

VERARBEITUNGSHINWEISE**INHALTSVERZEICHNIS**

1 EINFÜHRUNG.....	3
2 LAGERUNG UND HANDHABUNG	3
3 MATERIALVORBEREITUNG	5
3.1 Reinigung	5
3.2 Trocknen.....	6
3.3 Massliche Änderungen	6
3.4 Thermische Längenänderungen	7
3.5 Dimensionsänderung aufgrund des Feuchtegehaltes.....	7
3.6 Planlage.....	7
4 OBERFLÄCHENBEHANDLUNG.....	8
4.1 Bedrucken	8
4.2 Kaschieren.....	8
5 SPANENDE BEARBEITUNG	9
5.1 Allgemeine Empfehlungen	9
5.2 Sägen	10
5.3 Bohren	11
5.4 Gewindeschneiden	12
5.5 Fräsen	12
5.6 Laser schneiden	13
5.7 Wasserstrahlschneiden	13
5.8 Polieren	13
5.9 Stanzen	14
6 FÜGEN	15
6.1 Kleben	15
6.2 Schweißen	16

VERARBEITUNGSHINWEISE

7 UMFORMEN.....	17
7.1 Warmabkanten	17
7.2 Kaltabkanten.....	18
7.3 Thermoformen	18
7.4 Vakuumtiefziehen	20
7.5 Positivformen.....	20
7.6 Tempern	22
8 VERGLASUNG.....	23
8.1 Vertikale und horizontale Verglasung.....	25
8.2 Tonnengewölbe – Kalt biegen.....	26
8.3 Thermische Isolierung	28
9 SCHLUSSBEMERKUNG	30

VERARBEITUNGSHINWEISE

1 EINFÜHRUNG

Die Herstellung von Kunststoffartikeln aus IMPEX[®] und IMPEX[®] UVP Platten schließt sekundäre Fertigungsvorgänge, wie Sägen, Bohren, Biegen, Dekorieren und Montieren ein.

Diese Anwendungsrichtlinien bieten eine Übersicht über die Eigenschaften und Merkmale von IMPEX[®] und IMPEX[®] UVP Platten, die zu berücksichtigen sind, wenn sekundäre Bearbeitungen erfolgreich ausgeführt werden sollen.

Die auf den IMPEX[®] Platten vorhandene Schutzfolie darf während der Behandlung und während der maschinellen Bearbeitung nicht entfernt werden, um Kratzer oder Beschädigungen der Plattenoberfläche zu vermeiden. Bei thermischer Bearbeitung ist vorher die Standard Schutzfolie zu entfernen oder Platten mit unserer speziell dafür entwickelten Schutzfolie einzusetzen.

2 LAGERUNG UND HANDHABUNG

Grundsätzlich sollten die Kunststofftafeln nicht im Freien und, ohne extreme Witterungs- und Temperaturänderungen, in der Originalverpackung gelagert werden. Bei Lagerung der Platten unter unsachgemäßen Bedingungen (Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen), kann selbst bei Stapellagerung eine Verformung der ursprünglich planen Platten auftreten.

Die Tafeln sind an Ober- und Unterseite mit einer Polyethylen Folie gegen Verschmutzung und mechanische Beanspruchung geschützt. Es wird empfohlen, diese Schutzfolie bis zur endgültigen Verarbeitung auf der Platte zu belassen, bei Warmformprozessen sind die Informationen auf der bedruckten Schutzfolie zu beachten.

Die Platten sind mit zur besseren mechanischen Bearbeitung mit Selbstklebefolien geschützt, es ist zu berücksichtigen, dass, abhängig von den Lagerbedingungen, die Gefahr besteht, dass die Folie schwierig zu entfernen ist und das Kleberrückstände auf der Plattenoberfläche verbleiben. Bitte lagern Sie die Platten nicht in der Nähe von Wärmequellen.

Die PE-Schutzfolie hat eine beschränkte Witterungs- und Temperaturbeständigkeit, daher ist ihre Haltbarkeit und Funktionalität zeitlich begrenzt, bei Innenlagerung der Platten unter sachgemäßen und konstanten Lagerbedingungen wird empfohlen, die PE-Folie spätestens 6 Monate nach deren Aufbringung zu entfernen.

VERARBEITUNGSHINWEISE

Die Platten können mit speziellen Schutzfolien ausgerüstet werden, z.B. für das Thermoformen oder spezielle Beschichtungsprozesse, diese Folien verlangen abweichende Lagerbedingungen, Hinweise können beim Kundenservice angefordert werden.

Die Platten nehmen je nach Lagerungs- und Umgebungsbedingungen Feuchtigkeit auf. Während die Wasseraufnahme keinen signifikanten Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften der Platten hat, kann sie sich jedoch störend bei der Weiterverarbeitung unter höheren Temperaturen bemerkbar machen. Dies kann abhängig von der weiteren Verarbeitung eine Vortrocknung erfordern (siehe Trocknen).

Unterschiede in der Oberflächentemperatur oder im Feuchtegehalt zwischen Ober- und Unterseite von IMPEX[®]-Platten oder zwischen unterschiedlichen Bereichen innerhalb einer Platte können ungleichmäßige Dimensionsänderungen bewirken. Dies kann bereits nach kurzer Zeit zu einer ungewünschten Plattenverformung (Welligkeit/Wölbung) führen. Es wird daher grundsätzlich empfohlen, IMPEX[®]-Platten unter gleichmäßigen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen auf einer planen Unterlage zu lagern.

VERARBEITUNGSHINWEISE

3 MATERIALVORBEREITUNG

3.1 Reinigung

Beim Abziehen der Schutzfolie kommt es zu einer statischen Aufladung der Plattenoberfläche, dies bewirkt ein Anziehen von eventuell vorhandenen Staub- und Schmutzpartikeln. Vor der weiteren Verarbeitung sollte daher die Platte antistatisch behandelt werden, beispielsweise durch Absprühen mit ionisierter Druckluft oder durch Abwaschen mit netzmittelhaltigem Wasser. Dies empfiehlt sich insbesondere vor dem Thermoformen, da anhaftende Staub- und Schmutzpartikel zu Abdrücken auf der Formteiloberfläche führen können.

Zum Reinigen und Pflegen genügt klares Wasser.

Bei etwas stärkeren Verschmutzungen kann warmes Wasser und ein schwach saures, neutrales oder schwach alkalisches Reinigungsmittel, welches nicht scheuert, verwendet werden.

Das Trocknen sollte mit Handschuhstoff oder Fensterleder erfolgen. Trockenes Abreiben führt zu Kratzern in der Oberfläche. Mikrofasertücher verursachen Mikrokratzer und sind nicht zu empfehlen.

Bei stark fettigen oder ölverschmutzten Flächen kann mit Aromaten freiem Benzin oder Petrolether gereinigt werden.

Weitere Chemikalien die zum Reinigen von IMPEX[®] verwendet werden können:

- verdünnte Säuren wie Zitronensäure, Salzsäure, Schwefelsäure
- verdünnte Natronlauge und Kalilauge
- Speiseessig
- Terpentinersatz, Neutralseife, Haushaltsspülmittel

VERARBEITUNGSHINWEISE

3.2 Trocknen

IMPEX[®] nimmt, wie die meisten Kunststoffe, bei der Lagerung Feuchtigkeit auf. Die Verarbeitung bei höheren Temperaturen ohne Vortrocknung der Platten kann zur Blasenbildung führen.

Es empfiehlt sich ein Vortrocknen unterhalb der Erweichungstemperatur. Im Allgemeinen reicht, bei Platten mit hohem Feuchtigkeitsgehalt, eine Vortrocknung in einem Wärmeschrank mit Luftumwälzung bei 120°C.

Materialstärke mm	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
Trockenzeit (h)	2	4	7	12	18	24	27	30	34	38

Um gute Trocknungsergebnisse zu erzielen, muss gewährleistet sein, dass die Luft zwischen den von ihrer Standard Schutzfolie befreiten Platten, zirkulieren kann. Beim Vortrocknen der Platten mit der speziellen thermoformbaren Schutzfolie, verbleibt diese auch während der Vortrocknung auf den Platten.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist es sinnvoll, die Trocknungswärme zu nutzen und das Umformen dem Trocknen unmittelbar folgen zu lassen, auch zur Vermeidung der Aufnahme von Feuchtigkeit während des Abkühlens. Es werden Vorversuche empfohlen.

3.3 Massliche Änderungen

Verfahrensbedingt können bei IMPEX[®] Platten Materialorientierungen eingefroren sein. Dadurch ändern sich beim erstmaligen freien Erwärmen die Maße des Zuschnittes. Diese Maßänderung, genannt Schrumpf, muss beim Zuschnitt berücksichtigt werden. Der Plattenschrumpf ist in den meisten Fällen in Extrusionsrichtung höher als senkrecht zur Extrusionsrichtung und bei dünnen Platten ausgeprägter als bei dicken Platten. Beim Erwärmen des Materials in einem geeigneten Spannrahmen zeigt sich kein Materialschrumpf. Da die Höhe des Schrumpfes vom Orientierungsgrad, der Erwärmungstemperatur und der Dauer der Erwärmung abhängt, werden Vorversuche empfohlen.

Die Schrumpfwerte für IMPEX[®] betragen, gemäß DIN EN ISO 11963: 2013- Anhang A, wie nachfolgend beschrieben:

Plattendicke	Schrumpf
von 1,50 mm bis <2 mm	≤15%
von 2,00 mm bis <3 mm	≤12%
von 3,00 mm bis 20 mm	≤7%

VERARBEITUNGSHINWEISE

3.4 Thermische Längenänderungen

Bei Temperaturänderung erfährt IMPEX[®] wie alle Materialien eine Längenänderung. Die Längenänderung ist bei Kunststoffen im Allgemeinen größer als bei Metallen und daher beim Verlegen von IMPEX[®]-Platten zu berücksichtigen.

IMPEX[®] Platten weisen folgende thermischen Längenausdehnungskoeffizienten nach DIN 53752 auf:

Material	α [mm/m•K]
IMPEX [®]	0,065

Wird das Dehnungsspiel beim Verlegen von IMPEX[®] Platten nicht ausreichend berücksichtigt, kann es zu Beschädigungen während des Materialeinsatzes kommen. Nähere technische Hinweise sind im Kapitel „8. Verglasung“ zu finden.

3.5 Dimensionsänderung aufgrund des Feuchtegehaltes

IMPEX[®] Platten nehmen während der Lagerung und Anwendung Feuchte auf und können diese auch wieder abgeben. Neben der thermisch bedingten Dimensionsänderung von IMPEX[®]-Platten, kann der Feuchtegehalt der Platten eine zusätzliche Dimensionsänderung bewirken. Dies muss bei der Festlegung des erforderlichen Dehnungsspiels berücksichtigt werden.

Feuchtigkeitsunterschiede und – wechsel zwischen Innen- und Außenseite einer Verglasung aus IMPEX[®] (z. Bsp. bei Schwimmbadverglasungen, Terrarien, Gewächshäusern, Wintergärten, Mehrfachverglasungen) können unterschiedliche Dehnungen der zwei Oberflächen bewirken. Diese Dehnungsunterschiede können eine Wölbung der Platten verursachen. Dieser Effekt kann durch Verwendung von Platten mit größerer Wandstärke (Erhöhung der Eigenstabilität) oder durch geeignete konstruktive Maßnahmen vermieden werden. Es werden Vorversuche empfohlen.

3.6 Planlage

Extrudierte IMPEX[®] Tafeln können mit zunehmender Tafeldicke bedingt durch das Abkühlverhalten eine leichte Abweichung in der Planlage aufweisen. Die Planlage wird an einem Zuschnitt 1000 x 1000 mm bestimmt:

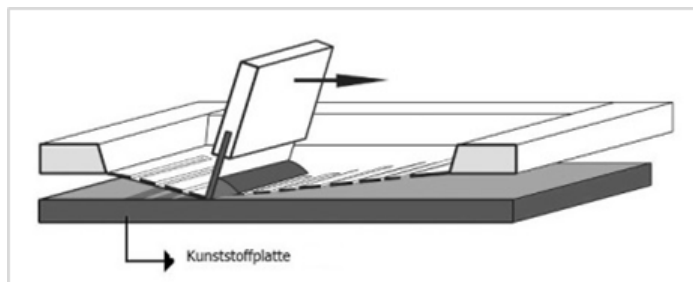
Plattendicke	Planlage
≤ 10 mm	≤ 2mm
> 10 mm	≤ 3 mm

VERARBEITUNGSHINWEISE

4 OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

4.1 Bedrucken

Siebdrucken ist das bekannteste Verfahren, das zum Dekorieren von IMPEX[®] verwendet wird. Das Verfahren erlaubt eine detailreiche Darstellung komplizierter Motive.



Zur Herstellung dreidimensionaler bedruckter Formteile ist es möglich bedruckte Platten anschließend zu verformen. Die während der Verformung stattfindende Verstreckung des Druckbildes muss bei der Erstellung des Druckbildes berücksichtigt werden. In diesem Falle spricht man von Zerrdruck. Zum

Thermoformen bedruckter Platten sollten Heizsysteme (Halogen) verwendet werden, die eine gleichmäßige Temperierung der Plattenoberfläche gewährleisten.

Beim Siebdruck wird die hochviskose Farbe durch ein fotochemisch vorbehandeltes Siebdruckgewebe (Polyamid oder Polyester) gedrückt. Dies geschieht maschinell oder per Hand mit einem Raket. Die Farbe wird auf die, unter dem frei hängenden Gewebe liegende Platte übertragen.

Um Spannungsrisssbildung am IMPEX[®] zu vermeiden, dürfen nur Polycarbonat verträgliche Farben verwendet werden. Die Lacksysteme sind auf den jeweiligen Anwendungsfall abzustimmen. Lieferanten zu geeigneten Lacksystemen können bei der anwendungstechnischen Abteilung erfragt werden.

Eine weitere Möglichkeit ist das Spritzlackieren. Zum Herstellen mehrfarbiger Werkstücke muss mit Schablonen oder Abdecklacken gearbeitet werden. Auch hier ist die Verträglichkeit des Lackes mit dem Polycarbonat zu berücksichtigen.

4.2 Kaschieren

Das Aufbringen von Dekorationsfolien oder selbstklebenden Beschriftungen ist nur auf planen oder nur leicht gewölbten Platten zu empfehlen. Es ist darauf zu achten, dass nur Klebefolien ausgewählt werden, die keine Spannungsrisse an IMPEX[®] verursachen. Wegen ausdiffundierender Feuchtigkeit können stellenweise Ablösungen der Selbstklebefolien hervorrufen werden. Um dies zu vermeiden sollte IMPEX[®] über Nacht bei 70 bis 80°C vorgetrocknet werden (Schutzfolie wie bereits angegeben, vor der Warmlagerung entfernen). Verunreinigungen, wie Staubpartikel, können ebenfalls zu partiellen Ablösungen führen, die das optische Erscheinungsbild der Kaschierung beeinträchtigen. Verarbeitungshinweise zu den speziellen Selbstklebefolien können über deren Lieferanten erfragt werden,

VERARBEITUNGSHINWEISE

unsere anwendungstechnische Abteilung kann Sie dabei unterstützen.

5 SPANENDE BEARBEITUNG

5.1 Allgemeine Empfehlungen

IMPEX[®] und IMPEX[®] UVP Platten können mit den meisten Werkzeugen bearbeitet werden, die für die Bearbeitung von Holz oder Metall verwendet werden. Die Werkzeuggeschwindigkeiten sind so zu wählen, dass die Platte durch die Reibungswärme nicht überhitzt wird. Im Allgemeinen ergibt die Geschwindigkeit, bei der eine Überhitzung der Werkzeuge oder des Kunststoffmaterials nicht eintritt, die besten Ergebnisse.

Es ist wichtig, die Schneidwerkzeuge stets scharf zu halten. Harte, verschleißfeste Werkzeuge mit einem größeren Freiwinkel als dem der für das Schneiden von Metall verwendet wird, sind zu empfehlen. Hochgeschwindigkeitswerkzeuge oder kohlenstoffbestückte Werkzeuge besitzen eine lange Standzeit und erzeugen einen genauen und gleichmäßigen Schnitt.

Da Kunststoffe eine schlechte Wärmeleitfähigkeit besitzen, ist die bei der maschinellen Bearbeitung erzeugte Wärme durch das Werkzeug aufzunehmen. Ein auf die Schneidkante gerichteter Luftstrom sorgt für die Kühlung des Werkzeugs und die Abführung der Späne.

Kühlschmierstoffe müssen vor dem Einsatz auf die chemische Beständigkeit im Kontakt mit IMPEX[®] getestet werden.

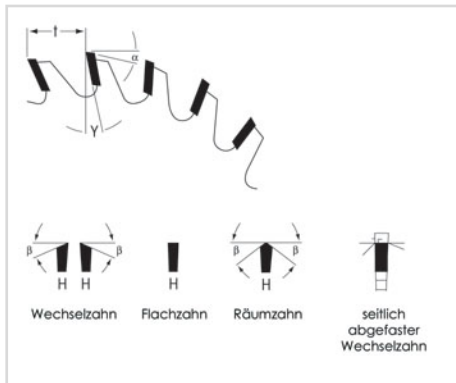
Die Schutzfolie sollte, während der Bearbeitungsvorgänge, auf der Oberfläche der Platten verbleiben, um Kratzer und andere mögliche Zerstörungen zu vermeiden.

Die maschinelle Bearbeitung von Kunststoffen führt zu einem Aufbau von Spannungen im Werkstoff, deshalb sind Bearbeitungsgeschwindigkeiten und -zeiten darauf abzustimmen.

Bei Anwendungen, bei denen die bearbeitete Oberfläche mit aktiven Lösungsmitteln in Kontakt kommt, d.h. beim Dekorieren und Verkleben, empfiehlt es sich, die Teile vor diesem zweiten Schritt zu tempern.

VERARBEITUNGSHINWEISE

5.2 Sägen



Beispiele für Sägeblätter

Die folgenden Sägetypen können zum Schneiden von Polycarbonat Tafeln eingesetzt werden: Bandsäge, Kreissäge und Stichsäge sowie Handsäge.

Es empfiehlt sich, neue oder gut geschärfte Werkzeuge zu verwenden. Bei sehr hohen Arbeitsgeschwindigkeiten ist das Sägeblatt mit einem Luftstrom zu kühlen.

Beim Sägen im Block ist die Gesamthöhe des Plattenstapels zu beachten, ein hoher Stapel führt zur Verlängerung der Reibfläche des Sägeblattes im Kunststoff und damit zum Überhitzen, die Folge sind Schmerschnitte und leichtes verschweißen der Platten untereinander.

Der Sägeblattüberstand über der obersten PC Platte sollte 5 mm nicht übersteigen, da somit die Reibfläche des Sägeblattes im Produkt am minimalsten ist.

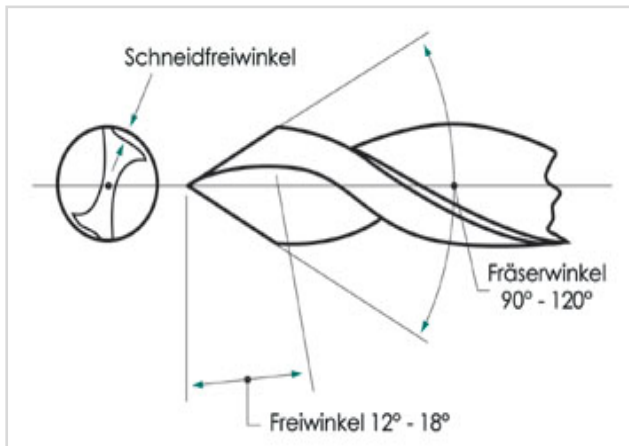
Empfehlungen zum Sägen

Art des Sägens	Bandsäge	Kreissäge
Zahnabstand	Plattendicke unter 3 mm, 1 - 2 mm	8 - 12 mm
	Plattendicke 3 bis 12 mm, 2 - 3 mm	8 - 12 mm
Freiwinkel α	30 - 40°	15°
Spanwinkel Ψ	15°	10°
Zahnwinkel β	-	15°
Schnittgeschwindigkeit	1200 - 1700 m/min	2500 - 4000 m/min
Vorschub	-	20 m/min

VERARBEITUNGSHINWEISE

5.3 Bohren

Es empfiehlt sich, speziell für Kunststoffe entwickelte Bohrer zu verwenden, aber auch Standardspiralbohrer für Holz oder Metall können problemlos eingesetzt werden.



Eine gute Lochqualität beim Bohren erzielt man durch eine niedrigere Drehzahl und eine geringere Vorschubgeschwindigkeit. Spiralbohrer für Kunststoffe sollten zwei Spannuten und eine Spitze mit einem Fräserwinkel von 90° bis 120° haben.

Empfohlene Bohrer Spitze

Der Freiwinkel sollte ~ 30° betragen, wie in Abbildung 1 gezeigt wird.

Breite hochpolierte Spannuten sind am besten geeignet, da sie die Späne mit geringer Reibung abführen und damit eine Überhitzung mit nachfolgender Verklebung vermeiden.

Die Bohrer sollten häufig herausgezogen werden, um die Späne auszuwerfen, volle Spannuten führen zu hoher Reibung und somit zur Überhitzung in der Bohrung. Das gilt insbesondere für tiefe Bohrungen.

Die Umfangsgeschwindigkeiten von Spiralbohrern für IMPEX[®] sollten normalerweise im Bereich von 10 bis 61 m pro Minute liegen. Die Bohrgeschwindigkeit während des Bohrens einer Platte liegt zwischen 0,10 und 0,50 mm je Umdrehung.

ACHTUNG: Während des Bohrens ist das Teil zu sichern oder einzuspannen, um Rissbildungen oder ein Abrutschen zu vermeiden, und den Anlagenbediener vor Gefährdungen zu schützen. Der Anlagenbediener hat entsprechende Körperschutzmittel zu tragen.

VERARBEITUNGSHINWEISE

5.4 Gewindeschneiden

Es können zum Gewindebohren in Kunststoffplatten herkömmliche Gewindebohrer mit 4 Spannuten verwendet werden, wenn eine enge Gewindepassung erforderlich ist. Diese Gewindebohrer haben allerdings die Neigung, beim Bohren viel Wärme zu erzeugen.

Ein Hochgeschwindigkeitsgewindebohrer mit 2 Spannuten ist dauerhafter und bietet eine größere Geschwindigkeit als ein herkömmlicher Gewindebohrer und einen größeren Freiwinkel zum Abführen der Späne. Die Spannuten sind so zu schleifen, dass beide Kanten gleichzeitig schneiden; sonst ist das Gewinde nicht einheitlich. Die Schneidkanten sollten sich in einem Winkel von 85° gegenüber der Mittellinie befinden, was einen negativen Spanwinkel von 5° auf der Vorderseite des Stegs bedeutet, so dass der Gewindebohrer sich nicht im Loch festfrisst, wenn er zurückgezogen wird.

Es empfiehlt sich, auf den Seiten der Gewinde etwas Spielraum zu haben. Die Vorbohrung sollte 0,1 mm größer sein als für Stahl.

Beim Gewindebohren mit IMPEX[®] empfiehlt es sich, als Schmiermittel Molybdänsulfid zu verwenden. Kühlschmierstoffe sind vor dem Einsatz unbedingt zu testen

5.5 Fräsen

Zum Fräsen von IMPEX[®] kommen Universal-, Kopier-, Tisch- und Handfräsen zum Einsatz. Die Schnittgeschwindigkeit kann bis zu 4500 m/min betragen.

Bei kleinen Werkzeugdurchmessern sollten ein- oder zweischneidige Fingerfräser eingesetzt werden. Sie ermöglichen durch Ihre gute Spanabführung eine hohe Schnittgeschwindigkeit und erzeugen ein gutes Kantenbild.

Bei einschneidigen Fräsern muss das Spannfutter sorgfältig ausgewuchtet werden, um Markierungen am Bauteil zu vermeiden. Beim Fräsen von IMPEX[®] mit ein- oder zweischneidigen Schafffräsern ist, wegen der geringeren Wärmeentwicklung als bei vielschneidigen Fräsern, eine Kühlung oftmals nicht notwendig.

Langlochfräsen ist bei IMPEX[®]- und IMPEX[®] UVP-Platten unter Beachtung der folgenden Richtlinien möglich:

Durchmesser des Langlochfräsers	4 - 6 mm
Vorschub	ca.1.5 m/min
Umdrehungen/min	18 - 24.000

VERARBEITUNGSHINWEISE

5.6 Laser schneiden

IMPEX[®] und IMPEX[®] UVP Platten bis 3 mm können mit einem Laserstrahl in guter Qualität geschnitten werden. Ein Laserstrahl kann dazu verwendet werden, schwierige Löcher und komplexe Muster anzufertigen. Die Toleranzen lassen sich mit Hilfe eines Laserstrahls besser kontrollieren als mit herkömmlichen Bearbeitungsmaschinen.

Die Kraft und die Geschwindigkeit des Laserstrahls sind auf das Produkt abzustimmen, die Schnittkanten zeigen abgerundete Konturen und verfärben sich bräunlich.

Für scharfkantige saubere klare Schnittkanten ist das Laserschneiden beim IMPEX[®] nicht zu empfehlen, hier sollte auf andere Bearbeitungsvarianten ausgewichen werden.

5.7 Wasserstrahlschneiden

Die bestmögliche Schnittgeschwindigkeit ist abhängig von der zu schneidenden Materialdicke und der gewünschten Schnittqualität. Die Schnittkantenqualität zeigt sich als raue Fläche, fast wie sandgestrahlt. Beim Wasserstrahlschneiden treten keine thermischen Spannungen im Material auf.

IMPEX[®] wird mit abrasiven Zusätzen im Wasser geschnitten.

Schnittgeschwindigkeiten von 1500 bis 2000 mm/min ergeben bei einer Materialstärke von 4 mm gute Ergebnisse. Bei einer Materialstärke von 10mm führt eine Vorschubgeschwindigkeit von 400 bis 800 mm/min zu einer guten Schnittqualität.

5.8 Polieren

IMPEX[®] kann auf den Bearbeitungskanten von Säge oder Fräsworkzeugen poliert werden, um die Strukturen der Bearbeitung abzutragen, dabei gibt es zwei Möglichkeiten, dass Trocken- oder Nassschleifen oder das Polieren mit einer Diamantfräse. Zu beachten ist auf jeden Fall, dass die Plattenoberflächen nicht mit Schleifpapier in Berührung kommen, das führt zu dauerhaften Oberflächenbeschädigungen, die nicht wieder beseitigt werden können.

Beim **Polieren von Hand** ist dem Poliervorgang ein Schleifvorgang vorzuschalten. Für das Schleifen von Hand empfiehlt sich Schleifpapier der Körnung 80-600. Dabei ist in mehreren Schleifgängen von grob bis fein zu arbeiten. Beim **maschinellen Schleifen** sind Bandschleifmaschinen mit einer Bandgeschwindigkeit von 5-10 m/s zu verwenden. Hohe Temperaturen der Materialoberfläche werden vermieden, indem das Werkstück unter Bewegung nur leicht angedrückt wird.

VERARBEITUNGSHINWEISE

Eine weitere Möglichkeit ist das **Polierfräsen** mit Diamantwerkzeugen. Die Qualität der Oberfläche ist mit wenigen Durchläufen gut, sie muss nicht weiter bearbeitet werden. Das Polierfräsen führt in einem Arbeitsschritt, ohne Vorschleifvorgang, zu einem guten Polierergebnis. Bei dieser Technik treten kaum inneren Spannungen auf und das, bei den anderen Verfahren notwendige Tempern, kann gegebenenfalls entfallen.

Das **Flammpolieren** wird bei IMPEX[®] nicht empfohlen, da die Polierkanten auf Grund der hohen Wärmeentwicklung bräunlich werden und es zu hohem Spannungspotential im Bearbeitungsbereich kommt, die sich negativ auf die mechanischen Eigenschaften auswirken können.

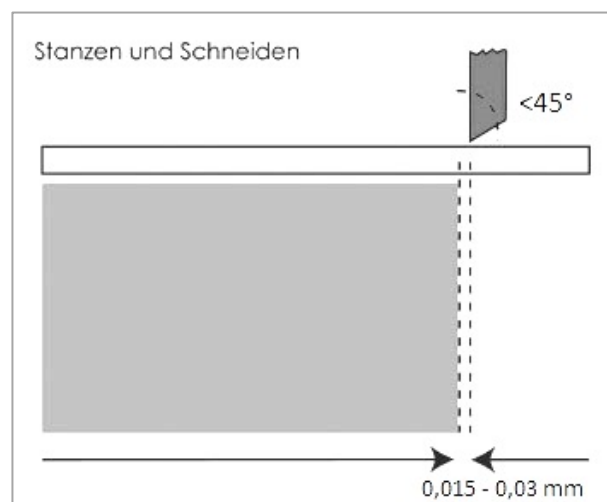
Eingefärbtes Material zeigt oft, bedingt durch die Farbstoffe, eine matte Kante.

Flammpolieren empfiehlt sich nicht für Materialstärken über 10mm. Flammpolieren erzeugt lokale Überhitzungen. Bei möglichem Kontakt mit korrosiven Stoffen, wie Lösungsmitteln, Reinigern, Klebstoffen, wird Tempern unbedingt erforderlich, um die inneren Spannungen zu entfernen.

5.9 Stanzen

Es ist möglich, IMPEX[®]-Platten bis zu einer Dicke von 2 mm zu stanzen, wenn normale, formstabile, sehr scharfe für die Metallbearbeitung geeignete Werkzeuge verwendet werden, dabei muss die Platte immer fest auf der Gegenkante/ -messer aufliegen, um ein quetschen zu vermeiden.

Für dickere Materialien (bis zu max. 5 mm), empfiehlt es sich, mit unserem technischen Anwendungsdienst Kontakt aufzunehmen.



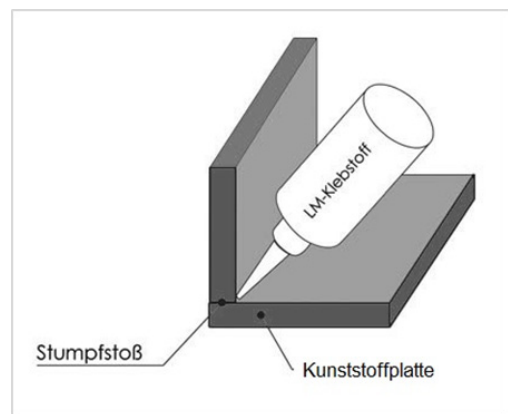
VERARBEITUNGSHINWEISE

6 FÜGEN

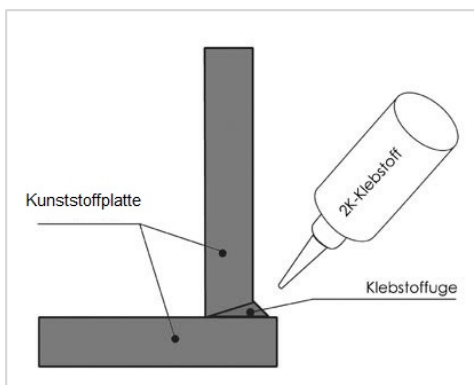
6.1 Kleben

Vor dem Kleben sind die Fügeflächen zu reinigen. Die Reinigung erfolgt mit warmem Wasser, dem evtl. etwas Spülmittel zugesetzt ist. Zum Trocknen eignet sich ein saugfähiges und fusselfreies Tuch (z.B. Handschuhstoff). Bei stark fettigen oder ölverschmutzten Flächen kann mit Reinigungsbenzin gereinigt werden. Um das Entstehen von Spannungsrissen zu vermeiden sollten die Bauteile vor dem Verkleben spannungsarm getempert werden. Dies gilt insbesondere für Bauteile die spanend bearbeitet oder gelasert wurden.

Lösungsmittelklebstoffe eignen sich besonders für schmale und plane Klebflächen. Sie sind nicht fugenfüllend. Eine Blasenbildung beim Verkleben von Sägekanten lässt sich durch Abziehen der Sägekanten mit der Ziehklinge mindern. Beim Arbeiten mit der Tauchmethode wird die zu verklebende Kante in Lösungsmittelklebstoff bzw. Lösungsmittel getaucht, welches ca. 1mm hoch auf eine Glas- oder PE-Platte aufgetragen wird. Die Teile werden im Anschluss gefügt. Bei der Kapillarmethode werden die Teile ohne Klebstoff gefügt und fixiert. Der Lösungsmittelklebstoff/das Lösungsmittel wird mit einem PE-Fläschchen entlang der Klebefläche aufgetragen und durch die Kapillarwirkung in die Klebnaht hineingezogen. Nach einigen Sekunden sollte die Verklebung mit 1g/mm² belastet werden.



Polymerisationsklebstoffe eignen sich auch für breite und nicht plane Klebeflächen.



Flächenverklebungen sind möglich. Die Klebnaht ist mit einer Klebstofffuge vorzubereiten. Bei Verklebungen im Stumpfstoß kann dies entfallen. Die angrenzende Plattenfläche ist durch klebstoffverträgliches Klebeband abzudecken. Der Klebstoff muss im vorgeschriebenen Mischungsverhältnis des Klebstoffherstellers angerührt werden. Das Entfernen von Luftblasen ist in Vakuum möglich. Der Klebstoff ist blasenfrei mit einem PE-Fläschchen oder einer Einwegspritze aufzutragen. Dabei ist immer mit Klebstoffüberschuss zu arbeiten, weil der

Polymerisationsklebstoff einen Volumenschwund bei der Aushärtung erfährt.

VERARBEITUNGSHINWEISE

Silikone werden oftmals beim Abdichten von Verglasungen verwendet. Dazu sind ausschließlich Polycarbonat verträgliche Silikone zu verwenden.

Die meisten „Standardsilikone“, wie sie in Baumärkten erhältlich sind, scheiden beim Aushärten Substanzen ab, die zu Spannungsrissen am verklebten Bauteil führen. Unsere anwendungstechnische Abteilung kann Sie bei der Auswahl unterstützen.

Zusätzliche Informationen zum Thema Kleben können über unsere Verkaufsbüros angefragt werden.

6.2 Schweißen

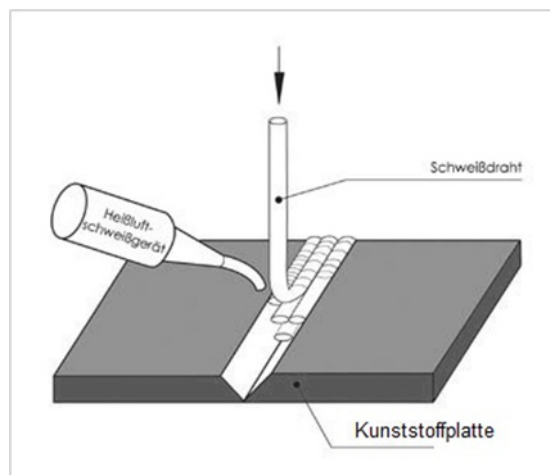
Es ist möglich, IMPEX[®] und IMPEX[®] UVP Platten mit Heißluft unter Verwendung eines Schweißstabes zu schweißen. Beim Schweißen von PC UVP Platten ist die Schweißnaht selbst nicht UV geschützt, hier muss durch andere Maßnahmen ein Schutz vor UV Strahlung erfolgen.

Die Schweißgastemperatur sollte 280 bis 350°C betragen.

Es werden Schweißtechniken bevorzugt, wo die vollständige Schweißstelle gleichzeitig behandelt wird, z.B. Für flächige Verschweißungen eignen sich das Warmblechschweißen oder das Reibungsschweißen.

Wenn das Warmluftschweißen verwendet wird, ist es sehr wichtig, dass die Platte und der Schweißstab 12 Stunden bei 120°C bis 130°C vorgetrocknet werden, um beim Schweißen keine Feuchtebläschen in der Schweißzone zu erhalten, diese können die Stabilität der Schweißverbindung erheblich negativ beeinträchtigen.

IMPEX[®] - und IMPEX[®] UVP-Platten eignen sich besonders gut für Ultraschallschweißen in Serienfertigung.



VERARBEITUNGSHINWEISE

7 UMFORMEN

Zur Beachtung ! Vor dem Thermoformen und Warmabkanten von IMPEX[®] empfehlen wir die Schutzfolie zu entfernen, außer Platten mit der speziellen Schutzfolie für das Warmverformen.

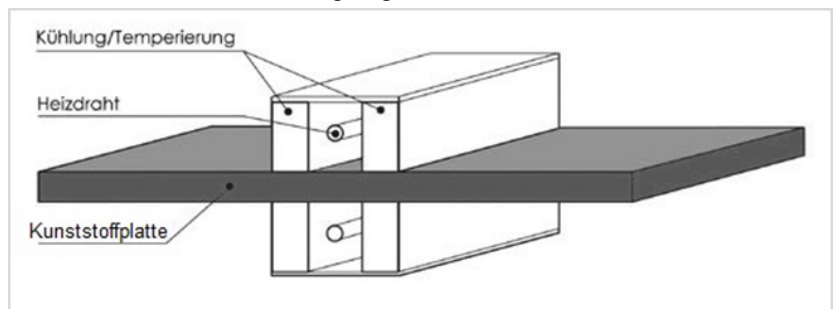
Durch das Erwärmen wird der Klebstoff der Standard Folie aktiver und beim Entfernen der Folie verbleibt Klebstoff auf der Plattenoberfläche.

Beim Warmformen mit bedruckter Standardfolie kann es durch die farbigen Druckbereiche später zur Schattenbildung des Druckbildes im Endprodukt kommen.

7.1 Warmabkanten

IMPEX[®] Platten sind zum Biegen mit einem kleinen Biegeradius auf beiden Plattenseiten mit einem elektrischen Heizband oder Heizstab an der Biegestelle vorzuwärmen und dann an der vorgewärmten Linie entlang zügig zu biegen. Wenn die optimale Plattentemperatur erreicht wird ($\geq 160^{\circ}\text{C}$) und nur ein geringer Widerstand gegen das Biegen auftritt, kann das Teil endgültig verformt werden.

Das Vortrocknen wird empfohlen, da es sonst zur Blasenbildung (Feuchtigkeit) in der Biegezone kommt, die die Stabilität des Teils gefährden können.



Wenn das Biegen zu kalt ausgeführt wird, entstehen Spannungen, die zu einem versprödeten Teil führen.

Die Standard - Schutzfolie ist auf beiden Seiten zu entfernen, mindestens aber aus den direkten Biegebereichen, die aufzuwärmen sind.

Bei Platten geschützt mit der speziellen thermoformbaren Schutzfolie „TP“ (TP-Folie ist auf Anfrage möglich) kann diese Folie beim Aufwärmen und Verformen auf der Plattenoberfläche verbleiben.

Die Distanz der Heizsysteme zur Plattenoberfläche ist durch Vorversuche zu ermitteln, zu geringe Distanz führt zur Oberflächenschädigung der Platte.

Das Erwärmen der Platte muss zeitlich so abgestimmt werden, das auch der Plattenkern von der Wärme erreicht wird, dadurch wird das Verformergebnis deutlich positiv beeinflusst.

VERARBEITUNGSHINWEISE

7.2 Kaltabkanten

Kaltabkanten ist unter außerordentlichen Bedingungen möglich und ist mit Hilfe der handelsüblichen Biegemaschinen unter Berücksichtigung der nachfolgenden Hinweise durchzuführen, das Biegen sollte in mehreren Schritten erfolgen, z.B. in Intervallen wie 30°, 60° und 90°. Warmbiegen führt zu qualitativ besseren Ergebnissen.

Das Kaltabkanten wird wegen der Gefahr von Rissbildungen im Biegeradius nicht unbedingt empfohlen.

Plattendicken in mm	Biegeradius in mm	Max. Biegewinkel
1; 2; 2.5	2	90°
3; 4	3	90°
5; 6	5	90°

7.3 Thermoformen

Beim Thermoformen wird das thermoplastische Halbzeug bei erhöhten Temperaturen zu dreidimensionalen Formteilen umgeformt. Dazu wird das Plattenmaterial bis zum thermoelastischen Bereich erwärmt und mit Hilfe eines Werkzeugs verformt.

Die Umformtemperatur bei Vakuumformung sollte 180 – 210°C betragen.

Es gibt mehrere unterschiedliche Warmformtechniken, die angewandt werden können, um vorgetrocknete IMPEX[®] Platten entsprechend der Form einer Matrize mechanisch, mit Druckluft oder Vakuumkräften zu formen. Dabei werden sowohl Positivformen (Stempel) als auch Negativformen (Hohlraum) verwendet. Wegen des hohen Temperaturunterschieds – Oberflächentemperatur gegenüber Zimmertemperatur - empfiehlt es sich, die Platten an beiden Seiten zu erwärmen; eine IR-Strahlungsleistung von 30 KW/m² führt zu guten Resultaten.

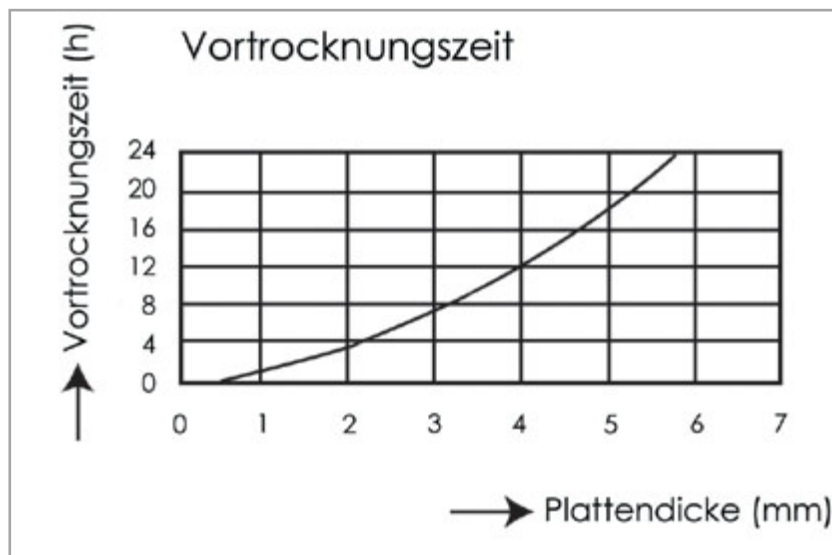
Für die ständige Produktion von Formteilen aus IMPEX[®]-Platten wird meistens Aluminium oder Stahl als Material für die Matrizen gewählt. Deshalb ist es notwendig, die Matrizen auf die optimale Betriebstemperatur zu bringen. Optimale Oberflächen in der Erstarrungszone von Polycarbonat werden mit einer Matrizentemperatur von etwa 130°C erreicht. Je nach den Formschwierigkeiten kann eine gute Oberflächenqualität mit einer Matrizentemperatur zwischen 80° und 120°C erreicht werden.

VERARBEITUNGSHINWEISE

Die Entlüftungsbohrungen in Vakuum-Werkzeugen sollten einen Durchmesser von \varnothing 0,8 mm aufweisen, zu große Durchmesser führen zu sichtbaren Abdrücken im Formteil. Die Verarbeitungsschwindigkeit von IMPEX[®] ist verfahrensabhängig und beträgt 0,6 – 0,8%.

Obwohl die Wasseraufnahme von IMPEX[®]-Platten niedrig ist, sind die Platten vor dem Formen zu trocknen.

Das Trocknungsverfahren wird in einem Heißluftschrank bei etwa 110° bis 120°C mit einzelnen Platten und ohne Schutzfolie (ausgenommen die thermoformbare Schutzfolie) durchgeführt. Das Diagramm zeigt die Vortrockenzeit in Abhängigkeit zur Plattendicke.



Beim Tiefziehen von IMPEX[®] UVP Tafeln ist sicher zu stellen, dass das Oberflächenverhältnis nicht geringer als 1:1,5 ist, um die Co-extrudierte UV-Beschichtung nicht zu sehr zu recken, damit weiterhin ein ausreichender UV-Schutz gewährleistet ist.

VERARBEITUNGSHINWEISE

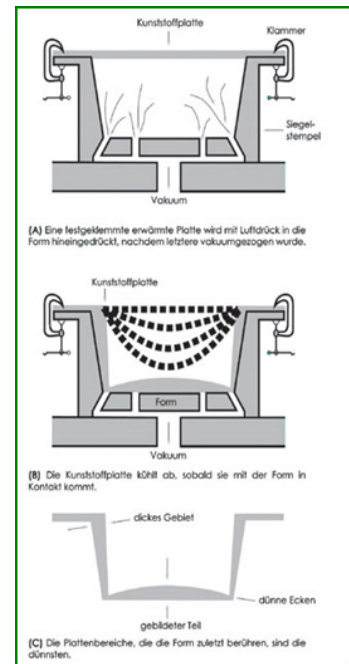
7.4 Vakuumtiefziehen

Das Vakuumtiefziehen ist das vielseitigste und am meisten verwendete Verformungsverfahren.

Beim Vakuumtiefziehen wird die IMPEX®-Platte in einen Rahmen oberhalb der Form geklemmt und mit Heizflächenstrahlern erwärmt.

Wenn die Platte in einen elastischen Zustand übergeht, werden die Heizflächen zurück gefahren und die Form mit dem Spannrahmen luftdicht verbunden. Die Luft zwischen Platte und Form wird dann durch Vakuum aus dem Hohlraum der Form abgesaugt und die erwärmte Platte an die Wandung der Form gesaugt. Wenn die IMPEX® Platte genügend abgekühlt ist, kann das geformte Teil entnommen werden.

Die Wanddicke des Formteiles ist abhängig von der Tiefziehtiefe, zu tiefe Ausformungen führen zu dünneren Wanddicken im Formteil. Ungleichmäßige Wanddicken sind auf unregelmäßiges Temperieren der Platte beim Aufheizen zurückzuführen. Das Vakuumtiefziehen beschränkt sich normalerweise auf einfache, flache Konstruktionen.

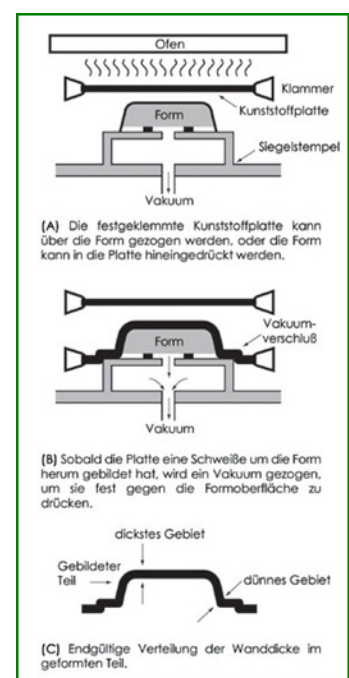


7.5 Positivformen

Das Positivformen ist dem Vakuumtiefziehen sehr ähnlich, nur wird hier die IMPEX® Platte, nachdem sie eingespannt und vorgewärmt wurde, mechanisch gestreckt und dann mit Hilfe eines Druckstempel geformt wird. In diesem Fall jedoch behält die Platte, welche die Form berührt, ihre ursprüngliche Dicke.

Es ist möglich, Teile mit Hilfe des Positivformverfahrens mit einem Tiefen/Durchmesser Verhältnis von 4:1 zu verformen, allerdings ist diese Technik komplizierter als das Vakuumtiefziehen.

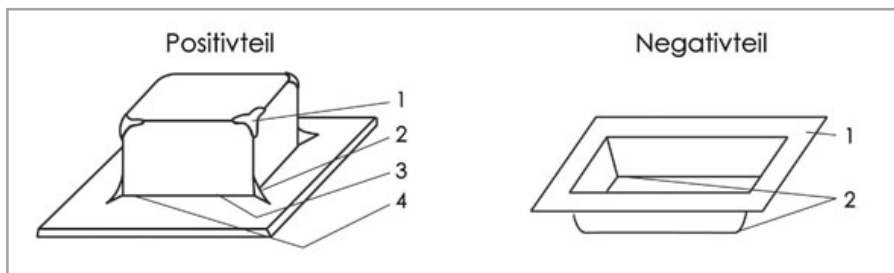
Positivformen sind leichter herzustellen und im Allgemeinen kostengünstiger als Negativformen, jedoch werden Positivformen schneller beschädigt.



VERARBEITUNGSHINWEISE

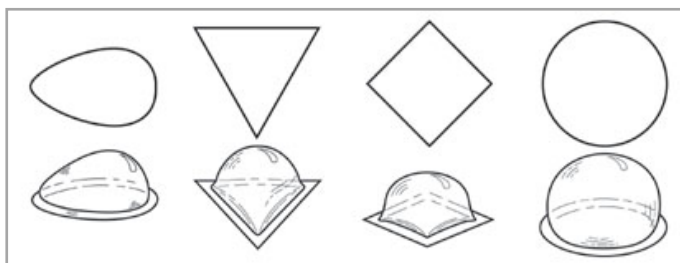
Positive oder negative Formung

Abhängig davon, ob die Innen- oder Außenseite des geformten Teiles in Kontakt mit dem Werkzeug kommt, unterscheidet man in Positiv- oder Negativformung. Beim Positivformen wird das erwärmte Halbzeug über das Werkzeug gezogen. Dabei können Bereiche des erwärmten Halbzeuges so stark abkühlen, dass keine vollständige Verstreckung möglich ist und Dickstellen entstehen. Die beim Positivformen typischen Probleme wie Faltenbildung (2) und Schreckmarken (1) lassen sich durch angepasstes pneumatisches Vorstrecken beheben. Hohe Werkzeugtemperatur und schnelle Werkzeugbewegung wirken ebenfalls Schreckmarken entgegen. Beim Negativformen wird das Halbzeug in den Hohlraum des Werkzeuges hineingezogen. Dünne Eckenbereiche (2), wie sie beim Negativformen kantiger Bauteile auftreten, lassen sich durch mechanisches Vorstrecken mit dem Oberstempel verringern.



Verfahrensvariante Blasformen

Zum Thermoformen kuppelförmiger Formteile wird ohne Werkzeug gearbeitet. Mit dieser Verfahrensvariante werden Formteile guter optischer Qualität erzeugt, da das Formteil durch den fehlenden Kontakt mit dem Werkzeug keine optischen Fehlstellen besitzt. Die Kuppelform wird durch die Gestalt des Spannrähmens vorgegeben. Die Kuppelhöhe wird durch den Blasdruck bestimmt.



VERARBEITUNGSHINWEISE

7.6 Tempern

IMPEX[®] ist in der Lage relativ hohe Zugspannungen aufzunehmen, Zugspannungen werden z.B. durch spanende Bearbeitung, Laserschneiden, Warmformung, unterschiedliche Erwärmung und äußere Belastungen hervorgerufen.

Zugspannungen weiten das Gefüge des Werkstoffes auf und verringern somit die Widerstandsfähigkeit gegen Umgebungseinflüsse. Durch das Einwirken zusätzlicher korrosiver Medien z.B. Lösungsmittel aus Druckfarben, Dämpfe, Weichmacher aus Dichtungen oder Folien und ungeeignete Reinigungsmittel kann es zur Rissbildung in diesen Bereichen kommen.

Rissbildung wird durch spannungsfreie Bauteile vermieden. Deshalb ist das gleichzeitige Vorhandensein von Zugspannungen und korrosiven Medien zu vermeiden.

Da der versehentliche Einsatz von korrosiven Medien nicht auszuschließen ist, sind Zugspannungen zu vermeiden. Um innere Spannungen abzubauen können die Teile spannungsfrei getempert werden.

Äußere Spannungen sind durch geeignete Befestigungssysteme zu vermeiden. IMPEX[®] ist bei einer Temperatur von 110 – 120°C in einem Wärmeschrank mit Luftumwälzung zu tempern.

Es wird empfohlen, die Platten ohne Schutzfolie zu tempern.

Materialstärke (mm)	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	20
Temperzeit (Stunden)	2	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6	7

Die IMPEX[®] Platten müssen langsam abgekühlt werden, um das erneute Entstehen von Abkühlspannungen zu vermeiden.

Die Abkühlgeschwindigkeit sollte nicht größer als 15°C pro Stunde betragen.

Die maximale Ofenentnahmetemperatur beträgt 60°C.

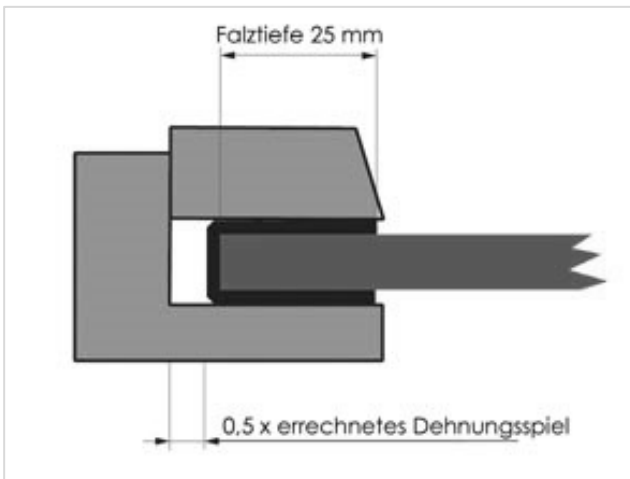
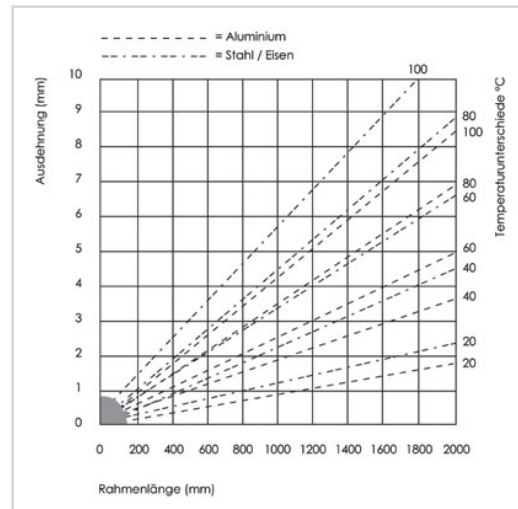
VERARBEITUNGSHINWEISE

8 VERGLASUNG

Bei der Verbindung von IMPEX®-Platten mit anderen Materialien müssen bei Erwärmung unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten beachtet werden.

Da IMPEX® häufig in Verbindung mit Metallprofilen eingesetzt wird, empfehlen wir entsprechendes Dehnungsspiel einzuplanen, um dem Material ausreichend Platz zur Ausdehnung zu ermöglichen.

IMPEX® dehnt sich bei Wärme und Feuchtigkeitsaufnahme aus, bei kalter und trockener Witterung zieht sich das Material zusammen, diese Längenänderung, die alleine durch die Temperaturänderung stattfindet lässt sich mit dem linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten berechnen.



IMPEX® weist einen linearen Ausdehnungskoeffizienten von 0,065 mm/(m•°C) auf.

Beispiel: Eine 5 mm Platte IMPEX® 1,0 m x 1,0 m wird in einem Bereich mit einer schwankenden Temperatur von 10°C bis 70°C eingesetzt, die Temperaturschwankung beträgt somit 60°C.

Berechnung: 1,0 m x 0,065 mm/(m °C) x 60°C = 3,9 mm Ausdehnungsweg

Diese Längenänderung ist beim Verlegen der Platten zu beachten. Die maximal zu erwartende Längenänderung ist abhängig von der Temperatur bei der das Material verbaut wurde.

Für IMPEX® sollte als Richtwert ein Dehnungsspiel von 5 mm/m eingehalten werden. Die Falztiefe sollte 20 bis 25 mm betragen.

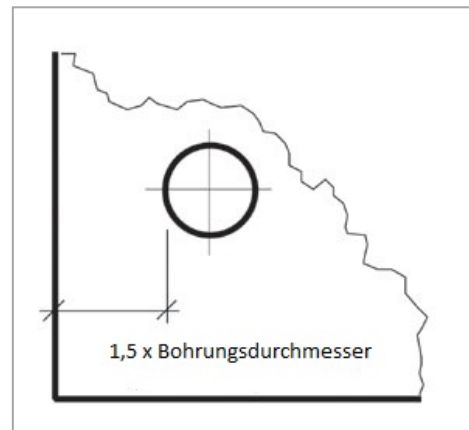
VERARBEITUNGSHINWEISE

Um eine Abdichtung der Verglasung gegen Regenwasser zu erreichen, dürfen nur Dichtstoffe verwendet werden, die keine Schädigung des Polycarbonates verursachen.

Bewährt haben sich Dichtprofile aus EPDM vorzugsweise in weißer Ausführung um Hitzestau zu vermeiden. Meistens unverträglich, wegen Weichmacherwanderung, sind Dichtprofile aus Weich-PVC und PUR-Schaumstoffen.

Bei einer punktuellen Befestigung sind die **Bohrlöcher** ausreichend zu dimensionieren, um auch bei dieser Art der Befestigung ein **Dehnungsspiel von 5 mm/m** Plattenlänge aufnehmen zu können. Als Plattenlänge gilt hier der Abstand der beiden Bohrungen, die am weitesten auseinander liegen.

Um ein Ausreißen des Materials am Plattenrand zu verhindern, muss neben der Bohrung ein Materialsteg von $1,5 \times$ Bohrlochdurchmesser stehen bleiben.



Die Anzugskräfte von Schraubenverbindungen sind so zu wählen, dass die Ausdehnung der Platten weiterhin gewährleistet wird.

Zylindrische Versenkungen von Verschraubungen in der Platte sind konischen vorzuziehen, da bei einer konischen Versenkung die Platte kaum eine Ausdehnungsmöglichkeit hat und es zum Zerstören der Platte bei Temperaturschwankungen kommen kann.

VERARBEITUNGSHINWEISE

8.1 Vertikale und horizontale Verglasung

Zur Bestimmung der notwendigen Materialstärke von Verglasungen dient unten stehende Tabelle. Die erforderliche Materialstärke der Verglasung hängt in erster Linie vom Plattenformat ab.

IMPEX [®] (Materialstärke) → 4-seitig-eingespannt → Belastung von 0,60 kN/m ²											
		Länge (mm)									
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Breite (mm)	500	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	1000	4	8	8	8	8	10	10	10	10	10
	1500	4	8	10	12	12	12	12	12	12	12
	2000	4	8	12	12	15	15				

IMPEX [®] (Materialstärke) → 4-seitig-eingespannt → Belastung von 0,75 kN/m ²											
		Länge (mm)									
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Breite (mm)	500	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1000	5	8	8	10	10	10	10	10	10	10
	1500	5	8	10	12	12	15	15	15	15	15
	2000	5	10	12	15						

IMPEX [®] (Materialstärke) → 4-seitig-eingespannt → Belastung von 0,96 kN/m ²											
		Länge (mm)									
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Breite (mm)	500	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	1000	5	8	10	10	10	10	10	10	10	10
	1500	5	10	12	12	15	15	15	15		
	2000	5	10	12	15						

IMPEX [®] (Materialstärke) → 4-seitig-eingespannt → Belastung von 1,50 kN/m ²											
		Länge (mm)									
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Breite (mm)	500	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	1000	6	10	10	12	12	12	12	12	12	12
	1500	6	10	15							
	2000	6	12								

VERARBEITUNGSHINWEISE

8.2 Tonnengewölbe – Kalt biegen

Bogenförmige symmetrische Tonnengewölbe.

IMPEX[®] lässt sich hervorragend im kalten Zustand einbiegen.

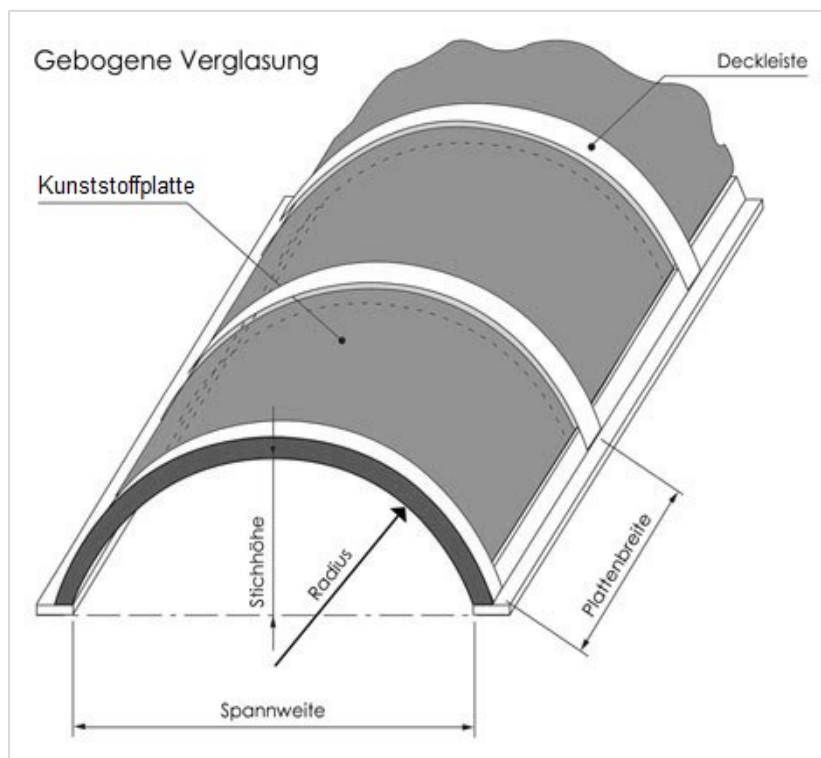
Kalt einbiegen ermöglicht dünnere Materialstärken als beim planen Eindecken von Dächern, da eine Erhöhung der Eigensteifigkeit der Platte durch die Geometrieänderung erreicht wird.

Um eine Materialschädigung durch hohe Randfaserspannung und mögliche Umwelteinflüsse auszuschließen ist ein minimaler Biegeradius von 150 x Plattenstärke nicht zu unterschreiten.

Für die Fixierung und Abdichtung sind nur Materialien zu verwenden, die keine korrosive Wirkung auf IMPEX[®] ausüben.

Für diese Art Anwendung empfiehlt es sich, die in den nachfolgenden Diagrammen A bis D aufgeführten Werte zu beachten.

Bogenspannweite: max. 2000 mm; Durchschnittliches Ausdehnungsniveau: 5 mm/m



VERARBEITUNGSHINWEISE

Beispiel

Mit einer Bogenspannweite von 1000 mm ist das Diagramm B zu verwenden.

Für eine Belastung von 700 N/m² und einen Biegeradius von 2500 mm ergibt sich eine Plattendicke von 5 mm.

Diagramm A

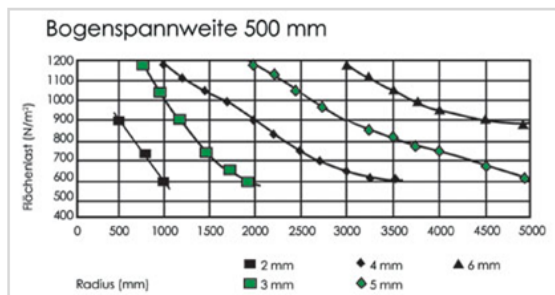


Diagramm B

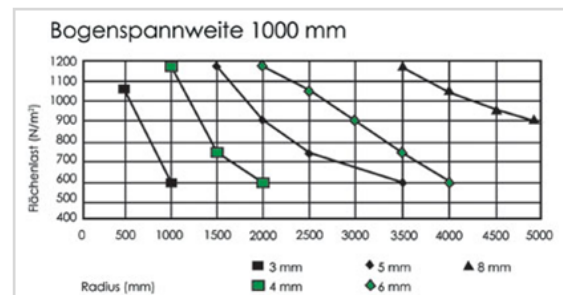


Diagramm C

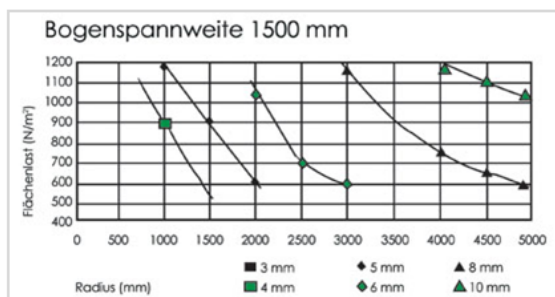
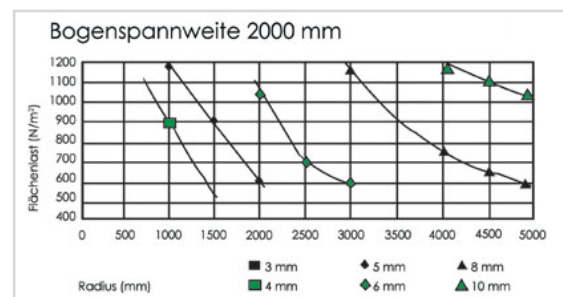


Diagramm D



VERARBEITUNGSHINWEISE

8.3 Thermische Isolierung

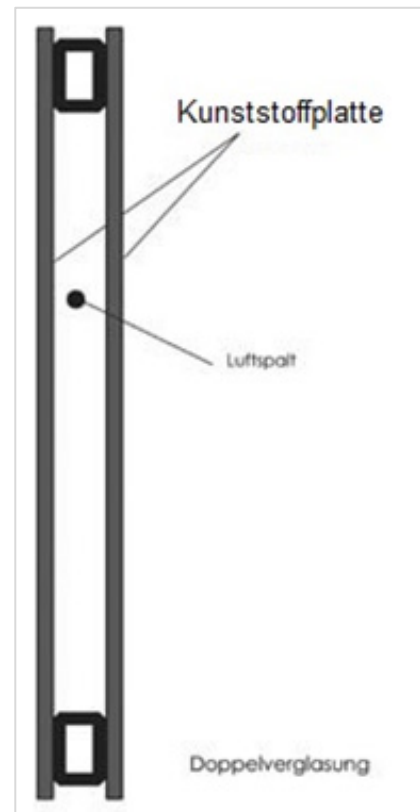
IMPEX[®] Platten, die als Verglasung eingesetzt werden, führen zu einer erheblichen Energiekosteneinsparung, da ein übermäßiger Wärmeverlust im Winter und das Eindringen von Wärme im Sommer vermieden werden.

Der Wärmeverlustfaktor von IMPEX[®], der üblicherweise als U-Wert (vorher K-Wert) bezeichnet wird, ist erheblich niedriger als der von Glas mit der gleichen Dicke.

Der U-Wert ist die Kennzahl, die den Wärmeverlust an den verglasten Wänden eines Gebäudes bestimmt.

Definition: Der U-Wert bestimmt den Wärmeverlust in Watt pro m² Wandfläche und pro Grad Celsius Raumluft-Temperaturunterschied, der durch die Platte getrennten Räume.

Der U-Wert ist abhängig vom Aufbau der Verglasung.



Einige Beispiele der Wärmeisolationsleistung von IMPEX[®] in Einzel-, Doppel-, und Dreifachverglasungssystemen sind nachstehend aufgeführt.

Der Vergleich mit Fensterglas zeigt deutliche Vorteile in Bezug auf Isolierwirkung und Gewichtsreduzierung.

VERARBEITUNGSHINWEISE

Aufbau			IMPEX [®]	Fensterglas		
Platten-Stärke (mm)	Luftspalt (mm)	Verbund-Stärke (mm)	U-Wert (W/m ² *K)	Gewicht (kg/m ²)	U-Wert (W/m ² *K)	Gewicht (kg/m ²)
Einscheibenverglasung						
2	-	2	5,54	2,40	5,83	4,96
3	-	3	5,41	3,60	5,80	7,44
4	-	4	5,27	4,80	5,77	9,92
5	-	5	5,10	6,00	5,74	12,40
6	-	6	4,99	7,20	5,71	14,88
8	-	8	4,76	9,60	5,66	19,84
10	-	10	4,55	12,00	5,60	24,80
Doppelverglasung						
2	5	9	3,34	4,80	3,55	9,92
2	10	14	2,94		3,10	
2	15	19	2,77		2,91	
3	5	11	3,23	7,20	3,53	14,88
3	10	16	2,85		3,09	
3	15	21	2,69		2,90	
4	5	13	3,12	9,60	3,50	19,84
4	10	18	2,77		3,07	
4	15	23	2,62		2,88	
5	5	15	3,02	12,00	3,48	24,80
5	10	20	2,69		3,05	
5	15	25	2,55		2,87	
Dreifachverglasung						
2	2 x 5	16	2,39		2,55	
2	2 x 10	26	2,00	7,20	2,11	14,88
2	2 x 15	36	1,84		1,94	
3	2 x 5	19	2,30		2,53	
3	2 x 10	29	1,94	10,80	2,10	22,32
3	2 x 15	39	1,79		1,93	
4	2 x 5	22	2,22		2,52	
4	2 x 10	32	1,88	14,40	2,09	29,76
4	2 x 15	42	1,74		1,92	
5	2 x 5	25	2,15		2,50	
5	2 x 10	35	1,83	18,00	2,08	37,20
5	2 x 15	45	1,70		1,91	

Angaben zu weiteren Systemkombinationen können bei unserer anwendungstechnischen Abteilung angefragt werden.

VERARBEITUNGSHINWEISE

9 SCHLUSSBEMERKUNG

Bei Fragen zu weitergehenden Verarbeitungsverfahren wenden Sie sich bitte an unseren technischen Kundenservice.

Zur Beachtung: Unsere anwendungstechnische Beratung ist unverbindlich.

Die Angaben in dieser Schrift basieren auf unseren derzeitigen Erkenntnissen und Erfahrungen. Sie befreien den Verarbeiter wegen einer Fülle möglicher Einflüsse bei Verarbeitung und Anwendung unserer Produkte nicht von eigenen Prüfungen und Versuchen.

Eine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften oder der Eignung für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden.

Etwaige Schutzrechte sowie bestehende Gesetze und Bestimmungen sind vom Empfänger unserer Produkte in eigener Verantwortung zu beachten.

Technische Daten die unsere Produkte betreffen sind typische Richtwerte. Änderungen vorbehalten. Die tatsächlichen Messwerte unterliegen geringfügigen produktionsbedingten Schwankungen.