - Lighting Filters - Filter Details

169 Lilac Tint

Ballroom - dance - backlight - front of house.



Available in the following sizes:
Rolls - 7.62m x 1.22m (25' x 48")
Sheets - 0.55m x 1.22m (21" x 48")
Half Sheets - 0.55m x 0.6m (21" x 24")

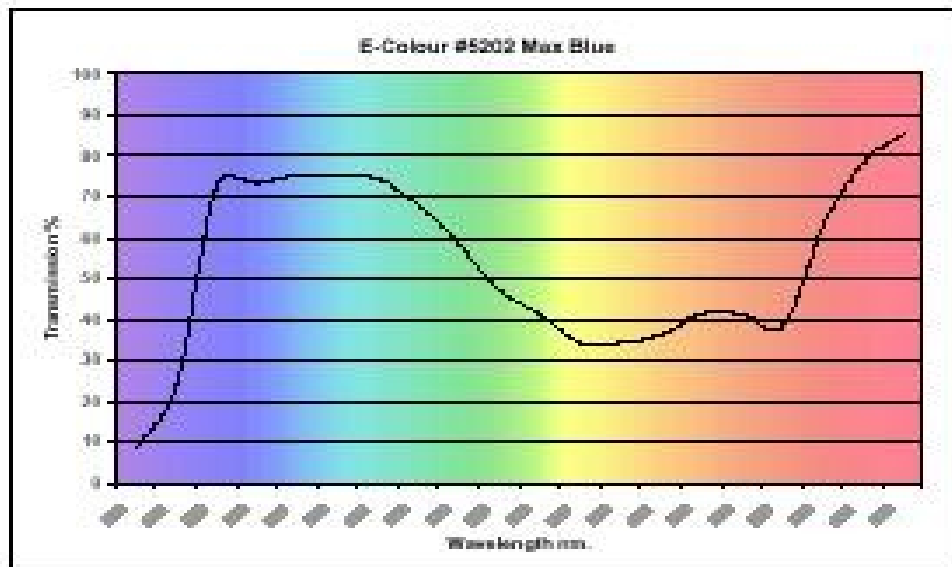
Beispiel Datenblatt von LEE

ROSCO COLOR FILTER TECHNICAL DATA SHEET

COLOR FILTER: E-Colour #5202 Max Blue
DESCRIPTION: Color Effects Lighting Filter.
TRANSMISSION = 55% or -0.9 stop loss
MIREL SHIFT = Not Applicable.
CC EQUIVALENT = Not Applicable.

COLORIMETRIC DATA

OBSERVER: CIE 1964 10°
SOURCE: • 'A' (tungsten)
 = 'D65' (daylight)

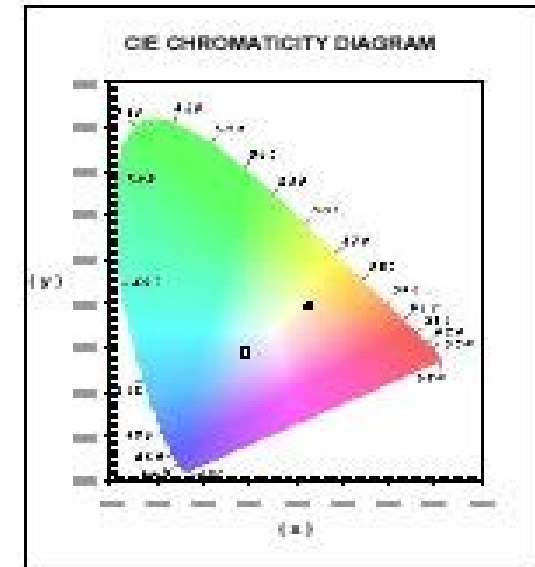


HUNTER LAB SOURCE A	
L*	70.958
A*	-11.814
B*	-29.816

HUNTER LAB SOURCE D65	
L*	73.9871
A*	-6.9556
B*	-25.399

CIE 1964 SOURCE A	
Y	42.170
(x)	0.388
(y)	0.382

CIE 1964 SOURCE D65	
Y	48.653
(x)	0.250
(y)	0.279



nm.	380	385	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680	700	720	740
Trans %	7	23	72	72	74	74	73	66	57	46	40	33	33	35	40	40	37	61	77	84

MATERIAL SPECIFICATIONS:

General Description: Dye-Coated Polyester Film
Substrate: PET (Polyethylene Terephthalate)
Thickness: 3.0 mil (.003" or 75 micron)
Manufactured in: U.K.

AVAILABLE SIZES:

- ✓ 20 in. x 24 in. sheets (50cm x 60cm)
- ✓ 48 in. x 25 ft. rolls (120cm x 7.62m)

Farbsortierung

GAM sortiert ihre Farbzusammenstellung nach einem Farbkreis-System mit drei Hierarchien. Der Vorteil dieser nach einer Farbenlehre zusammengestellten Anordnung ist, dass zu jeder gewählten Farbe automatisch die gegenüberliegende Farbe der Komplementärfarbe entspricht. Man spricht bei GAM von Dominierenden Wellenlängen. Diese Angabe zu den Folien dient GAM dazu, dem Designer der seine Farbe im Farbdreieck ausgewählt hat, zusammen mit dem Farbort seiner Lichtquelle mit einer Linie zu verbinden. Lässt man diese Linie weiterlaufen schneidet Sie die Wellenlänge einer Spektralfarbe. So hat der Designer seine Farbe mit 100% Sättigung gefunden und kann sich nun die Passende Folie aussuchen. Für die Farben auf der Linie unterhalb der Spektralfarben, wird der Wert der Spektralfarbe eingesetzt und mit einem Minus versehen. Weiterhin beginnen die Farbgruppen immer mit der selben Bezeichnungszahl. Somit bietet GAM für den Designer die übersichtlichste Darstellungsform zur Auswahl einer Farbe an.

Lee und Rosco E-Colour basieren auf dem selben Cinemoid-Farbsystem und weisen sogar identische Farbnummern auf. Fast jeder Hersteller bietet für variierende Farbsysteme Vergleichstabellen an, damit man einfach auf die Mitbewerberprodukte verzichten könnte. Dabei wird auch zwischen bis zu 10% ähnlichen Farben, Gleichen Farben bis auf die Sättigung und Kombinationsfarben durch überlagern zweier Filter unterschieden.

Darüber bietet Lee insbesondere für Newcomer fertige Farbzusammenstellungen an, die je nach Einsatzschwerpunkt ausgewählt werden können.



Mired Shift

In der Regel gibt man die Differenz der Farbtemperatur an, um von einem Tageslichtscheinwerfer zu einer Halogenlicht-Farbtemperatur zu wechseln. Aber leider gilt dieser Differenzwert nur für einer Quelle - sprich Farbtemperatur. So verschiebt z.B ein Half Blue 900° nach oben von einer 3200 K Quelle aus. Dagegen verschiebt der Filter die Farbtemperatur nur um 600°, wenn die Quelle mit 2600 K abstrahlt. Deshalb muß ein Faktor eingeführt werden um von jeder Temperatur aus die richtigen Anhebung oder Absenkung berechnen zu können. Mired (micro reciprocal degrees) nutzt man so zur Dreisatzberechnung mit einem möglichst kleinen Faktor:



Ein Kelvin entspricht 1.000.000 / Mired

So folgt:

$$\frac{1.000.000}{K \text{ (Filter)}} - \frac{1.000.000}{K \text{ (Quelle)}} = \text{Mired Shift Value}$$

$$K \text{ (Filter)} \dots K \text{ (Quelle)}$$

Über diese Umrechnung kann nun für jede Quelle der entsprechende Filter ausgesucht werden um die Passende Farbkorrektur zu erreichen. Hier sein nochmals erwähnt, das die Farbtemperaturangabe für Kontinuumstrahler gilt. Entladungslampen die in die Gruppe der Linienstrahler gehören haben nur eine ähnliche Farbtemperatur (Correlated Color Temperatur CCT), die auf Vergleichslinien zur Farbtemperatur liegen. Je größer der Abstand zur Farbtemperaturlinie des schwarzen Körpers (Kontinuumstrahler) ist, umso stärker verschieben einzelne Spektrallinien die Farbe und lassen auf eine schlechte Farbwiedergabe rückschließen. Die Angabe von der Farbtemperatur in Kelvin bei Entladungslampen ist im Zusammenhang mit Farbfolien nicht gut geeignet. Man benutzt hier den Vektorbetrag der betreffenden Farbe (CC-Value), der hier die Verschiebung der Grundfarben von 0-100 beschreibt. So weist ein 1/2 Plusgreen Filter ein CC Green Value von 15 G (Green) auf und ein 1/4 Plusgreen ein CC Green Value von 7,5 G. Noch besser wäre die Betrachtung der Transmissionskurven. Denn eine Transmission einer Farbe durch einen Filter kann nur erfolgen wenn die Quelle diese Farbe auch emittiert. Dies ist auch ein Grund warum die besten Farbergebnisse mit Kontinuumstrahlern wie dem Halogenleuchtmittel erzielt werden.

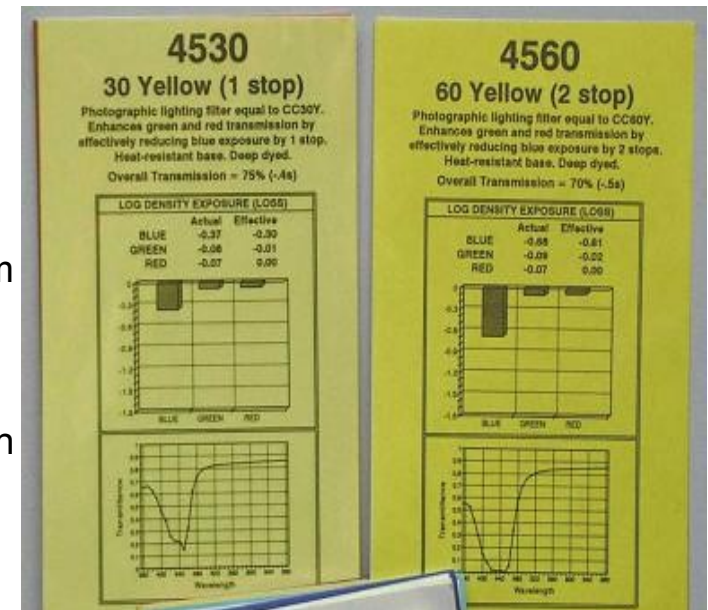
Technische Filter

Unter CTO versteht man change to orange, was bedeutet das eine bläuliche Lichtquelle wie die einer Tageslicht Entladungslampe dem Licht eines konventionellen Hallogenbrenners angepasst werden soll. Bei einem CTB, change to blue, ist es genau umgekehrt. Dort soll z.B. eine Halogenstufenlinse die bei einer Reportage an einem Fenster das Objekt ein wenig aufhellen soll dem durchschnittlichen Tageslicht angepasst werden. Aber CTB Konvertierungsfolien werden auch gerne im Theater eingesetzt um eine kalte klare Gefühls-Stimmung zu vermitteln.

Es sind auch Konvertierungsfilter auf dem Markt, die speziell für bestimmte Entladungslampen gefertigt werden wie z.B. CID zu 3200 K oder CSI zu Tungsten (Tungsten = Hallogenleuchtmittel). CTOs und CTBs werden in Abstufungen angeboten. Man spricht dann z.B. von einem 3/4 CTB das 3200 K in 5000 K wandelt. Während 1/8 CTB nur von 3200 K auf 3400 K verschiebt.

Auch die Konvertierung der Leuchtstoffröhren ist immens wichtig. Dazu sind CTS-Folien "Minus Green" auf dem Markt. Mit dem Weissabgleich einer Kamera, kann man bei geringem Aufwand natürlich auch die "restlichen" Lichtquellen in "Grün" tauschen, so das am Ende wiederum ein harmonisch "weißes" Bild zutage gefördert wird. In der Regel versucht man für Aufnahmen alle Quellen des Sets auf 3200 K oder 5500 K USA gemäß Kodak und Rosco bzw. 6500 K gemäß Agfa und LEE, auszurichten. Bei Werkhallen mit sehr vielen Leuchtstoffröhren passt man aus Aufwandsgründen die Zusatz-leuchten auf die Lichtfarbe der Zusatzleuchten an und korrigiert die Kamera mit dem Weissabgleich, einem Gegenfilter vor der Kamera oder bei der Entwicklung des Films.

Insbesondere für den Film werden Filter benötigt die eine exakte Farbverschiebung der Primär und Sekundärfarben zulässt. Bei den "kali-brierten Farben" werden wiederum die CC-Values angegeben die den Stops (Blende) der Kamera entsprechen. So entspricht der CC-Wert 30 einem Stop und CC 90 entspricht 3 Stop.



Abstufungen finden auch bei Graufiltern statt, die nichts anderes erfüllen sollen als das Licht farbneutral einzudunkeln. Deshalb spricht man, ähnlich wie beim Fotoapparat die Blende, beim Film von Stops.

Diffusionsfolien werden eingesetzt um Lichtkegel aufzuweichen und Schlagschatten zu verhindern. Der Frost ist eine abgeschwächte Form die den Lichtkegel nicht so stark beeinflusst wie ein Diffusionsfilter. Gerade beim CP60 ist er hervorragend geeignet die Wendelabbildung verschwinden zu lassen.

Silks arbeiten dagegen durch Ihre linienbehaftete Strukturierung richtungsabhängig. Befestigt man die Frostfolien an den Torklappen, so verlieren die Torklappen ihre eigentliche Funktion, denn nun ist die Lichtaustritsquelle die Diffusionsfolie und nicht mehr die Scheinwerferlinse. Ein Abschatten mit der Torklappe ist so sinnlos. Erstaunlich ist, dass je nach Einsatz von Diffusionsfolie die Farbtemperatur sich geringfügig verschieben kann. In diesem Zusammenhang ist kurz angemerkt, dass es erstaunlich ist, dass einige Movinglight Hersteller als einzige Farbtemperatur nur die des Leuchtmittel angeben. Der Einfluss von Linsen und Dichroitischen Spiegel oder permanenten Frostfiltern im Strahlengang bleiben unberücksichtigt.

Hitzeschilder absorbieren in erster Linie langwellige Frequenzen um nachfolgende Objekte geringer mit Temperatur zu belasten. Möchte man mit einem Hitzeschild die Lebensdauer einer Farbfolie verlängern, ist es immens wichtig einen ausreichend großen Abstand zwischen den beiden Folien einzuhalten, da durch den Hitzestau, erzeugt durch den anliegenden zweiten Filter, der thermische Stress noch höher ausfällt. Dies gilt auch wenn man zwei LEE 203 1/4 CTB zusammenfaßt um ein LEE 202 zu erhalten. Beide Filter altern schneller als bei Anwendung eines einzelnen LEE 202. Möchte man zwei Farbfilter mischen um eine neue Farbe zu kreieren, sollte man auch hier einen Abstand zwischen den Filtern zur Luftzirkulation wahren. Als Zubehör werden dafür Doppel-Farbfolienhalter angeboten.

UV-Filter erfüllen den Zweck des Abblocken nicht sichtbarer Energie im kurzwelligen Bereich. Dies sollte nicht verwechselt werden mit UV-Simulationsfiltern, die auch Fluoreszenzfilter genannt werden.

Mit den Fluoreszenzfiltern möchte man Fluoreszierende Farben anregen ohne eigens eine UV-Lichtquelle nutzen zu müssen. Ergo ist im Kurzwelligen Bereich die höchste Transmission.

Kosmetikfilter versuchen mit Ihrer Einfärbung die Gesichtshaut natürlich und nicht weiß erscheinen zu lassen, weil meist das Führungslicht mit seiner starker Dominanz zum "bleichen" tendiert. Weiterhin wird mit einer Weichzeichnung Falten und Unebenheiten der Haut nicht so offensichtlich, als dies eine hart anstrahlende Lichtquelle wie ein scharf gezogener Profilscheinwerfer als Seitenlicht hervorrufen würde. Der Frosteffekt wirkt sich auch auf den Übergang der restlichen Scheinwerferfarben positiv aus, wobei beim Kosmetikfilter versucht wird keine starke Abhebung zum restlichen Spektrum hervorzurufen, das heißt mit seiner Farbe die Übrige Farbe der restlichen Szene zu beeinflussen.

Polfilter sind meist aus der Photographie her bekannt. Dort werden Sie vor der Kamera eingesetzt um Lichtreflektionen z.B. an Schaufensterscheiben, Wasserreflektionen oder Metallglänzen einzudämmen. Die ist natürlich auch bei einer Filmkamera möglich, nur dass der Polfilter aus Filter-Folie nicht für Kameraanwendungen entwickelt wurde, sondern um eine Crosspolarisation anzuwenden. Dazu werden neben dem Kamera-Polfilter die Lichtquellen (Scheinwerfer) mit einem Polfilter versehen. Die Ausrichtung des Polfilters an der drehbaren Torklappe sollte bei allen Quellen in einer Richtung ausgerichtet sein. Nun kann durch drehen des Kamerapolfilters die störenden Reflektionen minimiert und die Farbsättigung erhöht werden.

Empfehlung für RGB Mischung:			
Rot	LEE 106	Roscolux 27	Gam 250 / 40%
Grün	LEE 139	Roscolux 91	Gam 650
Blau	LEE 119	Roscolux 80	Gam 850
Empfehlung für CMY Mischung:			
Cyan	LEE 115		
Magent	LEE 128		
Yellow	LEE 101		
Quelle mit:			3200 K

Praxis und Zertifikate

Betrachtet man die Folien der verschiedenen Hersteller im Farbfächer, so ist man verleitet nur den Preis und die verfügbare Farbe in die Kaufentscheidung mit einzubeziehen. Aber im Betrieb unterscheiden sich die verschiedenen Herstellungsmethoden doch erheblich. So ist das Brandverhalten in unseren Theatern gottlob immer ein Thema, und wenn man die Reste der brennend abtropfende Farbfolien betrachtet die von einem PAR 64 befestigt war, sollte man schon zur Sicherheit seiner Spielstätte nur Folien einsetzen von denen man das versprochene Brandverhalten auch mit einem Zertifikat nach deutschen Regeln der Technik, nachweisen kann.

Das Britische Zertifikat BS 3944:pt 1 1992 ist zur Zeit in Revision und soll dabei verschärft werden. Die BS 3944 ist nicht mit den Europäischen Standards oder der DIN harmonisiert. So gesehen ist man in Deutschland nur mit der DIN 4102 Klasse B1 auf der absolut sicheren Seite. In Frankreich benötigt man dann eine M1 und in Italien ein C1. Nur bei Rosco ist das Prüfzeugnis incl. den Ergebnissen der Brandschachtversuche der Schwerentflammbarkeit nach DIN 4102-01 für Supergel erhältlich. Das BS 3944 Zertifikat wurde uns für die Filtersorte E-Color+ (Rosco) und Cotech zugesandt. Alle weitere Anfragen verliefen wohl im "Löschsand".

Betrachtet man nur die Lebensdauer, ist es bestimmt schon vorgekommen das eine Folie noch nicht einmal nach 30 Sekunden bereits in der Mitte ausgebleichen war. Dies kann einmal daran liegen, das die Folie genau im zweiten Brennpunkt des Scheinwerfers liegt. Eine Fokusverstellung oder das Verschieben des Filters zur oder von der Linse weg bringt Abhilfe. Natürlich bleichen dunkle Farben schneller aus als helle, da die Pigmente das Licht absorbieren und damit die Energie aufnehmen. Das Objekt wird heiß, die Pigmente verdampfen der Filter bleicht aus. Und je dunkelblauer der Filter ist, um so mehr langwellige Spektren aus dem Wärmebereich müssen absorbiert werden.



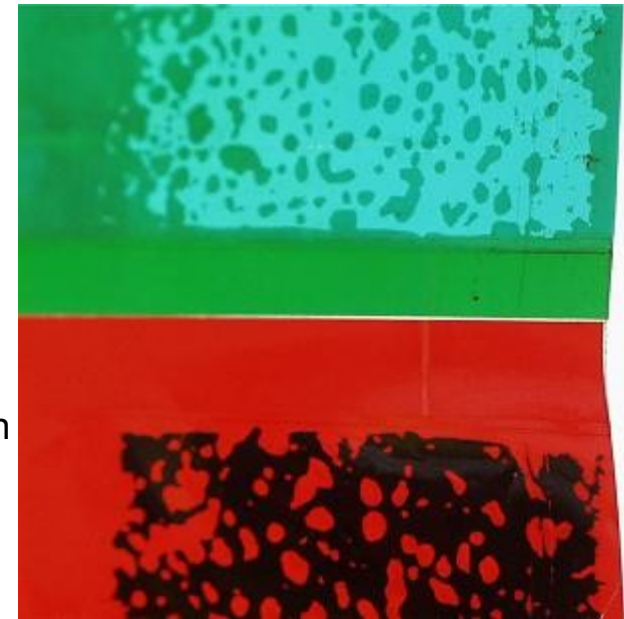
Rest einer abgetropften Folie

Farbwechsler

Werden Farbfolien in Rollenfarbwechslern eingesetzt, so sollte als vorbeugende Maßnahme keine Folien-strings verwendet werden, die aus Folien mit aufgetragenen Farbpigmente unterschiedlicher Hersteller bestehen. Sonst kann es vorkommen, das die Folie an sich zwar Ihren Erwartungen entspricht, aber die Farbpigmente durch das übereinanderliegen, der Temperaturbelastung und der verschiedenen Lösungsmittel eines Rollenfarbwechslers miteinander "verkochen" und zusammenkleben.

Da die verschiedenen Farbwechsler unterschiedliche Zugspannung aufbauen aber auch unterschiedlich in der elektronischen Beschaltung sind, kann es durchaus vorkommen, das ein Verkleben der Folie auch den Ausfall eines Antriebsmotor des Rollenfarbwechslers zur Folge hat. So gesehen ist eine aufwendig gefertigte Folie oder ein Farbwechsler der eine Blockierung des Antriebes erkennt sicher Ihren Preis wert - eben letztendlich Preiswerter.

Die dicke der Folie spielt in der Lebensdauer eine untergeordnete Rolle. Sie ist in erster Linie entscheidend über eine Geräuschemmission bei Luftbewegung. So sind extrem dünne Folien im Wind schneller am schwingen und erzeugen so Nebengeräusche als dicke Folien, die dann bei großen Studioscheinwerfern bevorzugt vor die Torklappen mit hölzernen Wäscheklammern gespannt werden.



Ablösen, Anhaften von Farbpigmente im String



Pigmente der übereinanderliegenden Folien verkleben stärker als das Trägermaterial fest ist.

Beschriftung

Die meisten Folien können mit Filzstiften oder einem speziellen Wachsstift beschriftet werden.



Ein Wachsstift eignet sich Ideal zum Kennzeichnen der Folien (hier von Rosco)

Vielen Dank an den Verfasser dieses Dokuments Herrn Herbert Bernstädt, für die Erlaubnis zur Veröffentlichung. Sie finden auf dessen Website viele weitere, hochinteressante Themen: www.hbernstaedt.de

Taschenbücher sowie weiter Themen über Veranstaltungstechnik stellt die [DTHG](#) auf Ihrer Webseite zur Verfügung. Weitere Grundlagenartikel und interessante Produkttests finden Sie in den Fachzeitschriften der [Production Partner](#).

Quellenverzeichnis:

- 1) Taschenbuch der Chemie / Schröter, Lautenschläger, Teschner
- 2) Filter Facts / Rosco
- 3) Beurteilung von Kunststoffbränden / Dr. Ortner, Dr. Hensler
- 4) History of Color / Michael Hall