



pro-K Fachgruppe
PVC-Platten

Technisches Merkblatt
*Verarbeitungsempfehlungen für
PVC-Platten*

Mitglieder der Fachgruppe:



SIMONA



Wichtiger Hinweis:

Diese Ausarbeitung dient lediglich Informationszwecken. Die in dieser Ausarbeitung enthaltenen Informationen wurden nach derzeitigem Kenntnisstand und nach bestem Gewissen zusammengestellt. Der Autor und pro-K übernehmen jedoch keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen. Jeder Leser muss sich daher selbst vergewissern, ob die Informationen für seine Zwecke zutreffend und geeignet sind.

Stand: Januar 2016

Fachgruppe PVC-Platten

Die Fachgruppe PVC-Platten ist eine Fachgruppe des pro-K Industrieverbandes Halbzeuge und Konsumprodukte aus Kunststoff e.V., Städelstraße 10, D-60596 Frankfurt am Main; Tel.: 069 - 2 71 05-31; Fax 069 - 23 98 37;
E-Mail: info@pro-kunststoff.de; www.pro-kunststoff.de

Trägerverband von **GKV**

Vorwort

Zu den Aufgaben der Fachgruppe gehört es, wichtige Informationen zu Verarbeitungsmöglichkeiten, Anwendungsgebieten und dem Handling mit PVC-Platten zu geben.

Die Merkblätter unterstützen den Wissenstransfer langfristig und können sowohl in Schulungen, als auch in der Ausbildung eingesetzt werden. Die fundierten Leitfäden, die von Ingenieuren und Technikern der Fachgruppe wissenschaftlich erarbeitet und erstellt wurden, liefern Fachkräften, Vertriebsmitarbeitern und Architekten die wichtigsten und aktuellsten technischen Hinweise zu dem vielseitig einsetzbarem und behandelbarem Material.

Bedeutung und Einsatz der Anwendungstechnischen Merkblätter

In den Anwendungstechnischen Merkblättern ist ein umfangreiches, praxisorientiertes und einzigartiges Fachwissen über die Be- und Verarbeitung sowie die Anwendungsvielfalt von PVC-Platten vom Anwendungstechnischen Ausschuss der Fachgruppe PVC-Platten zusammengetragen worden. Da dieses praxisorientierte Fachwissen nur zu einem geringen Teil in der Fachliteratur hinterlegt ist, kommt den Anwendungstechnischen Merkblättern eine besondere Rolle beim Wissenstransfer zu. Die Merkblätter und Informationen dienen:

- Kommunikation des Fachwissens
- Richtlinien für Verarbeiter
- Information für Architekten und Bauherren
- Ausbildung der Fachkräfte in Schule, Forschung und Beruf

Aufgaben des Anwendungstechnischen Ausschusses der Fachgruppe PVC-Platten

- Aktualisierung und Weiterentwicklung von bestehenden Anwendungstechnischen Merkblättern
- Entwicklung von neuen Anwendungstechnischen Merkblättern
- Fachlicher Austausch zu Anwendungstechnischen Themen
- Zusammenarbeit mit Forschungs- und Prüfeinrichtungen

Inhaltsverzeichnis

1 Produktbeschreibung

- 1.1 Einteilung der PVC-Plattenvarianten
- 1.2 Werkstoffeigenschaften
- 1.3 Einsatzbereiche
- 1.4 Plattentypen

2 Transport und Lagerung

- 2.1 Transport
- 2.2 Lagerung
- 2.3 Warenkontrolle

3 Verarbeitungsverfahren

- 3.1 Mechanische Bearbeitung
 - 3.1.1 Sägen
 - 3.1.2 Fräsen
 - 3.1.3 Bohren
 - 3.1.4 Drehen
 - 3.1.5 Stanzen
 - 3.1.6 Schneiden
- 3.2 Fügetechniken
 - 3.2.1 Schweißen
 - 3.2.2 Klebung
 - 3.2.2.1 Allgemeines
 - 3.2.2.2 Vorbehandlung
 - 3.2.2.3 Flächenklebung
 - 3.2.2.4 Schmalflächenklebung
 - 3.2.2.5 Applikationsverfahren
 - 3.2.3 Nieten
 - 3.2.4 Schrauben
- 3.3 Thermoformen
 - 3.3.1 Abkanten, Biegen, Pressformen
 - 3.3.2 Platten warm abkanten
 - 3.3.3 Platten kalt biegen
 - 3.3.4 Prägen
- 3.4 Oberflächenbehandlungen
 - 3.4.1 Lackieren
 - 3.4.2 Kaschieren

3.5 Bedruckung

3.5.1 Siebdruck

3.5.2 Digitaldruck

4. Befestigung

5 Einsatz im Außenbereich

5.1 Witterungsbeständigkeit und UV-Stabilität

5.2 Einstrahlungsintensität

5.3 Oberflächengestaltung

5.4 Temperaturverhalten

5.5 Längenänderungsverhalten

5.6 Befestigung von Schrauben und Nieten

6 Pflege und Reinigung

7. Umwelt

1. Produktbeschreibung

1.1 Einteilung der PVC-Plattenvarianten

Man unterscheidet zwischen folgenden PVC-Plattenvarianten:

- Kompaktplatten
- Freischaumplatten
- Integralschaumplatten nach dem Celuka-Verfahren
- Coextrudierte Schaumplatten

1.2 Werkstoffeigenschaften

PVC-Platten (in der Normung spricht man auch von Tafeln) aus PVC-U (U = unplasticised, nicht weichgemacht) zeichnen sich allgemein durch folgende Eigenschaften aus:

- hohe Steifigkeit und Festigkeit
- gute Isolationseigenschaften
- geringer thermischer Längenausdehnungskoeffizient
- günstiges Brandverhalten (schwerentflammbar, kein brennendes Abtropfen)
- gute Witterungsbeständigkeit im Ausseneinsatz
- hohe chemische Widerstandsfähigkeit.

Die verschiedenen Plattenvarianten unterscheiden sich hinsichtlich der Dichte wie folgt:

	Kompaktplatte	Integralschaum	Freischaum
Dichte g/cm ³	1,38 – 1,47	0,45 – 0,6	0,45 – 0,75

Maßhaltigkeit:

Die Längen-, Breiten-, Rechtwinkligkeits-, Dickentoleranzen sind beim Hersteller zu erfragen

Eine ausführliche Beschreibung der Plattentypen finden Sie unter Kap. 1.3.

Gepresste Platten werden hier nicht behandelt.

Eine Produktnorm, in der die mechanischen Eigenschaften einzelner Gruppen definiert sind, gibt es lediglich für Kompaktplatten in Form der DIN EN ISO 11833-1 (Kunststoffe - Weichmacherfreie Polyvinylchloridtafeln - Typen, Maße und Eigenschaften). Danach werden PVC-U Kompaktplatten in die folgenden 5 Gruppen eingeteilt:

- Gruppe 1: universal
- Gruppe 2: transparent
- Gruppe 3: hochmodul
- Gruppe 4: hochschlagzäh
- Gruppe 5: hitzebeständig

Die Zuordnung erfolgt nach folgenden Kriterien:

Tabelle 1: Grundeigenschaften von Tafeln

Eigenschaften	Prüfverfahren	Einheit	Anforderung durch Herstellungsverfahren				
			Extrudierte Tafeln				
			Gruppe 1 Universaltyp	Gruppe 2 Transparent	Gruppe 3 Hochmodultyp	Gruppe 4 hochschlagzäh	Gruppe 5 hitzebeständig
Streckspannung	ISO 527-2 Typ 1B	MPa	≥ 50	≥ 45	≥ 60	≥ 45	≥ 50
Nennbruchdehnung	ISO 527-2 Typ 1B	%	≥ 8	≥ 5	≥ 3	≥ 8	≥ 10
Elastizitätsmodul im Zugversuch	ISO 527-2 Typ 1B	MPa	≥ 2500	≥ 2000	≥ 3200	≥ 2300	≥ 2500
Charpy-Schlagzähigkeit von gekerbten Prüfkörpern	ISO 179-1 Typ 1epA	kJ/m ²	≥ 2	≥ 1	≥ 2	≥ 5	≥ 2
Vicat-Erweichungstemperatur	ISO 306-2004 Verfahren B50	C°	≥ 70	≥ 60	≥ 70	≥ 70	≥ 85
Maßänderung beim Erwärmen	6.5.2	%	Nennstärke 1,0 mm bis 2,0 mm: von -10 bis +10 Nennstärke über 2,0 mm bis 5,0 mm: von -5 bis +5 Nennstärke über 5,0 mm bis 10,0 mm: von -4 bis +4 Nennstärke über 10,0 mm: von -4 bis +4				
Delaminierung	6.5.2		nicht zutreffend				
Totaler Lichttransmissionsgrad (nur für Gruppe 2)	ISO 13468-1	%	Klasse A: Universaltyp Nennstärke bis 2,0 mm ≥ 80 Nennstärke über 2,0 mm bis 6,0 mm: ≥ 71 Nennstärke über 6,0 mm bis 10,0 mm: ≥ 61 Nennstärke über 10,0 mm: --				

Weitere Eigenschaften für Kompaktplatten

Shorehärte D, DIN 53505	>78
Mittlerer Thermischer Längenausdehnungskoeffizient, K ⁻² , DIN 53752	0,8 x 10 ⁻⁴
Wärmeleitfähigkeit, W/mK, DIN 52616, DIN EN ISO 22007	0,16
Spez. Durchgangswiderstand (Ringelektrode A), Ohm * m, DIN IEC 93	>10 ¹⁴
Oberflächenwiderstand (Elektrode A), Ohm, DIN IEC 93	>10 ¹²
Kriechwegbildung, Stufe CTI, DIN IEC 112	>600

Je nach Anwendungsbereich haben Witterungsbeständigkeit und chemische Widerstandsfähigkeit eine große Bedeutung.

Marktübliche Standardabmessungen für Kompaktplatten sind 2000 x 1000 mm, 3000 x 1500 mm und 3000 x 2000 mm, in Dicken von 1 – 50 mm, bei Freischaum-Platten 1-19 mm und Celuka-Platten 4 – 30 mm.

1.3 Einsatzbereiche

Der Einsatz von PVC-Platten empfiehlt sich immer dort, wo hohe Steifigkeit in Verbindung mit Schwerentflammbarkeit sowie ausgezeichneter chemischer Widerstandsfähigkeit gefordert wird bis zu einer Dauergebrauchstemperatur von +60 °C.

PVC-Platten werden insbesondere eingesetzt im:

Baugewerbe

- Fassadenelemente
- Türblätter
- Wandverkleidungen
- Deckenverkleidungen
- Schallschutzwände
- Fensterlaibungen und Brüstungen
- Dachziegel
- Rollladenkastenverblendung
- Schwimmbadbau

Apparate-, Geräte- und Maschinenbau:

- Absauganlagen
- Beizanlagen
- Maschinenabdeckungen
- Ventilatoren
- Verbundbehälter
- Behälter im Galvanikbereich

Elektrosektor:

- Schalt- und Zählerschränke
- Schalttafeln
- Eingriffschutz

Werbesektor, Dekorationen:

- Schaufenstergestaltung
- Schilder
- Leuchtreklame-Rückwände
- Bühnendekorationen
- Fernsehstudios
- Zuschneideschablonen

Ladenbau, Messebau

- Regalsysteme
- Trennwände

Fahrzeuginnenausbau

- Möbel
- Verkleidungen

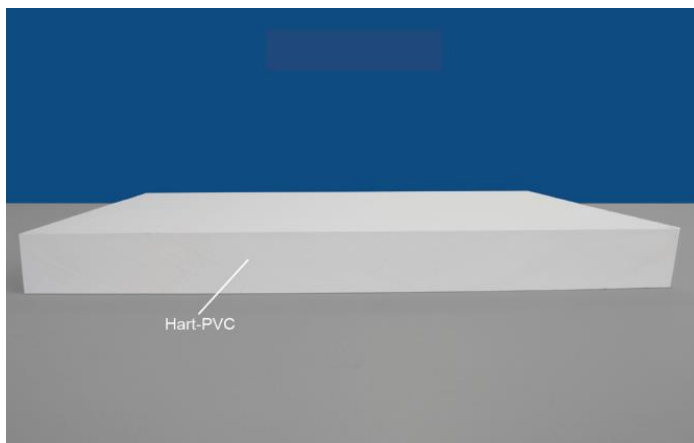
Schiffsbau

- Interieur

1.4 Plattentypen

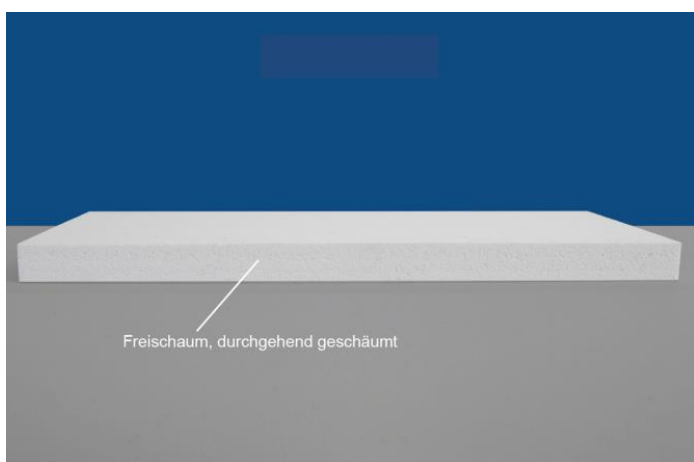
Es werden in der Regel vier Varianten von PVC-Platten unterschieden, die folgenden Aufbau aufweisen:

a. Kompaktplatten



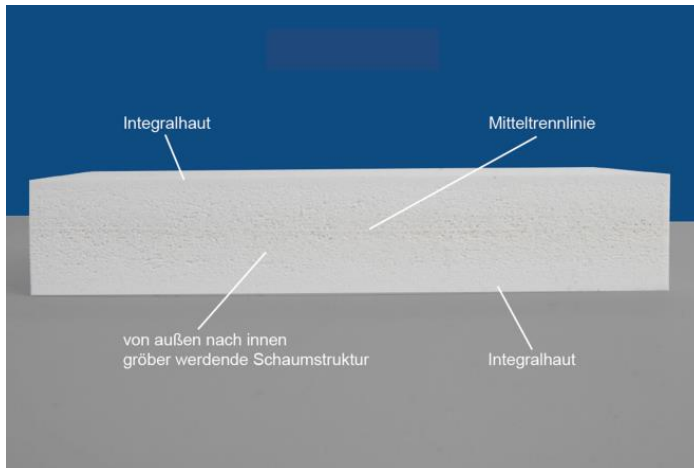
Die Oberfläche einer Kompaktplatte kann durch den Einsatz unterschiedlicher Walzenpaarungen verschieden gestaltet werden, z. B. matt, seidenmatt, glänzend, genarbt und strukturiert.

b. Freischaumplatten



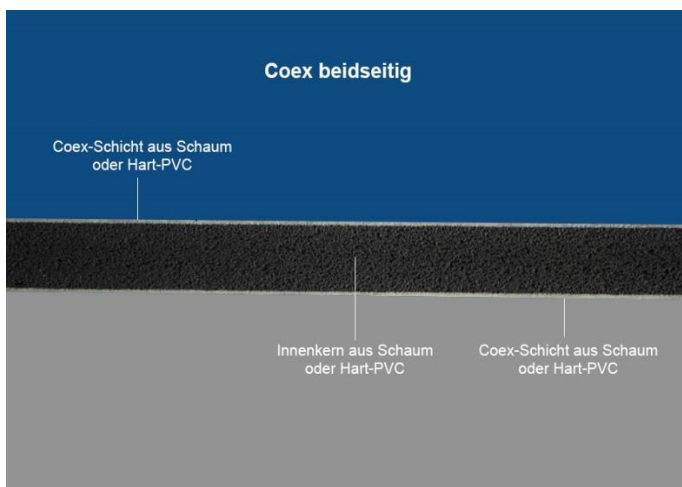
Prozessbedingt findet man bei der Freischaumplatte eine feintexturierte Oberfläche vor.

c. Integralschaumplatten nach dem Celuka-Verfahren

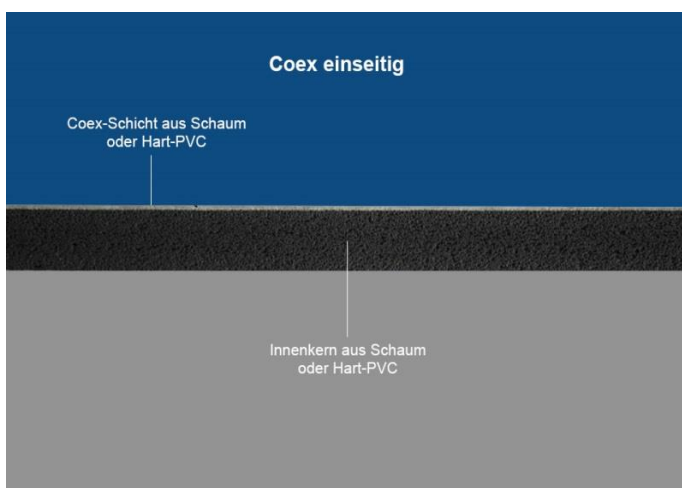


Die Oberfläche der Integralschaumplatte mit ihrer festen, glatten Außenschicht verleiht der Platte einen seidenglänzenden Effekt.

d. Coextrudierte Schaumplatten, beidseitig und einseitig



Bei coextrudierten Schaumplatten gelten die gleichen Bedingungen wie bei der Kompaktplatte oder der Freischaumplatte in Abhängigkeit der Oberschicht.



2. Transport und Lagerung

2.1 Transport

PVC-Platten sind eben, am besten auf Paletten zu lagern. Beim Transport von PVC Platten müssen diese gegen Verrutschen gesichert sein.

Beim Transport von PVC-Platten auf Paletten mit Gabelstaplern muss der Gabelabstand so gewählt sein, dass die Platten/Paletten sich nicht durch das Eigengewicht durchbiegen. Ideal geeignet sind 4-Zinkengabelstapler mit automatisch verstellbarer Gabelweite.

Beim Verladen auf einen LKW ist auf gleichmäßige Gewichtsverteilung zu achten. Es sollten auch nur Paletten gleicher Größe und Bauart gestapelt werden, um Druckstellen und Durchbiegungen zu vermeiden. Betreffend der Stapelfähigkeit und Stapelhöhe holen Sie sich ggf. genaue Informationen beim Hersteller ein. Bei der Transportsicherung mittels Gurtbändern ist ein ausreichend großer Kantenschutz zu wählen, und das Verspannen hat im Kantholzbereich der Paletten zu erfolgen, um mechanischen Beschädigungen entgegenzuwirken. Die Ladung sollte, wenn es geht, immer möglichst nah an Laderaumbegrenzungen wie Bordwänden oder auch Steckelementen positioniert werden.

Werden einzelne Platten transportiert, sind diese hochkant auf einem geeigneten Plattenwagen gesichert zu befördern. Beim händischen Transport ist eine geeignete Tragehilfe zu verwenden, ebenfalls hat der Transport hochkant zu erfolgen, um ein Durchbiegen der Platte zu verhindern. Arbeitsschutz ist zu beachten.

2.2 Lagerung

Die Platten sind auf Paletten flach liegend zu lagern, das gilt auch für Einzelplatten und Zuschnitte. Die Tafeln sollen vor Regen und Sonneneinstrahlung geschützt werden, daher ist die Lagerung in Innenräumen vorzusehen. Es ist darauf zu achten, dass die Dauergebrauchstemperatur der Platten keinesfalls überschritten wird. Schwarze Platten können bei direkter Sonneneinstrahlung schnell einen kritischen Wert überschreiten. Es empfiehlt sich, die Platten sortenrein zu lagern.

Vor der Weiterverarbeitung empfiehlt es sich, die Platten bei Normklima (23°C und 50 % Luftfeuchte) zu konditionieren. Platten mit Schutzfolien sind aufgrund der Eigenschaften der Schutzfolien i.d.R. max. sechs Monate lagerfähig, die Schutzfolie ist zudem sofort nach dem Einbau der Platten zu entfernen.

2.3 Warenkontrolle

Die angelieferten Platten sind auf Vollständigkeit, Beschaffenheit und Beschädigung zu überprüfen. Vor der Weiterverarbeitung ist die Eignung für die geplante Anwendung zu prüfen.

3. Verarbeitungsverfahren

3.1 Mechanische Bearbeitung

PVC-Platten lassen sich mit fast allen Werkzeugen und Werkzeugmaschinen, die auch für die Holz- und Metallverarbeitung verwendet werden, spangebend verarbeiten.

Grundsätzlich wird mit einer hohen Schnittgeschwindigkeit bei geringem Vorschub und geringer Spantiefe gearbeitet. Eine besondere Kühlung der Schnittstellen und Werkzeuge ist in der Regel nicht erforderlich.

Es ist jedoch darauf zu achten, dass die bei der Bearbeitung entstehende Wärme mit dem Span schnell abgeführt wird und dass die Schneiden der Werkzeuge scharf gehalten werden. Bei großen Schnitttiefen muss häufig gekühlt werden, um ein Schmieren des Werkstoffes zu vermeiden: Dies kann mit Pressluft oder auch mit Wasser (Kühl-Emulsion) erfolgen. Für eine gute Absaugung von Spänen und Staub ist nicht zuletzt auch wegen der bestehenden Schutzvorschriften zu sorgen.

Bei allen Bearbeitungsverfahren ist unbedingt darauf zu achten, dass keine tiefen Riefen oder scharfen Querschnittsübergänge auftreten, da sie infolge der bekannten Kerbwirkung bei Belastung einen frühzeitigen Materialbruch einleiten würden. Glatte Oberflächen an den Kanten sind durch die Nachbehandlung mit Schwingschleifern (Filz-, Nessel- oder Sisalgewebescheiben oder Filzband) zu erzielen. Zusätzlich können Schleif- bzw. Polierpasten verwendet werden. Die beim Sägen, Bohren oder Fräsen entstehenden Kanten können mit Flachsabern (Spanwinkel 15) sauber angefast und nachgearbeitet werden.

Richtwerte von Schnittbedingungen und Schneidformen für die nachfolgend aufgeführten Bearbeitungsverfahren enthält die Tabelle auf Seite 15; weitere Angaben finden Sie auch in der VDI-Richtlinie 2003.

3.1.1 Sägen

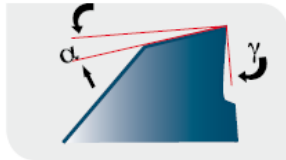
Empfehlenswert sind schnellaufende Band- und Kreissägen mit Schnittgeschwindigkeiten von bis zu 3000 m/min. Je nach Plattenstärke verwendet man Sägeblätter mit einer Zahnteilung zwischen 5 und 10 mm. Bei Kreissägen empfiehlt sich in der Regel eine Zahngeometrie im Wechsel Flachzahn-, Trapezzahn- und Hartmetall-Bestückung. Sägeblatt-Durchmesser (\emptyset) und Zähnezahl (ZZ) sind auf den zu bearbeitenden Werkstoff, die Maschinenart und -drehzahl abzustimmen. Um eine saubere Schnittkanten zu erhalten und Kantenausbrüche zu vermeiden, ist das Plattenmaterial grundsätzlich vibrationsfrei aufzuspannen. Dies gilt besonders für dünne Plattenstärken von 1-3 mm sowohl als Einzelplatte als auch im Verbund.

Für Bohrungen über 20 mm Durchmesser benutzt man Zweischneider mit Führungszapfen, Bohrungen über 40 mm Durchmesser werden mit Kreisschneidern hergestellt (z. B. Schälbohrer).

3.1.2 Fräsen

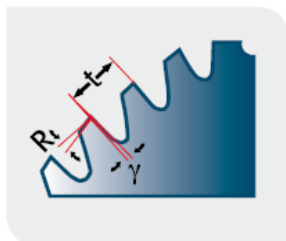
Beim Fräsen ist besonders darauf zu achten, dass die Werkzeuge kunststoffgerecht angeschliffen sind und ein ausreichendes Spanvolumen aufnehmen können. Vorteilhaft ist dabei das Arbeiten mit großem Vorschub, großen Schnitttiefen und nicht zu hoher Schnittgeschwindigkeit. Auch das 3-D-

Fräsen ist mit PVC-Platten problemlos möglich. Hierzu wird das Plottersystem mit einem speziellen Kugelpopf-Fräser ausgerüstet und mit einer passenden Computer-Software verknüpft.



Fräsen

γ	Freiwinkel	Grad	5–10
γ	Spanwinkel	Grad	0–15
s	Vorschub	mm/U	0,3–0,5
v	Schnittgeschwindigkeit	m/min	Bis 1000



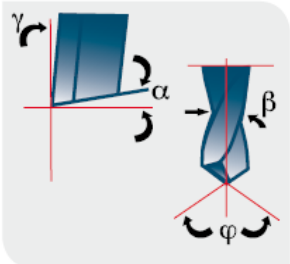
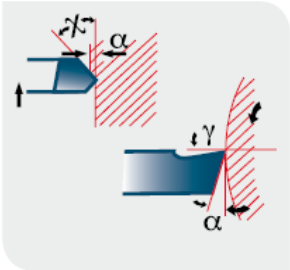
Sägen

α	Freiwinkel	Grad	10–15 bei HM
γ	Spanwinkel	Grad	0–5 bei HM 0–8 bei Bandsägen
t	Teilung	mm	5–10 (8–10 bei KömaCel)
s	Vorschub	mm/Zahn	0,1–0,3
v	Schnittgeschwindigkeit	m/min	Bis 3000

(Abb. profine)

3.1.3 Bohren

Alle Kunststoffplatten können mit den vom Bohren metallischer Werkstoffe bekannten Spiralbohrern (DIN1412, Spiralbohrer) gebohrt werden, deren Drallwinkel ca. 30° betragen. Der Spitzenwinkel kann bis ca. 110° betragen, der Hinterschliffwinkel sollte dabei $12-16^\circ$ nicht unterschreiten. Schnittgeschwindigkeit und Vorschub sind abhängig von der Bohrungstiefe; sie werden mit zunehmender Werkstückdicke niedriger eingestellt. Für Bohrungen über 20 mm Durchmesser benutzt man Zweischneider mit Führungzapfen, Bohrungen über 40 mm Durchmesser werden mit Kreisschneidern hergestellt (z. B. Schälbohrer).

Bearbeitungsverfahren	Schneidgeometrie	Einheit	Wert
 <p>Bohren</p>	α Freiwinkel	Grad	8–10
	β Drallwinkel	Grad	30
	γ Spanwinkel	Grad	3–5
	φ Spitzenwinkel	Grad	80–110
	s Vorschub	mm/U	0,2–0,5
	v Schnittgeschwindigkeit	m/min	50–100
	 <p>Drehen/hobeln</p>	α Freiwinkel	Grad
γ Spanwinkel		Grad	0–(-5)
χ Einstellwinkel		Grad	45–60
s Vorschub		mm/U	0,1–0,3
v Schnittgeschwindigkeit		m/min	200–500
a Spantiefe		mm	Bis 6

(Abb. profine)

3.1.4 Drehen

Beim Schruppen ist es ratsam, einen kleinen Vorschub mit großer Spantiefe zu kombinieren und die Schneidespitze mit einem Radius von mindestens 0,5 mm zu versehen, um eine riefenfreie Oberfläche zu erhalten. Beim Feindreihen sollte die Spantiefe maximal 2 mm betragen. Bei größerem Vorschub können Materialausbrüche durch das Einstellen einer kleineren Schnittgeschwindigkeit vermieden werden.

3.1.5 Stanzen

PVC-Platten können mit handelsüblichen Stanzautomaten bis zu einer Dicke von 3 mm spanlos verarbeitet werden. Bearbeitungsbedingt können dabei leicht abgerundete Schnittkanten entstehen. Die Verarbeitung sollte mindestens bei Raumtemperatur erfolgen. Platten mit einer Dicke von bis zu 3 mm können auch mit Façonmessern oder zweiteiligen Werkzeugen gestanzt und gelocht werden. Empfehlenswert sind Stanzmesser (Bandstahl/Schmiedestahl) mit beidseitigem Facettenschliff. Ein Aufwärmen der Kunststoffe auf 30 bis 40 ° C begünstigt den Arbeitsvorgang.

3.1.6 Schneiden

PVC-Platten lassen sich bis zu einer Stärke von 3 mm auf Tafelscheren schneiden. Der Schnitt hat zügig zu erfolgen; die Platten sollten dabei eine Raumtemperatur von mindestens 20 ° C besitzen. Dickere Platten sollten mit der Säge getrennt werden.

Eine alternative Trenntechnologie (Kaltschnittverfahren) ist das Wasserstrahlschneiden. Für PVC-Platten ist diese Schneidtechnik geeignet, wenn komplexe Konturen auszuschneiden sind. Bis 3 mm Plattenstärke kann mit reinem Wasserstrahl geschnitten werden. Ab 4 mm Stärke sollte dem Schneidwasser ein Abrasivmittel (z. B. Quarzsand) beigegeben werden. Je nach Plattentyp und -stärke sowie Art und Qualität der Schneideanlage sind unterschiedliche Schnittgeschwindigkeiten möglich. Die Schnittgeschwindigkeit hängt maßgeblich von der Schnittflächenqualität ab und sollte gegebenenfalls mit dem Auftraggeber abgestimmt werden. Zu Beginn jeder Serie ist es deshalb immer ratsam, zuerst die Schnittgeschwindigkeit im Hinblick auf die Schnittflächenqualität zu ermitteln.

Aufgrund der beim Laserschneiden an das Material abgegebenen Wärme ist dieses Verfahren für PVC-Platten ungeeignet.

3.2 Fügetechniken

3.2.1 Schweißen

PVC-Platten lassen sich nach den bekannten Verfahren Warmgasschweißen, Extrusionsschweißen, Hezelementstumpfschweißen, Abkantschweißen und Reibschweißen und den hierfür auf dem Markt befindlichen Geräten verbinden. Vor dem Schweißen ist in allen Fällen darauf zu achten, dass die Platten im Bereich der Schweißzone einwandfrei mit Reinigungsmitteln, besser jedoch spanend, gereinigt wurden. Nach dem Schweißen kann man, je nach Fertigprodukt und Einsatzzweck, die Naht unbearbeitet lassen oder aber z. B. durch Feilen, Abziehen, Schleifen oder Hobeln nacharbeiten, wobei darauf zu achten ist, dass keine Kerben entstehen.

Beim Warmgasschweißen mit einer Schweißdüse werden Plattenwerkstoff und Schweißdraht an der Schweißstelle durch erwärmtes Gas (bis 0,3 bar, Niederdruckgebläse) sowie mit meist öl- und wasserfreier Druckluft in den plastischen Zustand gebracht und schließlich unter Druck verbunden. Das Schweißen erfolgt manuell oder maschinell. Es ist eine Anzahl unterschiedlicher Schweißgeräte

und Schweißdüsen auf dem Markt. Besonders bewährt haben sich die Schnellschweißdüsen, die hohe Schweißgeschwindigkeiten erlauben und durch das gleichmäßige Erwärmen von Draht und Platte sichere Schweißnähte ergeben. Halbautomatisierte Schweißgeräte mit mechanischem Vorschub haben sich bei Serienfertigungen bewährt.

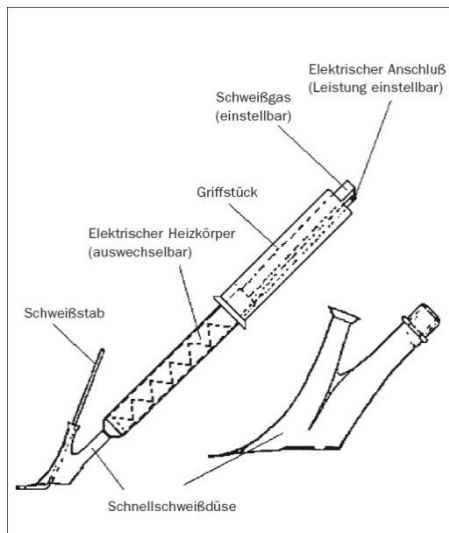


Abb.: Schnellschweißdüse („© SIMONA AG“)

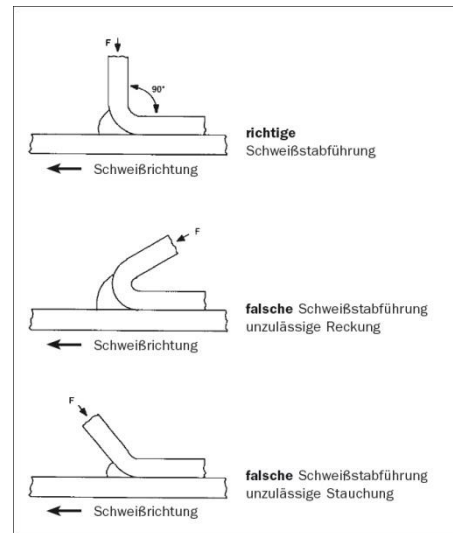


Abb.: Warmgasfächelschweißen („© SIMONA AG“)

Die am häufigsten vorkommenden Schweißnahtformen sind V-Naht, X-Naht und Kehlnaht. Mit V-Nähten werden Platten geringer Stärke verschweißt, mit X-Nähten sollte man möglichst von beiden Plattenseiten im Wechsel schweißen, um einen Schweißverzug zu vermeiden. Die in der untenstehenden Tabelle angegebenen Richtwerte der Warmgastemperaturen (gemessen in der Düse) sind möglichst einzuhalten, um Schweißnähte mit guten Schweißfaktoren zu erzielen.

Tabelle Warmgasschweißen¹ (Richtwerte für Warmgas- und Heizelementeschweißen)

Temperatur der Düse (°C)		
Werkstoff	Runddüse ²	Schnellschweißdüse/Ziehdüse
Kompaktplatten	300 – 350	300 – 370

¹. Die hier angegebenen Richtwerte sind abhängig vom Warmluftdurchsatz (40 – 60 l/min), der Schweißgeschwindigkeit, der Schweißdraht, der Temperatureinwirkzeit usw.

². Runddüse 15 -20 cm /min

Gute Schweißfaktoren setzen weiterhin voraus, dass der Schweißdraht unverstreckt mit konstantem Druck und gleichbleibender Geschwindigkeit verschweißt wird. Vor jeder neuen Schweißdrahtlage ist die Fuge auszuschaben; thermisch geschädigte Stellen sind zu entfernen. Zur Beherrschung des Schweißens ist eine eingehende praktische Schulung unerlässlich: Warmgasschweißen sollte ausschließlich von geschulten Fachkräften ausgeführt werden.

Zum Verschweißen von PVC-Platten können auch die bekannten Schweißverfahren mit spiegel-, ring- oder schwertförmigen Heizelementen angewendet werden. Dabei werden die einwandfrei begradigten und gesäuberten Fügeflächen der zu verschweißenden Teile mit schwachem Druck gegen die heißen Heizelemente bis zum plastischen Zustand erwärmt und anschließend gegeneinandergespresst. Es

sind einfach auszuführende und sehr zeitsparende Schweißverfahren, die spannungsarme und hochbelastbare Verbindungen ergeben. Wenn die für jeden Werkstoff erforderlichen Schweißbedingungen wie Temperatur der Heizelemente, Anpressdruck an das Heizelement, Anpressdruck beim Zusammenfügen und sofortiges Zusammenfügen nach dem Entfernen der Heizelemente eingehalten werden, können Nahtfestigkeiten erreicht werden, die der Festigkeit des Grundwerkstoffes nahezu gleichkommen! Richtwerte für diese Heiz- und Anpressbedingungen sind in der unten aufgeführten Tabelle dargestellt.

Die nachfolgenden Parameter müssen genau eingestellt und regelmäßig überprüft werden. Das Anwärmen sollte nur so lange dauern, bis das aufgeschmolzene Material einen Wulst von 1-2 mm bildet; der Anpressdruck ist dabei so gering einzustellen, dass das aufgeschmolzene Material nicht weiter als unvermeidbar aus der Aufschmelzzone verdrängt wird. Nach dem Entfernen der Heizelemente sind die aufgeschmolzenen Schweißflächen unverzüglich unter entsprechendem Druck so lange zusammenzudrücken, bis das Material wieder erstarrt ist.

Tabelle Heizelementschweißen ¹ (Richtwerte für Warmgas- und Heizelementeschweißen)

Werkstoff	Oberflächentemperatur des Heizelements (°C)	Anpreßdruck (MPa)	
		beim Anwärmen	beim Fügen
Kompaktplatten	220 – 250	0,05 (Kontaktdruck)	0,3 – 0,5

¹. Die hier angegebenen Richtwerte sind abhängig von Plattenstärke, Aufwärmzeit usw.

Eine Abwandlung des Stumpfschweißens ist das Abkantschweißen. Dabei wird auf die auf einer ebenen Unterlage liegende Platte das aufgeheizte Heizelement an der Biegestelle als Schneide aufgesetzt, bis sie einschmilzt. Die Schneide hat für rechtwinklige Abkantungen einen Winkel von 60°; sie sollte in die Platte bis zu 2/3 der Plattenstärke eindringen, bevor sie wieder aufgeschwenkt wird. Die Platte wird dann sofort abgewinkelt und an der angewärmten Stelle verschweißt. Um den notwendigen Anpressdruck aufzubringen, muss der Spitzenwinkel der Anwärmflächen am Heizelement um etwa 15 bis 20° kleiner sein als der gewünschte Abkantwinkel. Bei dicken Platten kann die Anwärmzeit verkürzt werden, indem eine keilförmige Nut vorgefräst wird.

3.2.2 Klebung

3.2.2.1 Allgemeines

PVC-Platten lassen sich grundsätzlich gut kleben. Sie können miteinander aber auch mit anderen Materialien verbunden werden. Je nach Anforderung und Einsatz können verschiedene Klebstoffsysteme verwendet werden.

Grundsätzlich sollte vorab mit dem Klebstoffhersteller die Eignung des vorgesehenen Klebstoffes für die gewünschte Materialkombination oder Anwendung und eine notwendige Vorbehandlung abgeklärt werden.

3.2.2.2 Vorbehandlung

Zur Erreichung eines optimalen Klebeergebnisses müssen die PVC-Platten temperiert und gereinigt sein.

Tabelle: Vorbehandlungsmethoden

Vorbehandlung	Verfahren
Mechanisch	bürsten oder schleifen
Chemisch	Reinigen mit Isopropanol, Waschprimer / Lösemittel, Auftrag eines Haftvermittlers
Physikalisch	Corona, Plasma, Beflammung, Pyrolyse

Die Wahl der Vorbehandlungsmethode der PVC-Platten richtet sich nach dem Anwendungsfall. In der Regel ist eine chemische Vorbehandlung mit Isopropanol ausreichend. Werden Anforderungen hinsichtlich höherer Beständigkeiten (Wasser, Temperatur, Festigkeit) gestellt können umfangreichere Vorbehandlungen erforderlich sein.

3.2.2.3 Flächenklebung

	PVC-U	Schäume	Holzwerkstoffe	Metalle	Mineralische Träger
Dispersionsklebstoffe	nicht geeignet	nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)
Kontaktklebstoffe ¹	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P), Vorbehandlung Metalle (C)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P); Vorbehandlung Träger (C)
Heißschmelzklebstoffe	geeignet, Vorbehandlung (C;P)	geeignet, Vorbehandlung (C;P)	geeignet, Vorbehandlung (C;P)	geeignet, Vorbehandlung (C;P); Vorbehandlung Metalle (C)	geeignet, Vorbehandlung (C;P), Vorbehandlung Träger (C)
1K-Reaktionsklebstoffe	Nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	Nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)
2K-Reaktionsklebstoffe	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P), Vorbehandlung Metalle (C)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)
Klebebänder	geeignet, Vorbehandlung (C)	Nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (C)	geeignet, Vorbehandlung (C)	geeignet, Vorbehandlung (C), Vorbehandlung Träger (C)

¹) gut ablüften, Gefahr von Lösemiteleinschluss

²) Vorbehandlung: Mechanisch (M), Chemisch (C), Physikalisch (P)

Bei Materialkombinationen ist grundsätzlich der thermische Längenausdehnungskoeffizient zu berücksichtigen, und hiernach richten sich die Klebstoffauswahl und die Klebstoffugendimensionierung.

Zur konkreten Auswahl der Methoden zur Vorbehandlung sind die Datenblätter des jeweiligen Klebstoffherstellers zu beachten bzw. entsprechend Rücksprache zu halten.

3.2.2.4 Schmalflächenklebung

Unter Schmalflächenklebung versteht man in diesem Zusammenhang das Kleben von PVC-Schnittkanten.

	PVC-U	Schäume	Holzwerkstoffe	Metalle	Mineralische Träger
Dispersionsklebstoffe	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet
Kontaktklebstoffe	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P), Vorbehandlung Metalle (C)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P); Vorbehandlung Träger (C)
Heißschmelzklebstoffe	geeignet, Vorbehandlung (C;P)	geeignet, Vorbehandlung (C;P)	geeignet, Vorbehandlung (C;P)	geeignet, Vorbehandlung (C;P); Vorbehandlung der Metalle (C)	geeignet, Vorbehandlung (C;P), Vorbehandlung Träger (C)
1K-Reaktionsklebstoffe	nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	Nicht geeignet	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)
2K-Reaktionsklebstoffe	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P), Vorbehandlung Metalle (C)	geeignet, Vorbehandlung (M;C;P)
Klebebänder	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet
Diffusionsklebstoffe	geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet

3.2.2.5. Applikationsverfahren

	Flächenklebung	Schmalflächenklebung
Dispersionsklebstoffe	Walzen, Sprühen, Spachteln, Pinseln, Raupenauftrag	
Kontaktklebstoffe	Walzen, Sprühen, Spachteln, Pinseln	Walzen, Sprühen, Pinseln
Heißschmelzklebstoffe	Walzen, Sprühen, Schlitzdüsenauftrag, Raupenauftrag	Walzen, Sprühen, Raupenauftrag
1K-Reaktionsklebstoffe	Walzen, Spachteln, Raupenauftrag	Walzen, Raupenauftrag
2K-Reaktionsklebstoffe	Spachteln, Raupenauftrag	Raupenauftrag
Klebebänder	Aufkaschieren	
Diffusionsklebstoffe		Raupenauftrag

3.2.3 Nieten

Zum Nieten von PVC-Platten können in Abhängigkeit der gewünschten Anwendung handelsübliche Nieten, die auch in der Holz- und Metallverarbeitung zum Einsatz kommen, verwendet werden. Zwischen der Anwendung im Innen- bzw. Außenbereich ist zu unterscheiden.

3.2.4 Schrauben

Zum Schrauben von PVC-Platten können in Abhängigkeit der gewünschten Anwendung handelsübliche Schrauben, die auch in der Holz- und Metallverarbeitung zum Einsatz kommen, verwendet werden. Zwischen der Anwendung im Innen- bzw. Außenbereich ist zu unterscheiden.

3.3 Thermoformen

PVC-Platten können auf allen marktüblichen Umformmaschinen tief- und streckgezogen werden. Es ist dabei lediglich darauf zu achten, dass die Maschinen nach allen Seiten gegen Zugluft abgeschirmt sind. Schnelle Taktzeiten können erreicht werden, wenn die Werkzeuge für diese Umformverfahren mit einer Kühlung versehen sind. Beim Vakuumtiefziehen bringen sandgestrahlte Oberflächen den Vorteil, dass die Luft restlos ohne bleibende Luftnester abgesaugt werden kann. Die Vakuumborungen sollten einen maximalen Durchmesser von 0,8 mm haben, um Abformungen der Bohrlöcher zu vermeiden. Die Kanten sind allgemein mit Radien von maximal ein- bis dreimal Plattendicke abzurunden. Bei Positivformen ist darauf zu achten, dass die Werkzeuge eine ausreichende Konizität besitzen. Sie beträgt bei PVC-Platten ca. 5 °C. Bei Negativformen ist eine Konizität nicht erforderlich, da sich die Tiefziehteile beim Abkühlen von der Form trennen. Zum Kühlen wird allgemein Pressluft eingesetzt. Pressluft mit Sprühwasser jedoch darf erst dann verwendet werden, wenn die Oberflächen erstarrt sind.

Von den verschiedenartigen Verfahrenstechniken für Streckziehen und Tiefziehen sind besonders die Positivverfahren zu erwähnen, bei denen die erwärmte Platte pneumatisch vorgestreckt wird. Mit diesen Verfahren erhält man in der Regel Tiefziehteile mit den gleichmäßigsten Wanddicken! In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, dass an allen Stellen, an denen die Kunststoffplatte zum Anliegen kommt, jede weitere Verformung aufhört. Ein Verziehen der Formteile lässt sich durch hohe Verformungstemperaturen, langsames Abkühlen, möglichst niedrige Entformungstemperaturen und Randbeschnitt sofort nach dem Entformen weitgehend vermeiden.

Für das Umformen selbst und die Auslegung der Werkzeuge ist der Schwund der Platten zu berücksichtigen, der bei PVC-Platten etwa 0,5 % betragen kann. PVC-Platten in den Stärken von 4 bis 6 mm sind ebenfalls tiefziehbar. Die dickeren PVC-Platten sind aufgrund ihrer Beschaffenheit allerdings nur bedingt tiefziehbar. Verformungen unter thermischem Einfluss sind jedoch in begrenztem Umfang möglich (Biegen, Abkanten mit Kerbe usw.).

3.3.1 Abkanten, Biegen, Pressformen

Die Kunststoffplatten dürfen nur auf geeigneten Vorrichtungen abgekantet und gebogen werden. Der engste Biegeradius darf zwei- bis dreimal Plattenstärke nicht unterschreiten; die zu erwärmende Zone sollte mindestens fünfmal Plattenstärke breit sein. Bei linienförmiger Erwärmung treten nach dem Abkühlen im Kunststoff Spannungen auf, die bei Abkantungen mit geringen Schenkellängen einen Verzug verursachen. Bei Schenkellängen von 20-mal Plattenstärke ist normalerweise kein Verzug mehr zu erwarten. Deshalb empfehlen wir, bei kleineren Schenkellängen den ganzen Zuschnitt zu erwärmen. Durch Einkerbung (V-Nut) auf der Innenseite sind Abkantungen mit relativ kleinem Radius möglich.

3.3.2 Platten warm abkanten

Um zu verhindern, dass die Zellstruktur zu stark verstreckt wird, ist ein Mindestbiegeradius von ca. 2-mal der Plattendicke zu beachten. Bei Kunststoffplatten ab 8 mm entfernen Sie bitte den Materialüberschuss vor dem Biegen durch eine eingefräste V-Nut entlang der Biegeinnenkante. Anschließend können Sie die Außenseite der Biegekante vorsichtig erwärmen, einen Schenkel hoch biegen und die entstandene Fuge dann verkleben. Dabei sollte jedoch eine Restdicke von 1 bis 2 mm bei den Hartschaumplatten erhalten bleiben. Beim Fräsen darauf achten, dass die V-Nut um 1° größer wird als der gewünschte Biegewinkel - bei einem 90° Winkel also beispielsweise 91°.

3.3.3 Platten kalt biegen

Beim Kaltbiegen beträgt der Mindestbiegeradius für Hartschaumplatten in etwa das 100-fache der Plattendicke, also beispielsweise 200 mm für eine 2 mm dicke Platte. Zum Kaltbiegen von dicken Platten, sägen Sie mit Hilfe einer Tischkreissäge ungefähr zehn parallele Einschnitte mit einem Abstand von einer Sägeblattbreite in die Platte, so dass eine Restdicke von 1 bis 2 mm erhalten bleibt.

Mit dieser Methode können Sie auch dicke Platten in jeden gewünschten Winkel biegen, ohne sie zu erwärmen.

Beim kalt biegen von Kompaktplatten sollte eine Randfaserdehnung von 0,1 Prozent überschritten werden, z. B. bei Wandstärke 2 mm beträgt der max. Biegeradius 1 m.

3.3.4 Prägen

Beim Prägen von Vertiefungen wie Zahlen, Schriftzeichen o. Ä. kommen Prägwerkzeuge zum Einsatz, wie sie z. B. in der Blechverarbeitung, der Kartonagen- und Lederindustrie üblich sind. Die Werkzeuge müssen vorgewärmt sein: bei PVC-Platten bis auf etwa 100-130°C. Der Prägevorgang selbst erfolgt im Allgemeinen ohne Erwärmung des Plattenzuschnitts. Weitere ausführliche Hinweise über das Umformen von PVC-Hartplatten finden Sie in der VDI-Richtlinie 2008.

Tabelle: Warmformverfahren

Werkstoff	Abkanten, Biegen und Pressformen	Tiefziehen
Celuka	ca. 100°C	Bedingt
Freischaum	ca. 130°C	120 – 150 °C, bedingt geeignet
Kompaktplatte	120 – 140 °C	135 – 180 °C

Zu beachten: Wird das Material auf über 180 °C erhitzt, können Verfärbungen und anschließend thermischen Schädigung auftreten.

3.4 Oberflächenbehandlungen

Aufgrund ihrer glatten Oberflächen und der hohen Oberflächenenergie lassen sich PVC-Platten gut bedrucken, bemalen und lackieren.

In der Regel empfiehlt sich eine Vorbehandlung der Oberfläche durch primern oder reinigen.

Die Eignung des Beschichtungssystems ist durch den Anwender sicherzustellen.

3.4.1 Lackieren

Zum Lackieren von PVC-Platten eignen sich verschiedene Acrylat-Lacksysteme, 2K-Polyurethanlacke sowie speziell für PVC entwickelte Lacksysteme. Die Lackbeauftragung kann durch Pinsel, Spritzen oder Rollen erfolgen.

3.4.2 Kaschieren

Das ein- oder beidseitige Kaschieren von PVC-Platten mit Dekormaterialien wie Folien, Papier, Textilien etc. ist mit entsprechend geeigneten Klebstoffsystemen möglich. Das Gestalten und Kaschieren ist mit den gebräuchlichen Materialien für die Fotokaschierung und Beschriftung wie z.B. Selbstklebefolien ebenfalls möglich.

3.5 Bedruckung

3.5.1 Siebdruck

Prinzipiell sind sie mit allen PVC-geeigneten Lacksystemen lackierbar. Als besonders geeignet haben sich die folgenden Systeme herausgestellt:

1. ein- und zweikomponentige Lacksysteme auf Acryl-Basis
2. zweikomponentige Polyurethan-Lacksysteme (sog. DD-Lacke)
3. Siebdruckfarben für PVC (Bindemittelbasis Acryl-Harz/PVC-Copolymerisat)

Die unter 1. und 2. aufgeführten Lacksysteme sind im Spritzverfahren gut aufzutragen. Die unter Punkt 3 genannten Siebdruckfarben sind hauptsächlich im Siebdruckverfahren anzuwenden. Malen und Lackieren ist damit auch möglich. Hierzu sind die Farben jedoch auf die entsprechende Viskosität einzustellen. Die anzuwendenden Farbtypen erfahren Sie bei den Farben-Herstellern.

Bei der Verwendung von UV-härtenden Lacken muss beachtet werden, dass in Abhängigkeit der Strahlungsintensität der UV-Lampen Verfärbungen auf der nicht lackierten Flächen auftreten können. Die zu bedruckende Oberfläche muss, wie bei allen anderen Materialien, gereinigt und fettfrei sein. Bei Platten, die der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, ist aber wegen zu hoher Temperatureaufnahme von einer groß- oder vollflächigen dunklen Lackierung abzuraten. Die Folge kann ein Überschreiten der Dauergebrauchstemperatur sein, was zu irreversiblen Schäden führen kann. Sollten Außeneinsatz und Bewitterungsverhalten von Bedeutung sein, ist unbedingt Rücksprache mit den Farben-Herstellern zu nehmen. Die Verarbeitungsrichtlinien und Hinweise in den anwendungstechnischen Merkblättern der Farben-Hersteller sind zu beachten und gegebenenfalls zu erfragen.

3.5.2 Digitaldruck

PVC-Platten werden immer stärker auch im digitalen Direktdruck eingesetzt. Dabei bilden die Platten jedoch nur eine von mehreren Einflussgrößen auf das Druckergebnis. Mindestens genauso entscheidend sind bei dieser Drucktechnologie Faktoren wie Schutzfolie, Bildaufbau, Druckmaschine, Druckfarbe, statische Aufladung, Maschinenbedienung sowie vielfältige Umwelteinflüsse (Luftfeuchtigkeit, Temperaturen etc.). Arbeiten Sie bei diesem Verfahren jedoch immer mit Baumwollhandschuhen.

Auch das Alter, die Anzahl und die Einstellung der eingesetzten UV-Lampen spielen eine wichtige Rolle: eine zu geringe UV-Intensität verursacht beispielsweise eine ungenügende Vernetzung und dadurch eine ungenügende Haftung der Farbe. Ist die UV-Intensität zu hoch, kann das Substrat vergilben, während die ebenfalls abgegebene IR-Strahlung zur Überhitzung und letztendlich zum Schmelzen des Substrats führen kann.

Helle und durchscheinende Farbtöne haften dank der unterschiedlichen Vernetzung besser auf dem Substrat als dunkle und deckende Farbtöne. Aber auch eine zu hohe Luftfeuchtigkeit kann ein Grund für ungenügende Farbhaftung sein. Verlässlich geprüft werden kann die Farbhaftung jedoch erst frühestens 24 bis 48 Stunden nach dem Bedrucken.

Schutzfolien verhindern zwar die Verschmutzung der Platten, erhöhen aber beim Entfernen die statische Ladung und können so zu einem ungleichmäßigen Druckbild, der sogenannten Wolkenbildung führen. Deshalb empfehlen wir unfolierte Platten für den Direktdruck bei gering pigmentierten, einfarbigen Druckmotiven (z.B. bei Hintergrundpaneelen) zu verwenden. Wird dennoch eine schutzfolierte Platte verwendet so kann entstehende statische Aufladung mittels Ionisierungseinheit vermieden werden

4. Befestigung

PVC-Platten unterliegen als thermoplastische Kunststoffe bei Temperatureinwirkung einer größeren Längenveränderung als z. B. Werkstoffe aus Holz oder Metall (linearer Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha = 0,08 \text{ mm/mK}$). Bei der Erstellung von Werbeträgertafeln wie z. B. Fassaden- und Bandenwerbung muss daher stets darauf geachtet werden, dass die Platten eine Möglichkeit zur Ausdehnung haben (siehe hierzu auch 5.5.). Je nach Verwendungszweck sind deshalb geeignete Befestigungskonstruktionen erforderlich.

5. Einsatz im Außenbereich

PVC-Platten sind auch für den Einsatz im Außenbereich geeignet. Sie haben sich in verschiedenen Anwendungsbereichen wie Schilder, Displays, Haustürfüllungen und Brüstungselemente bestens bewährt.

5.1 Witterungsbeständigkeit und UV-Stabilität

PVC-Platten sind witterungsbeständig und UV-stabil, so dass sie hervorragend auch im Außenbereich eingesetzt werden können, da keine materialbedingten Eigenschaftsveränderungen eintreten. Weiße PVC-Platten sind hinsichtlich ihrer Farbe beständig. Bei farbigen PVC-Platten kann im Laufe der Zeit hinsichtlich ihrer Farbechtheit eine Aufhellung eintreten, die durch die höhere Absorption der Sonnenstrahlen bedingt ist.

5.2 Einstrahlungsintensität

PVC-Platten werden seit Jahren erfolgreich im Außenbereich eingesetzt. Dabei sind jedoch die Einsatzgrenzen zu beachten, die durch die Einstrahlungsintensität bedingt sind. PVC-Platten sind nur bedingt für den Einsatz in Breiten mit sehr hohen UV-Werten geeignet.

Die Einsatzgrenzen liegen je nach Plattentyp bei einer Globalstrahlung von 120 bis 140 $\text{kly/cm}^2 / \text{Jahr}$

Tabelle: Klimatische Bedingungen in Europa

Ort	Land	Globalstrahlung (kly/Jahr)
Hamburg	Deutschland	80
Brüssel	Belgien	80
Paris	Frankreich	90
München	Deutschland	100
Wien	Österreich	100
Bordeaux	Frankreich	100
Venedig	Italien	110
Marseille	Frankreich	120
Rom	Italien	130
Barcelona	Spanien	140
Lissabon	Portugal	140
Madrid	Spanien	140
Athen	Griechenland	140
Ankara	Türkei	140
Palermo	Italien	140
Las Palmas	Spanien	150
Tunis	Tunesien	160
Casablanca	Marokko	160

Je dunkler die Farbe, desto höher die Oberflächentemperatur und desto länger die Längenänderung.

5.3 Oberflächengestaltung

Bei der Oberflächengestaltung von PVC-Platten für den Außenbereich mittels Folienkaschierung, Lackierung etc. sollte berücksichtigt werden, dass dunkle Farben bei Sonneneinstrahlung eine wesentliche Erwärmung der Platten bewirken. Um dies zu vermeiden, sollte das bei der Gestaltung berücksichtigt werden, indem z. B. Schriftzüge in hellen Farben (weiß, hellgrau, gelb etc.) verwendet werden.

5.4 Temperaturverhalten

PVC-Platten sind Thermoplaste und weisen das übliche Temperaturverhalten hinsichtlich der Wärmeformbeständigkeit und Wärmeausdehnung auf. Dies bedeutet, dass schon bei der Montage durch entsprechende Maßnahmen (z.B. Hinterlüftung) eine später mögliche Überhitzung der Platten ausgeschlossen und das Ausdehnungsverhalten bei natürlichen Temperaturänderungen berücksichtigt werden muss. Daher sollte die folgenden Hinweise für die Außenmontage unbedingt beachtet werden.

5.5 Längenänderungsverhalten

Bei allen Werkstoffen ist das Längenausdehnungsverhalten bei Temperaturänderung durch den spezifischen linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten „Alpha“ bestimmt.

Ausschlaggebend für die Längenänderung einer Platte sind – neben dem Ausdehnungskoeffizienten – die zu erwartenden maximalen Temperaturveränderungen (abhängig vom Farbton) und die Plattenlänge. Die Längenänderung kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$\Delta l = l * \alpha * \Delta t \text{ (mm)}$$

Δl = Längenänderung in (mm)

l = Plattenlänge im Normalzustand (m)

Δt = Temperaturdifferenz (K) (max. Oberflächentemperatur – Montagetemperatur)

α = Wärmeausdehnungskoeffizient ($\frac{\text{mm}}{\text{m}} \text{ } ^\circ\text{C}$)

Grundsätzlich vollzieht sich bei plattenartigen Bauteilen die ausdehnungsbedingte Bewegung von der Plattenmitte aus zum Rand hin. Fixierungen im Randbereich hemmen diese Bewegungen und führen zwangsläufig zu einem Verbeulen. Um diesen Effekt auszuschließen, sind bei allen Befestigungssystemen entsprechende Dehnungsfugen und Lochspiele oder Langlöcher vorzusehen.

5.6 Befestigung mit Schrauben und Nieten

Bei der Befestigung der Platten sollten keine Senkkopfschrauben oder –nieten verwendet werden (Einziehen der Platten). Schrauben mit konisch zulaufenden Schraubenhals sollten nicht eingesetzt werden (Einziehen in die Bohrung). Klemmung durch zu starkes Anziehen von Schrauben sollte vermieden werden. Nieten im Außenbereich sollte grundsätzlich mit Nietvorsatzlehre gesetzt werden.

6. Pflege und Reinigung

Grundsätzlich benötigen PVC-Platten keine besondere Pflege. Die Reinigung und Pflege ist sehr einfach: Säubern Sie die Oberfläche der Platten einfach mit warmem Wasser und trocknen Sie diese anschließend mit einem weichen, sauberen und saugfähigem Tuch.

Wenn Verunreinigungen damit nicht entfernt werden können, benutzen Sie milde Reinigungsmittel wie z. B. flüssige oder harte Seife, die keine scheuernden Bestandteile haben. Je nach Verschmutzungsgrad empfiehlt sich, das Reinigungsmittel entsprechend einwirken zu lassen. Anschließend mit Wasser abwaschen und trocknen. Bei Bedarf Vorgang mehrmals wiederholen. Entfernen Sie alle Rückstände des Reinigungsmittels, um eine Streifenentwicklung zu verhindern. Wischen Sie mit einem sauberen, saugfähigen Tuch die Oberfläche trocken.

Bei der Reinigung ist zu beachten, dass diese nicht auf der sonnengewärmten Oberfläche erfolgt, da die Möglichkeit der Fleckenbildung durch schnelles Abtrocknen besteht.

Verwenden Sie keine Reinigungsmittel, die anlösende oder scheuernde Bestandteile haben, da hierdurch die Oberfläche beschädigt werden kann. Ebenfalls nicht verwendet werden dürfen alkalische Reinigungsmittel, z.B. Ätzkali, Soda, Natronlauge etc..

Sollten sich Verschmutzungen wider Erwarten durch die oben beschriebenen Methoden nicht entfernen lassen, so wenden Sie sich bitte an den Fachhändler oder Verarbeiter.

7. Umwelt

Bei PVC-Platten handelt es sich um sehr langlebige Produkte. Die Platten enthalten keine giftigen Gefahrstoffe und müssen entsprechend auch nicht gekennzeichnet werden. PVC-Platten enthalten keine Substanzen die als SVHC-Stoffe klassifiziert sind. Darüber enthalten PVC-Platten keine Weichmacher oder Biozide.

PVC-Platten können problemlos dem gängigen PVC-Recyclingverfahren wiederaufbereitet und damit dem geschlossenen Materialkreislauf zugeführt werden.