

VERARBEITUNGSRICHTLINIEN

PLEXIGLAS® and EUROPLEX® COC Folien für mikrofluidische Anwendungen





Allgemeine Informationen zu Mikrofluidik

Mikrofluidik

Die Mikrofluidik befasst sich mit dem Verhalten, Steuerung und Handhabung von Flüssigkeiten, die auf Geometrien mit Durchmessern von wenigen Millimetern räumlich beschränkt sind. Es ist ein multidisziplinäres Gebiet mit Schnittstellen zu Ingenieurwissenschaften, Physik, Chemie, Biochemie, Nanotechnologie und Biotechnologie. Die Betrachtung der Mikrofluidik ist essentiell bei der Entwicklung von Anwendungen, die geringe Mengen Flüssigkeit in Kapillaren verwenden. Mit solchen Verfahren kann ein Hochdurchsatz-Screening erreicht werden.

Die Mikrofluidik wird in der Entwicklung von Tintenstrahldruckköpfen, DNA-Chips, Lab-on-a-Chip-Technologien, Mikroantrieben und mikrothermischen Technologien eingesetzt.

Die verschiedenen Anwendungen solcher Systeme beruhen auf einer passiven Fluidsteuerung unter Verwendung von Kapillarkräften. Bei einigen Anwendungen werden zusätzlich externe Betätigungsmittel wie Drehantriebe und Zentrifugalkräfte für einen gerichteten Transport der Medien verwendet.

Folien

Um die geringe Menge an Flüssigkeiten durch Mikrokapillaren zu leiten, wird zusätzlich eine spezielle Oberfläche der Kapillaren benötigt. Diese Oberflächeneigenschaften können mit den speziell dafür entwickelten PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folien erreicht werden. Besonders die COC Folien zeichnen sich durch eine Reihe von Eigenschaften wie gute thermoplastische Fließfähigkeit, hohe Steifigkeit, Festigkeit und Härte sowie niedrige Dichte und hohe Transparenz bei guter Säure-

und Laugenbeständigkeit aus. Hervorragende Biokompatibilität, insbesondere Blutverträglichkeit, ist ebenfalls hervorzuheben. Dabei finden sich unsere Folien als Deckfolie dieser Chips wieder. Sie sind in den Dicken zwischen 60 µm und 240 µm verfügbar (siehe Tabelle 1).

Kaschierung

Alle von uns gelieferten Folien sind standardmäßig auf beiden Seiten kaschiert. Dies kann je nach Kundenwunsch angepasst werden, sodass Materialien ebenfalls nur einseitig oder gar nicht kaschiert erhältlich sind.

Anwendungstechnische Informationen

Stanzen von PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folie

Zum Stanzen von PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folien sind einige Voraussetzungen notwendig, um zu einem guten Stanzergebnis zu gelangen:

- Benutzen von Schnellstanzpressen
- Nur Werkzeuge mit scharfen, nicht ausgebrochenen Kanten einsetzen
- Stanzen der PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folie bei Raumtemperatur oder wärmer

Eine einseitige Doppelfase ist die am besten geeignete Geometrie für ein Stanzwerkzeug beim Stanzen von PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folien (siehe Abbildung 1).

Nachfolgend werden drei Möglichkeiten für das Stanzen und Schneiden der Folien beschrieben.

Bandstahlwerkzeuge

Bandstahlwerkzeuge sind grundsätzlich für das Stanzen von PLEXIGLAS® und EUROPLEX® weniger geeignet, da diese zu größeren Toleranzen von bis zu $\pm 0,2$ mm führen. Jedoch ist das Stanzen mit Bandstahlwerkzeugen eine vergleichsweise kostengünstige Variante.

Säulengeführte Vollwerkzeuge (Vollstanzen)

Säulengeführte Vollwerkzeuge erreichen eine Präzision von $\pm 0,02$ mm. Dabei sollten hydraulische Pressen Exzenterpressen vorgezogen werden.

Für gute Stanzergebnisse mit PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folien ist ein sehr präzise ausgeführter Schnittspalt nötig. Der Schnittspalt sollte zwischen 0,01–0,03 mm liegen. Größere Schnittspalte führen zu unsaubereren Stanzkanten. Es empfiehlt sich, das Stanzwerkzeug zu beheizen. Die eingestellte Temperatur sollte zwischen 60–90 °C liegen. Die

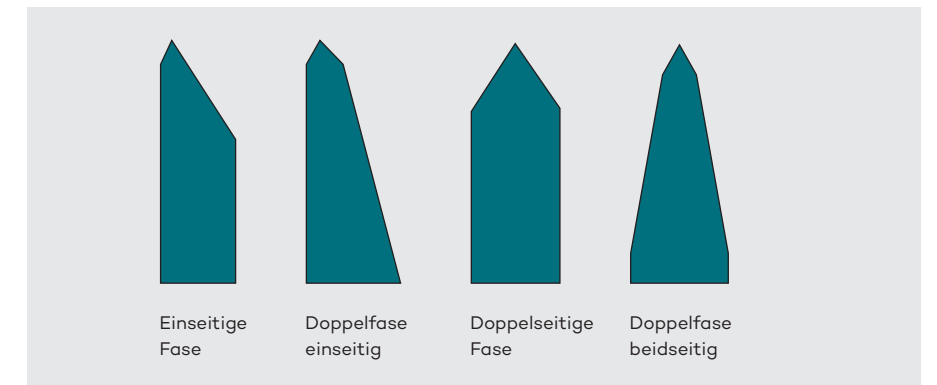


Abbildung 1: Unterschiedliche Geometrien für Stanzwerkzeuge.

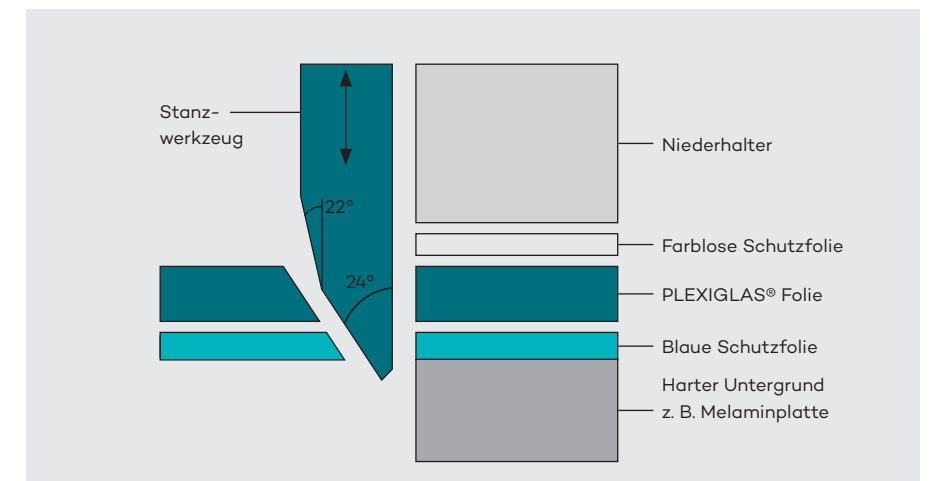


Abbildung 2: Aufbau einer Stanzeinheit.

Schnittkante bei PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folien kann ebenfalls verbessert werden, indem das Stanzgut auf 60–70 °C erwärmt wird.

Auch gut bewährt haben sich spezielle Hartbeschichtungen der Werkzeugeinsätze wie z. B. Titanitrid. Prinzipiell sollte die Kaschierfolie auf der Folie während des Stanzens belassen werden; hiermit wird das Stanzverhalten zusätzlich verbessert (siehe Abbildung 2).

Wärmekontaktsiegeln von PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folie

Um die Deckfolie aus PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC mit der Basisschicht zu verbinden, eignen sich verschiedene Verfahren wie z. B. das Wärmekontaktsiegeln.

Dabei wird die Deckfolie mit der Basisschicht unter Wärme, Druck und Zeit an der Kontaktfläche zusammengefügt. Die Glasübergangstemperaturen sowie die entsprechenden Siegeltemperaturen sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Lösungsmittelversiegelung von EUROPLEX® COC Folie

EUROPLEX® COC Folie ist in unpolaren organischen Lösungsmitteln wie in Toluol, Cyclohexan, Methylcyclohexan, Decalin, Xylol und Chloroform löslich. Dies bedeutet, dass EUROPLEX® COC Folien mit solchen Lösungsmitteln versiegelbar sind. Mit zunehmender Polarität werden mäßig polare Lösungsmittel wie Tetrahydrofuran für EUROPLEX® COC Folie weniger anwendbar.

Polare Lösungsmittel wie Aceton lösen EUROPLEX® COC Folien nicht und sind daher für ein Lösungsmittelversiegeln nicht geeignet.

Ultraschallschweißen von EUROPLEX® COC Folie

Das Ultraschallschweißen ist ein Verfahren, das sich hervorragend aufgrund des hohen E-Moduls und der daraus resultierenden geringen Dämpfung zum Fügen von EUROPLEX® COC Folie eignet. Das Verschweißen wird durch eine hochfrequente mechanische Schwingung im Bereich von i. d. R. 20 bis 35 kHz erreicht, welche zwischen den Bauteilen zu Erwärmung durch Molekular- und Grenzflächenreibung führt.

Trotz der sehr unterschiedlichen Glasübergangstemperaturen (T_g) von EUROPLEX® OF304 und OF305 ist Ultraschallschweißen als Füge-technik dieser beiden Kunststoffe geeignet.

Laserschweißen von EUROPLEX® COC Folie

Das Laserschweißen eignet sich ebenfalls zum Fügen von EUROPLEX® COC Folie.

Hierbei sollte ein Thulium Faserlaser mit einer Wellenlänge von 1960 nm verwendet werden. Zusätzlich sollte eine Pyrometerüberwachung eingesetzt werden, um für eine konstante Schweißnahtqualität zu sorgen. Exemplarische Parameter sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Sterilisieren der EUROPLEX® COC Folien

EUROPLEX® COC Folien sind relativ stabil gegenüber Gamma- und Beta-Strahlung und lassen sich daher gut mit E-Beam sterilisieren. Mechanische Eigenschaften wie Zugfestigkeit werden dadurch nicht beeinflusst. Es muss jedoch beachtet werden, dass eine leichte Farbänderung (Gelbfärbung) sofort nach der Bestrahlung auftritt, die im Nachhinein wieder verblasst. Nachfolgend sind die gängigen Sterilisationsmethoden für EUROPLEX® COC Folien aufgelistet.

Gamma, Elektronenstrahlung

- Erhält die mechanischen Eigenschaften
- Kein Einfluss auf die Transparenz
- kurzfristige Farbänderung

Dampf

- Erhält die mechanischen Eigenschaften
- Minimaler Einfluss auf die Transparenz und Farbe

Ethylenoxid

- Kein Effekt

Wasserstoffperoxid

- Kein Effekt

Alle Parameter und Empfehlungen sind als exemplarisch zu betrachten und können von dem von Ihnen eingesetzten Prozess abweichen.

Tabelle 1: Verfügbare PLEXIGLAS® und EUROPLEX® Folien für mikrofluidische Anwendungen.

Produktname	Verfügbare Dicken [µm]	Anmerkung
PLEXIGLAS® Folie OF301	80, 200, 375, 500	Folie auf der Basis von PMMA. Beidseitig glatte Oberflächen.
PLEXIGLAS® Folie OF302	175, 250, 375, 500	Folie auf der Basis von schlagzähmodifiziertem PMMA. Beidseitig glatte Oberflächen.
EUROPLEX® COC Folie OF304	60, 80, 125, 140, 240	Folie auf der Basis von COC. Beidseitig glatte Oberflächen.
EUROPLEX® COC Folie OF305	60, 80, 125, 140, 240	Folie auf der Basis von COC. Beidseitig glatte Oberflächen.

Tabelle 2: Glasübergangstemperaturen und Siegeltemperaturen von PLEXIGLAS® und EUROPLEX® COC Folie.

Siegelfolie	Glasübergangstemperatur (T_g)	Siegeltemperatur
PLEXIGLAS® Folie OF301	ca. 110 °C	ca. 140 °C bis 150 °C
PLEXIGLAS® Folie OF302	ca. 111 °C	ca. 150 °C bis 160 °C
EUROPLEX® COC Folie OF304	ca. 78 °C	ca. 110 °C bis 120 °C
EUROPLEX® COC Folie OF305	ca. 142 °C	ca. 180 °C bis 190 °C

Tabelle 3: Exemplarische Einstellungen für das Laserschweißen von EUROPLEX® COC Folie.

Material	Vorschub [mm/s]	Leistung [W]
EUROPLEX® COC Folie OF305	33.3	100
EUROPLEX® COC Folie OF304	20	100

POLYVANTIS GmbH

Riedbahnstraße 70
64331 Weiterstadt
Deutschland

www.plexiglas.de
www.polyvantis.com

® = registrierte Marke

Polymethylmethacrylat (PMMA)-Halbzeuge von POLYVANTIS werden auf dem europäischen, asiatischen, afrikanischen und australischen Kontinent unter der registrierten Marke PLEXIGLAS®, auf dem amerikanischen Kontinent unter der registrierten Marke ACRYLITE® vertrieben, jeweils eingetragene Marke der Röhm GmbH, Darmstadt, oder ihrer verbundenen Unternehmen.

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001 (Qualität) und DIN EN ISO 14001 (Umwelt)

Unsere Informationen entsprechen unseren heutigen Kenntnissen und Erfahrungen nach unserem besten Wissen. Wir geben sie jedoch ohne Verbindlichkeit weiter. Änderungen im Rahmen des technischen Fortschritts und der betrieblichen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten. Unsere Informationen beschreiben lediglich die Beschaffenheit unserer Produkte und Leistungen und stellen keine Garantien dar. Der Abnehmer ist von einer sorgfältigen Prüfung der Funktionen bzw. Anwendungsmöglichkeiten der Produkte durch dafür qualifiziertes Personal nicht befreit. Dies gilt auch hinsichtlich der Wahrung von Schutzrechten Dritter. Die Erwähnung von Handelsnamen anderer Unternehmen ist keine Empfehlung und schließt die Verwendung anderer gleichartiger Produkte nicht aus.

Ref-Nr. 319-2 07/24 (de)