

Celluloid
1964



Dynamit Nobel Kunststoffe

Celluloid

Dynamit Nobel Aktiengesellschaft
Verkauf Kunststoffe
521 Troisdorf Bez. Köln

INHALTSÜBERSICHT

1. **Allgemeines**
2. **Lieferformen**
3. **Eigenschaftswerte**
4. **Verarbeitungsbedingungen**

1. **Allgemeines:**

Celluloid, aus Cellulosenitrat mit Campher hergestellt, ist in seinen stofflichen Eigenschaften und seinen vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten ein weltbekanntes Halbprodukt, das sich durch vielfältige Gestaltung, unübertreffliche Musterung und hervorragende Farbgebung sowie leichte und universale Verarbeitungsmöglichkeiten auszeichnet.

1.1 **Anwendungsgebiete** für Celluloid

Brillengestelle
Toilettenartikel und Käämme
Haarschmuck und -spangen
Bürobedarf und Zeichengeräte
Rechenschieber
Schilder und Skalen
Spielsachen und Ping-Pong-Bälle
Skiauflagen und -kanten
Teigschaber
Taschenmesserschalen
Musikinstrumente
Überzüge für Schnürbandspitzen
Griffe
Reißbrettstifte
Toilettensitze
Geflügelringe

2. **Lieferformen**

Celluloid wird glasklar und in allen durchsichtigen, durchscheinenden und gedeckten Farben hergestellt. Außerdem sind zahlreiche Phantasie-musterungen lieferbar, von denen Havanna, Cubana, Achat, Schildpatt, Moiré, Perlmutter und Glanzperl erwähnt seien.

Tafeln: Dicken von 0,125 mm an aufwärts bis 15 mm
Dickentoleranz $\pm 5\%$ bei Dicken über 0,5 mm,
Dicken unter 0,5 mm bedingen höhere Toleranzen, die sich je nach Dickenminderung zwischen ± 5 bis 10% bewegen.
Format ca. 600 x 1400 mm als Standardformat,
ferner ca. 510 x 1270 mm
und ca. 800 x 1600 mm.

Oberfläche: poliert, mattiert, Längsschliff oder geprägt in verschiedenen Dessins.

Streifen: Dicke ab 0,15 mm bis 0,25 mm, Oberfläche unpoliert, in großen Längen auf Rollen gewickelt.

Rundstäbe: Durchmesser von 2 mm bis 30 mm
 Durchmesserertoleranz $\pm 5\%$ (ungeschliffen)
 $\pm 2\%$ (geschliffen; Schleifmöglich-
 keit von 7 bis 30 mm Durch-
 messer)

Länge ca. 1400 mm

Fäden: Durchmesser von 1,5 bis 6 mm
 in großen Längen auf Rollen gewickelt

Rohre: Außendurchmesser von 3,3 bis 80 mm
 Außen-
 durchmesserertoleranz $\pm 5\%$ (ungeschliffen)
 $\pm 2\%$ (geschliffen; Schleifmöglich-
 keit von 7 bis 30 mm Außen-
 durchmesser)
 Innendurchmesser von 2,5 bis ca. 78 mm
 Innen-
 durchmesserertoleranz $\pm 5\%$ (nicht kalibriert)
 $\pm 2,5\%$ (kalibriert)
 Mindestwanddicke 0,4 mm (ab 3 mm Innendurchmesser)
 Wanddickentoleranz $\pm 5\%$ (bei geschliffenen und kali-
 brierten Rohren ist die Wand-
 dickentoleranz von $\pm 5\%$ u. U.
 überschritten)

3. Eigenschaften

3.1 Physikalische Eigenschaften

Richtwerte für Normalqualität Transparent
 Rohdichte DIN 53 479 kg/dm³ 1.38

3.2 Mechanische Eigenschaften

Zugfestigkeit	DIN 53 455	kg/cm ²	600 ... 700
ZerreiBdehnung	DIN 53 455	%	30 ... 50
Biegefestigkeit	DIN 53 452	kg/cm ²	600
Schlagzähigkeit	DIN 53 453	cmkg/cm ²	100 ... 200
Druckfestigkeit	DIN 53 454	kg/cm ²	600
Kugeldruckhärte	VDE 0 302	kg/cm ²	650 ... 750
Elastizitätsmodul		kg/cm ²	25 000
Kerbschlagzähigkeit (U-Kerb)	DIN 53 453	cmkg/cm ²	15 ... 25

3.3 Thermische Eigenschaften

Praktischer Erweichungs- punkt		°C	70
Formbeständigkeit nach Martens	DIN 53 458	°C	58

Formbeständigkeit nach Vikat	DIN 57 302	°C	70
Linearer Wärmeausdehn- ungskoeffizient		°C ⁻¹	100 · 10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit techn. Maßsystem		Kcal/mh °C	0.2
physik. Maßsystem		cal/cm sec. °C · 10 ⁶	50
Thermische Zersetzung etwa ab		°C	120

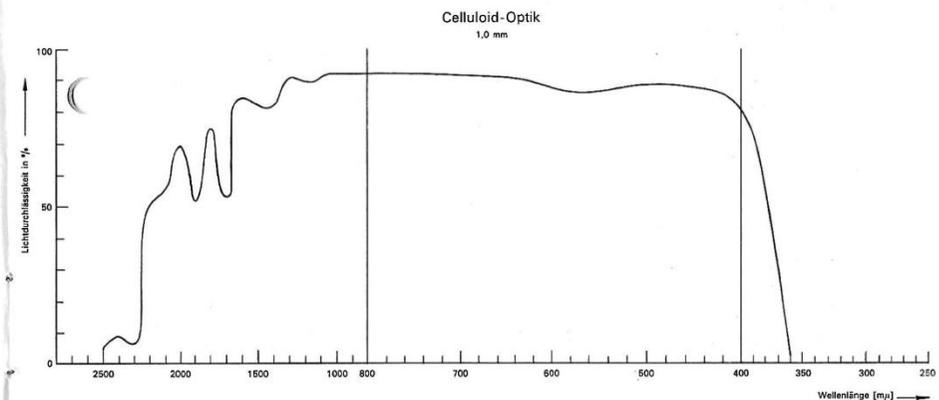
3.4 Elektrische Eigenschaften

Spez. Widerstand	DIN 53 482	Ω cm	10 ¹¹ ... 10 ¹²
Innerer Widerstand, direkt		Ω	10 ¹²
4 Tg. 80% rel. Feuchtigkeit	VDE 0 303	Ω	10 ¹²
Oberfl. Widerstand, direkt		Ω	10 ¹¹
4 Tg. 80% rel. Feuchtigkeit	DIN 53 482	Ω	10 ¹¹
Dielektrizitätskonstante ε	DIN 53 483		
800 Hz			7
Diel. Verlustfaktor tg. δ	DIN 53 483		
800 Hz			0.015
Durchschlagsfestigkeit (3-mm-Platte)	DIN 53 481	kV/cm	150

3.5 Optische Eigenschaften: (transp. Material)

Brechungsindex	DIN 53 491	n _D	1.5
Lichtdurchlässigkeit: (1 mm Dicke)			

Lichtdurchlässigkeit von Celluloid



3.6 Chemische Beständigkeit

Wasser	beständig
Wasseraufnahme in mg/100 cm ² nach 7 Tg. gemessen am Normalstab 10 · 15 · 120 mm (nach DIN 53 472)	200
Salzlösungen	beständig
Verdünnte Säuren	beständig
Konzentrierte Säuren	unbeständig
Schwache Laugen z. B. Seife	beständig
Starke Laugen	unbeständig
Viele organische Lösungsmittel	Quellung oder Lösung
Benzine, Kohlenwasserstoffe, Petroleum, Schmieröl	beständig

4. Verarbeitungsbedingungen

Lagerung: Celluloid-Tafeln sind flachliegend und vorteilhaft in Lagerräumen aufzubewahren, die eine durchschnittliche Temperatur von 15 bis 20° C haben und nicht zu trocken sein sollen.

4.1 Spangebende und schneidende Bearbeitung

Alle für Celluloid verwendeten Schneidwerkzeuge müssen scharfe Schneiden besitzen, um ein Ausbrechen des Materials zu verhüten. Schnelldrehstahl ist zu empfehlen. Hartmetallschneiden sind nicht erforderlich. Die Maschinentypen dürfen nicht zu leicht gewählt werden und sollten etwa denen der Leichtmetallbearbeitung entsprechen. Die Grenze der Arbeitsgeschwindigkeit wird dadurch gegeben, daß übermäßige Erwärmung wegen Brandgefahr vermieden werden muß. Die Materialtemperaturen sollen bei der Bearbeitung etwas über Zimmertemperatur liegen, da zu kaltes Material auspringen kann.

Vorwärmen: Für bestimmte Bearbeitungsvorgänge ist ein Vorwärmen des Materials, besonders von dickeren Platten, notwendig oder von Vorteil. Entsprechend den beabsichtigten Arbeitsprozessen erwärmt man Celluloid auf 90 bis 100° C.

Das Vorwärmen kann durch Einlegen in heißes Wasser erfolgen.

Zur Vermeidung des Anlaufens ist es vorteilhaft, dem Wasser etwa 1% Kochsalz zuzufügen oder die Platten leicht mit Öl oder Glycerin einzureiben. Wenn auch beim Einlegen in heißes Wasser das Material am sichersten gleichmäßig durchwärmt wird, zieht man die Erwärmung auf einer elektrisch oder mit Dampf beheizten Wärmeplatte vor. In diesen Fällen muß das Material gewendet werden, damit es sich gleichmäßig erwärmt. Vorteilhafter ist das Einlegen zwischen zwei Heizplatten. Ein

Leinentuch zwischen Material und Heizplatte verhindert das Festbacken des Materials. Bei elektrischer Heizung ist ein zuverlässiger Thermostat einzuschalten.

In vielen Fällen haben sich Infrarot-Strahler (z. B. Elstein-Strahler) bewährt. Auch mit Hochfrequenz ist ein Erwärmen möglich. Bei beiden Methoden muß vorsichtig dosiert werden, um örtliche Überhitzungen zu vermeiden.

Schneiden: Tafeln bis zu 3 mm Dicke werden in zügigem Schnitt auf gut geführten Handschlagscheren oder Parallelschneidern geschnitten. Dünne Platten im Stapel bis zu 80 mm Höhe können mit dem Planschneider der Papierindustrie geschnitten werden. Zur Bearbeitung auf der Streifen-schneidmaschine wird das Material zweckmäßig bis auf 70° C angewärmt.

Stanzen, Lochen: Diese Arbeitsgänge werden mit den üblichen Werkzeugen der Metalltechnik ausgeführt. Der Durchmesser der Stanzlöcher, ihr Abstand vom Rande und von einander soll nicht kleiner als die Plattendicke sein. Beim Stanzen ist eine Stanzplatte (dicke Celluloid- oder Cellontafel) unterzulegen, in die das Stanzmesser einschlagen kann, ohne daß seine Schneide beschädigt wird. Scharfgehaltene Schneiden führen unweigerlich zu Ausschub. Man wärmt das Material entweder in warmem Wasser oder auf einer elektrischen Heizplatte auf etwa 80° C vor, wobei Vorkehrungen gegen Überhitzung zu treffen sind.

Beim Formstanzen ist auf gleichmäßige, nicht zu schnelle Bewegung des Werkzeugs zu achten.

Sägen: Dickere Platten, Stäbe oder Rohre, letztere bündelweise, werden mit Kreis- oder Bandsäge zerschnitten. Werkstoff und Abmessungen der Sägeblätter werden wie bei der Metallbearbeitung je nach der auszuführenden Arbeit gewählt. Zu empfehlen ist für Kreissägeblätter Hohl-schliff mit geschränkten Zähnen. Celluloid muß beim Sägen mit Wasser berieselt werden, um eine Überhitzung und die Gefahr der Entzündung von Spänen auszuschließen.

Beim **Drehen, Bohren, Fräsen und Gravieren** achte man auf gutes Abfließen der Späne. Die Werkzeuge müssen gut geschliffen, geläppt und möglichst hinterschnitten sein. Man arbeitet mit hoher Schnittgeschwindigkeit. Kühlung ist in den meisten Fällen nicht erforderlich, ggf. kann sie mit Preßluft erfolgen.

4.2 Spanlose Formung

Das **Biegen** von Celluloid erfordert ein Vorwärmen des Materials an den Biegekanten. Meist sind die Biegemaschinen mit zusammenklappbaren Einrichtungen zur örtlich begrenzten, beidseitigen Vorwärmung des Materials versehen. Diese Einrichtungen sind für Celluloid auf etwa 85° aufzuheizen. Die gebogenen Stücke werden zur Abkühlung in kaltes Wasser geworfen. Zum Prägen genügen leichte Kniehebelpressen mit einem elektrisch beheizten Stempel am Preßkopf. Formprägungen für flach gewölbte Körper lassen sich nur an dünneren Werkstücken ausführen, für deren Durchwärmung die Temperatur des Prägestempels genügt.

Das **Pressen** dient zur Herstellung von Teilen, deren äußerer Umriß von dem des vorgearbeiteten Rohlings nicht sehr verschieden ist, zum Beispiel von Kämmen aus Plattenzuschnitten. Die zweiteilige Form, in die der vorgewärmte Zuschnitt eingelegt wird, wird mit Dampf auf 130 bis 135° C aufgeheizt. In einer hydraulischen Presse wird das Formteil mit einem Druck von 250 bis 500 kg/cm² ausgepreßt. Die Form wird in der Presse mit kaltem Wasser gekühlt, ehe das Formteil entnommen wird. Meistens werden festeingebaute Vielfachformen verwendet.

Das **Blasen** wird zur Herstellung stark verformter, dünnwandiger Hohlkörper, zum Beispiel von Schwimmtieren, Rasseln, Figuren u. ä. angewendet. Dazu werden zwei vorgewärmte Blätter in eine mit Blaskanälen versehene Form eingelegt, die auf 130 bis 135° C aufgeheizt ist. Während die Presse langsam geschlossen wird, wird an der Öffnung des Blaskanals zwischen die beiden Blätter Dampf von 4 bis 5 atü eingeblasen. Unter dem Dampfdruck legen sich die Blätter an die ausgearbeitete Formwand an. Während des Blasens wird die Presse, im allgemeinen eine Schlagradpresse, fest zugeschlagen, damit die Blätter an den Kanten der Formteile miteinander verschweißen. Unmittelbar nach dem Schließen der Presse wird mit Luft oder mit kaltem Wasser nachgedrückt und gleichzeitig auch die Form von Heizung auf Kühlung umgestellt. Ausschlaggebend für ein gutes Blasen ist die richtige Gestaltung der Blasform, die praktische Erfahrung voraussetzt. Manche Formteile, zum Beispiel fassonierte Griffe, werden auch aus Rohrabschnitten geblasen.

Das **Ziehen** dient zur Herstellung von kleineren schalenartigen Hohlkörpern. Die üblichen dreiteiligen Ziehformen aus Matrize, Klemmring und Oberstempel werden allgemein dafür verwendet. Die an kleinen Spindelpressen befestigten Ziehformen mit dem eingeklemmten Plattenabschnitt werden für die Ausführung des Ziehvorganges in ein Heißwasser-

bad eingesetzt. Die Presse mit der geschlossenen Ziehform wird dann in kaltem Wasser abgekühlt. In manchen Fällen, besonders bei mehrfarbigen Verlegungen, ist ein mehrstündiges Lagern in kaltem Wasser erforderlich. Das Ziehen in Vacuumformmaschinen ist ebenfalls in besonderen Fällen möglich.

Für das **Aufschumpfen** von Rohrhüllen werden Celluloidrohre in siedendem Wasser ein bis zwei Minuten vorgeweicht und dann mit einem Dorn, dessen Durchmesser etwa 1 mm größer ist als der Außendurchmesser des zu überziehenden Gegenstandes, aufgeweitet. Der Dorn soll aus Stahl, Aluminium oder Messing sein. Er muß hochglanzpoliert sein und ist für das Aufweiten mit Stauferfett oder Seife gut zu schmieren. Das vom Dorn abgezogene Rohr läßt sich dann auf die ebenfalls eingeschmierten Gegenstände aufziehen. Durch Einlegen in siedendes Wasser schrumpft das Rohr fest an.

Zur Erleichterung der Verarbeitung kann man die Rohre vorher einige Stunden in kaltes Wasser einlegen und sie dann durch kurze Erwärmung in heißem Wasser plastisch machen.

4.3 Oberflächenbehandlung

Das **Schleifen** hat den Zweck, die Oberfläche zu glätten und größere Unebenheiten wegzunehmen. Dazu dienen Schwabbeln, die abwechselnd aus zwei großen und zwei kleinen Rondellen aus kräftigem Körper oder Inlett zusammengesetzt sind, damit aus dem Trog, in dem die Schwabbel läuft, reichlich Schleifmasse mitgeführt werden kann. Als Schleifmasse verwendet man wäßrige Aufschlämmungen von Bimsmehl, Tripel oder Wiener Kalk. Die Schleifmittel müssen gleichmäßig feinkörnig sein. Kleinteile schleift man in einer achtseitigen Holztrommel (500 bis 700 mm Durchmesser), die ungefähr zur Hälfte mit Werkstücken gefüllt wird. Eine ausführliche Arbeitsanleitung für diesen Arbeitsvorgang kann der Broschüre „Kunststofftrommeln“ (Menzerna-Werke, Karlsruhe) entnommen werden.

Zum **Polieren** verwendet man Schwabbeln, die aus abwechselnd je zwei Nesselscheiben und einem Papier-Rondell oder einer groben Leinenscheibe zusammengesetzt sind. Man benutzt die üblichen Polierpasten, die jedoch nur in geringer Menge aufgetragen werden dürfen. Kleinere Teile werden auch in einer umlaufenden Trommel mit Filz- oder Lederabfällen gemischt unter Zusatz von Poliermasse vopoliert. Durch Nachpolieren ohne Polierpaste erhält man einen besonders guten Hochglanz. Beim Polieren ist darauf zu achten, daß das Werkstück nicht zu fest angedrückt wird, da es sich sonst durch Erwärmung deformieren könnte.

Für das **Lackieren** und **Bemalen** von Celluloid werden farblose und gefärbte Speziallacke von den Lackfabriken geliefert. Auch Tauchlackierungen sind möglich.

Das **Bedrucken** von Celluloid wird mit Spezialdruckfarben vorgenommen. Die Drucke werden durch Spritzen mit einem Zaponlack oder nach ausgiebigem Trocknen und Streichen mit einer Fixierlösung durch Warmpressung zwischen Nickelblechen hochglanzpoliert.

4.4 Verkleben

Für viele Klebungen reicht es aus, die zu verbindenden Stellen mit Lösungsmitteln anzulösen. Es ist drauf zu achten, daß mit den Lösungsmitteln sparsam umgegangen wird, da sonst unerwünscht starke Quellungen und Verwerfungen auftreten können. Für Celluloid sind Aceton und Ester geeignet. Um eine länger dauernde Wirkung zu erzielen, können hochsiedende Lösemittel wie Benzylalkohol, Pyranton o. ä. zugesetzt werden. Zweckmäßig ist auch, Celluloidabfälle in den Lösungsmitteln aufzulösen. Mit den angegebenen Mitteln kann man Celluloid mit sich selbst sowie mit Papier und Gewebe gut verkleben. Für das Zusammenkaschieren größerer Flächen der Werkstoffe mit Papier und Gewebe arbeitet man zweckmäßig in der Presse bei einem Druck von etwa 75 kg/cm² und einer Temperatur von 100 bis 130° C. Für Verklebungen mit anderen Werkstoffen geben wir über Kleber und Bezugsquellen auf Wunsch gerne Auskunft. Vorteilhaft hinterklebt man auch Celluloid zuerst mit Papier oder Gewebe und verbindet dann die Papierfläche mit den Werkstoffen nach üblichen Klebeverfahren.

Zum **Überziehen** von Holz mit Celluloid, etwa von Bürstenrücken, Toiletensitzen, Schuhabsätzen werden die Werkstoffe durch Einlegen in einen Dünstkasten, der mit Lösungsmitteldämpfen gesättigt ist, anschiemig gemacht. Der Dünstkasten enthält am Boden mit dem Lösemittel getränkte Putzwolle. Die Abschnitte der Werkstoffe werden auf Drahtsieben darüber angeordnet. Man verwendet Aceton oder Ester allein oder unter Zusatz von Alkohol oder Benzin, um die Einwirkungsdauer zwischen etwa einer halben Stunde und drei Stunden für 0,4 mm dickes Material zu regulieren. Bei der Einwirkung der Lösungsmittel nehmen die Werkstoffe in ihrer Flächenausdehnung erheblich zu, so daß der lose angeformte Überzug beim Trocknen fest aufschumpft.

Sämtliche Prüfwerte wurden aufgrund der gültigen Vorschriften an Original-Tafeln ermittelt und sind nicht auf Fertigteile übertragbar, die eine Nachbearbeitung erfahren haben. Alle Hinweise in diesem Prospekt stellen unverbindliche Richtlinien dar. Es wird gebeten, sich durch eigene Versuche, die den besonderen örtlichen Verhältnissen und maschinellen Gegebenheiten angepaßt sein müssen, von der Qualität unserer Erzeugnisse zu überzeugen.