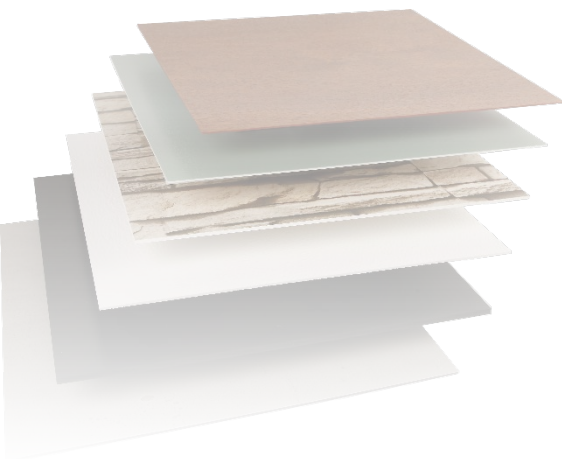




Verarbeitungshinweise



Inhaltsverzeichnis

VORWORT	1
ALLGEMEINE HINWEISE	3
VEKAPLAN – PLATTENPROGRAMM	4
VEKAPLAN - PRODUKTEIGENSCHAFTEN	5
VEKAPLAN - ANWENDUNGSVIELFALT	6
TOLERANZEN	7
VERPACKUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG	8
VERARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN	9
SÄGEN	10
BOHREN	10
FRÄSEN	10
SCHNEIDEN	11
STANZEN	11
WASSERSTRAHLSCHNEIDEN	11
SIEBDRUCK	12
DIGITALER DIREKTDRUCK	12
STATISCHE AUFLADUNG (EINFLUSS VON SCHUTZFOLIEN)	12
LACKIEREN	13
KASCHIEREN	13
THERMOFORMEN/ BIEGEN / ABKANTEN	14
WARMBIEGEN	14
KALTBIEGEN	14
FRÄSKANT-TECHNIK	14
SCHLITZBIEGE-TECHNIK	15
KLEBEN	16
SCHWEIßEN	16
SCHRAUBEN UND NIETEN	17
VERARBEITUNGSHINWEISE - AUßENBEREICH	18
WITTERUNGSBESTÄNDIGKEIT UND UV-STABILITÄT	18
KLIMAEINFLUSS	18
OBERFLÄCHENGESTALTUNG	19
TEMPERATURVERHALTEN	19
LÄNGENÄNDERUNGSVERHALTEN	20
BERECHNUNGSBEISPIEL: SCHRAUBENBEFESTIGUNG MIT AUSREICHENDEM LOCHSPIEL	22
MONTAGEBEISPIELE	24
PFLEGE UND REINIGUNG	25
CHEMIKALIENBESTÄNDIGKEIT VON PVC-U	26
ABSCHLUSSVERMERK	34

Vorwort

VEKAPLAN – Immer die ideale Lösung



QUALITÄT. VERTRAUEN. SICHERHEIT: Mit diesen Prinzipien hat sich VEKA zum weltweit führenden Hersteller von Kunststoffprofilen für Fenster und Türen mit über 5.600 Mitarbeitern auf 4 Kontinenten entwickelt. Schon seit 1985 nutzen wir unsere PVC-Kompetenz auch für die Herstellung der hochwertigen VEKAPLAN Plattensysteme – und haben uns in diesem Segment ebenfalls als Qualitätsanbieter etabliert.

Als Weltmarktführer mit höchstem Qualitätsanspruch ist VEKA auch bei den VEKAPLAN Plattensystemen der Garant für unbedingte Qualität.

Denn nur ein Produkt von gleichbleibend hoher Güte ermöglicht eine problemlose Verarbeitung und erfüllt zuverlässig alle Anforderungen in der Praxis.

Um diese Qualität zu gewährleisten, führen wir kontinuierlich strenge Kontrollen entlang der gesamten Produktionskette durch.

Von der Prüfung der angelieferten Rohstoffe im hauseigenen Labor über regelmäßige Farbabgleiche bis hin zur Endkontrolle der extrudierten Platten und Folierungen.

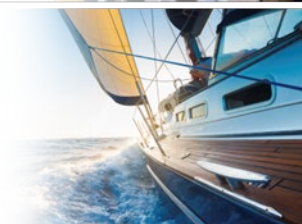


VEKAPLAN – Immer die ideale Lösung

Service für Ihren Erfolg

VEKAPLAN steht für umfassende Serviceangebote und einen ausgeprägten Leistungswillen. Wir pflegen partnerschaftliche, auf Langfristigkeit ausgelegte Geschäftsbeziehungen und unterstützen unsere Partner auf vielfältige Weise.

- Etwa durch eine umfassende technische Beratung bei allen Fragen zu Einsatz und Verarbeitung unserer Plattensysteme
- Aber auch durch ansprechende Marketing-Materialien und durch eine sehr hohe Lieferstärke
- Als VEKA Partner genießen Sie wertvolle Vorteile im Wettbewerb – und finden bei uns immer ein offenes Ohr für individuelle Produktionswünsche



Recycling schont Ressourcen

Als familiengeführtes, wertgeprägtes Unternehmen stehen wir zu unserer Verantwortung für die natürlichen Ressourcen und nachhaltiges Wirtschaften.

- Aus diesem Grund gestalten wir die Herstellung unserer VEKAPLAN Plattensysteme besonders ressourceneffizient, unter anderem durch eine umfassende Wärmerückgewinnung.
- Zudem haben wir ein leistungsstarkes System für das PVC-Recycling aufgebaut, das es uns erlaubt, den wertvollen Werkstoff aus alten Produkten zurückzugewinnen und erneut der Herstellung hochwertiger Produkte zuzuführen.



Allgemeine Hinweise

Die in dieser Broschüre enthaltenen Angaben basieren auf den langjährigen Erfahrungen unseres Hauses im Bereich der Kunststoff-Halbzeugherstellung.

Alle VEKAPLAN Produkte unterliegen der ständigen Qualitätskontrolle. Einzelne Angaben können jedoch in Abhängigkeit der Verarbeitungsverfahren und äußeren Einflüsse variieren.

Qualität und Gütesicherung

Von der Rohstoffkontrolle und -aufbereitung über die Plattenproduktion bis zur Prüfung des fertigen Produkts garantiert ein strenges Kontrollprogramm stets gleichbleibend hohe Qualität. Im werkseigenen Prüfzentrum überwacht erfahrenes Personal mit modernen Prüfeinrichtungen kontinuierlich die Eigenschaften des VEKAPLAN Plattensortiments.

Das VEKA-Qualitätsmanagementsystem ist nach ISO 9001:2015 zertifiziert.

Hersteller- und Produktangaben

Alle Hersteller- bzw. Produktangaben über Fremdprodukte sind lediglich als Empfehlungen und Hilfestellung anzusehen und beinhalten keine Gewähr für die Eignung der Produkte. Grundsätzlich sind die Produktinformationen und Verarbeitungshinweise des jeweiligen Herstellers zu beachten!

Technische Angaben und Beratung

Alle Informationen und unsere anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche erfolgen nach bestem Wissen, gelten jedoch mangels Kenntnis der konkreten Rahmenbedingungen des Einzelfalls nur als unverbindliche Hinweise. Dies gilt auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter. Die Beratung befreit Sie nicht von einer eigenen Prüfung unserer aktuellen Beratungshinweise und unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung unserer Produkte und der aufgrund unserer anwendungstechnischen Beratung hergestellten Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher nicht in unserem Verantwortungsbereich.

Sollten Sie in dieser Broschüre zu Ihren Fragen keine ausreichende Beantwortung finden, empfehlen wir Ihnen, bei unseren Fachberatern Auskunft einzuholen.

VEKAPLAN – Plattenprogramm

Das universelle Plattenprogramm

Das VEKAPLAN Plattenprogramm umfasst sechs verschiedene PVC-Plattentypen, die für vielfältige Anwendungen konzipiert sind.

Die Platten sind bis zu einer Breite von zwei Metern erhältlich und zeichnen sich durch ihre hohe Beständigkeit aus. Sie lassen sich leicht verarbeiten und erfüllen unterschiedliche technische Anforderungen.

Hergestellt mit modernen Technologien und nach strengen Standards geprüft, gewährleisten VEKAPLAN Platten eine gleichbleibend hohe Qualität.



Ausführliche Informationen zum Lieferprogramm finden Sie in der VEKAPLAN Lieferübersicht.

VEKAPLAN - Produkteigenschaften

Alle VEKAPLAN Platten werden aus PVC-U (U = unplasticised) weichmacherfreien PVC-Rezepturen hergestellt und zeichnen sich durch die folgenden PVC-typischen Eigenschaften aus:

- Langlebigkeit
- Witterungsbeständigkeit
- Beständigkeit gegen Feuchtigkeit
- gute Chemikalienbeständigkeit
- Festigkeit und Formstabilität
- Schlagzähigkeit
- UV-Beständigkeit (Weiß)
- Verarbeitungsvielfalt

Je nach Herstellungsverfahren und Rezepturaufbau bietet jeder Plattentyp besondere Vorteile und eignet sich je nach Anforderung für die unterschiedlichsten Anwendungen.

Produkteigenschaften	
VEKAPLAN S:	PVC-Integralschaumplatte im Celuka-Verfahren hergestellt, mit glatten kompakten Oberflächen. Für Anwendungen, in denen Platten mit guter Stabilität und niedrigem Gewicht gefordert werden.
VEKAPLAN SF Trend:	PVC-Freischaumplatte für Anwendungen, bei denen Platten mit geringem Gewicht und alle Möglichkeiten der kreativen Oberflächengestaltung gefragt sind.
VEKAPLAN K:	Die kompakte PVC-Platte mit hoher Schlagzähigkeit und größter Verarbeitungsvielfalt wird eingesetzt, wenn robustes Material benötigt wird.
VEKAPLAN KD und VEKAPLAN KS-Wood:	Die kompakten PVC-Platten für Türfüllungsoberflächen mit ausgeprägter Formgebung, ob in Weiß oder unterschiedlichen Farben und Dekoren.
VEKAPLAN CX-DUO:	Je nach Kombination von geschäumten und kompakten PVC-Schichten eine Lösung für individuelle Anforderungen, die andere Platten nicht erfüllen.
VEKAPLAN DESIGN	VEKAPLAN Design ist in verschiedenen Ausführungen mit dekorativen Oberflächen verfügbar und bietet somit weitreichende Möglichkeiten für die anspruchsvolle Raum- und Objektgestaltung.

Detaillierte Informationen zu technischen Eigenschaften der einzelnen Plattentypen finden Sie unter www.vekaplan.de – Oder sprechen Sie uns an.

VEKAPLAN - Anwendungsvielfalt

Aufgrund ihrer Materialeigenschaften und der Vielfalt an Verarbeitungsmöglichkeiten können VEKAPLAN Platten für eine Vielzahl von Anwendungen sowohl im Innen- als auch im Außenbereich verwendet werden.

Viscom /Werbung	Baubereich	Industrie
Bühnendekoration	Attika	Ambulanzfahrzeug
Digitaldruck	Balkonverkleidung	Boots- und Schiffsbau
Display	Brüstungselement	Caravan-Industrie
Ladenbau	Containerbau	Fahrzeug-Innenausbau
Leuchtreklame	Deckenverkleidung	Maschinenabdeckung und Verkleidung
Messebau	Innen- und Außenarchitektur	Möbelbau
Schilderbau	Nass- und Reinraum	Schalt- und Zählerschrank
Schaufenstergestaltung	Rahmenverbreiterung	Sonderfahrzeugbau
Siebdruck	Rollladenkasten	Verkaufswagen
Trennwand	Sandwichelement	
	Sanitärraum	
	Wandverkleidung	
	Türfüllungen	
	Überdachung	



Toleranzen

Toleranzen

Plattentyp	Länge	Breite	Stärke
VEKAPLAN S	+ 10,0 mm - 0,0 mm	+ 20,0 mm - 0,0 mm	$\pm (0,08 + 0,03 \times T)$ mm
VEKAPLAN SF Trend	+ 9,0 mm - 0,0 mm	+ 2,0 mm - 0,0 mm	$\pm (0,08 + 0,03 \times T)$ mm
VEKAPLAN K	+ 9,0 mm - 0,0 mm	+ 2,0 mm - 0,0 mm	$\pm (0,08 + 0,03 \times T)$ mm
VEKAPLAN KD	+ 9,0 mm - 0,0 mm	+ 2,0 mm - 0,0 mm	$\pm (0,08 + 0,03 \times T)$ mm
VEKAPLAN KS- Wood	+ 9,0 mm - 0,0 mm	+ 2,0 mm - 0,0 mm	$\pm (0,08 + 0,03 \times T)$ mm
VEKAPLAN CX-DUO	+ 9,0 mm - 0,0 mm	+ 2,0 mm - 0,0 mm	$\pm (0,08 + 0,03 \times T)$ mm
Zuschnitte	$\pm 0,5$ mm	$\pm 0,5$ mm	$\pm (0,08 + 0,03 \times T)$ mm

Verpackung, Transport und Lagerung

VEKAPLAN Platten werden auf Holzpaletten geliefert. Zum Schutz gegen Beschädigung und Verschmutzung sind die Platten mit einer gekennzeichneten Schutzplatte abgedeckt und in Folie eingeschlagen.

Der Transport von Paletten und Platten hat so zu erfolgen, dass unnötige Durchbiegungen ausgeschlossen sind. Dies gilt auch für Zuschnitte.

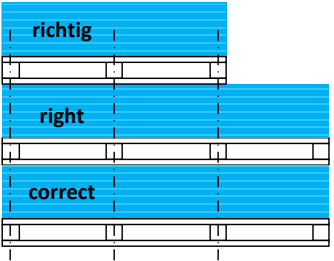

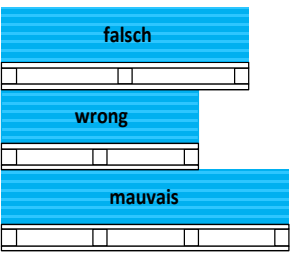

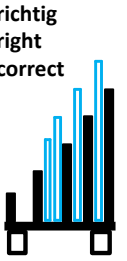

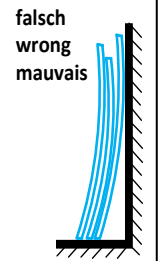

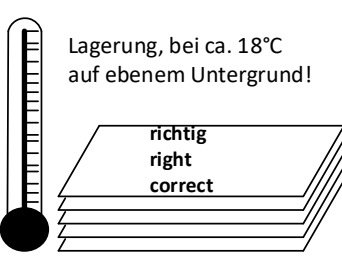

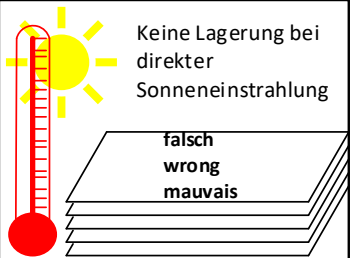

Werden Einzelplatten hochkant transportiert, sind dafür geeignete Plattenständer oder Plattenwagen zu verwenden.

VEKAPLAN Plattenprodukte sollten in beheizten Räumen, trocken und waagrecht auf ebenem Untergrund gelagert werden, um Durchbiegungen zu vermeiden.

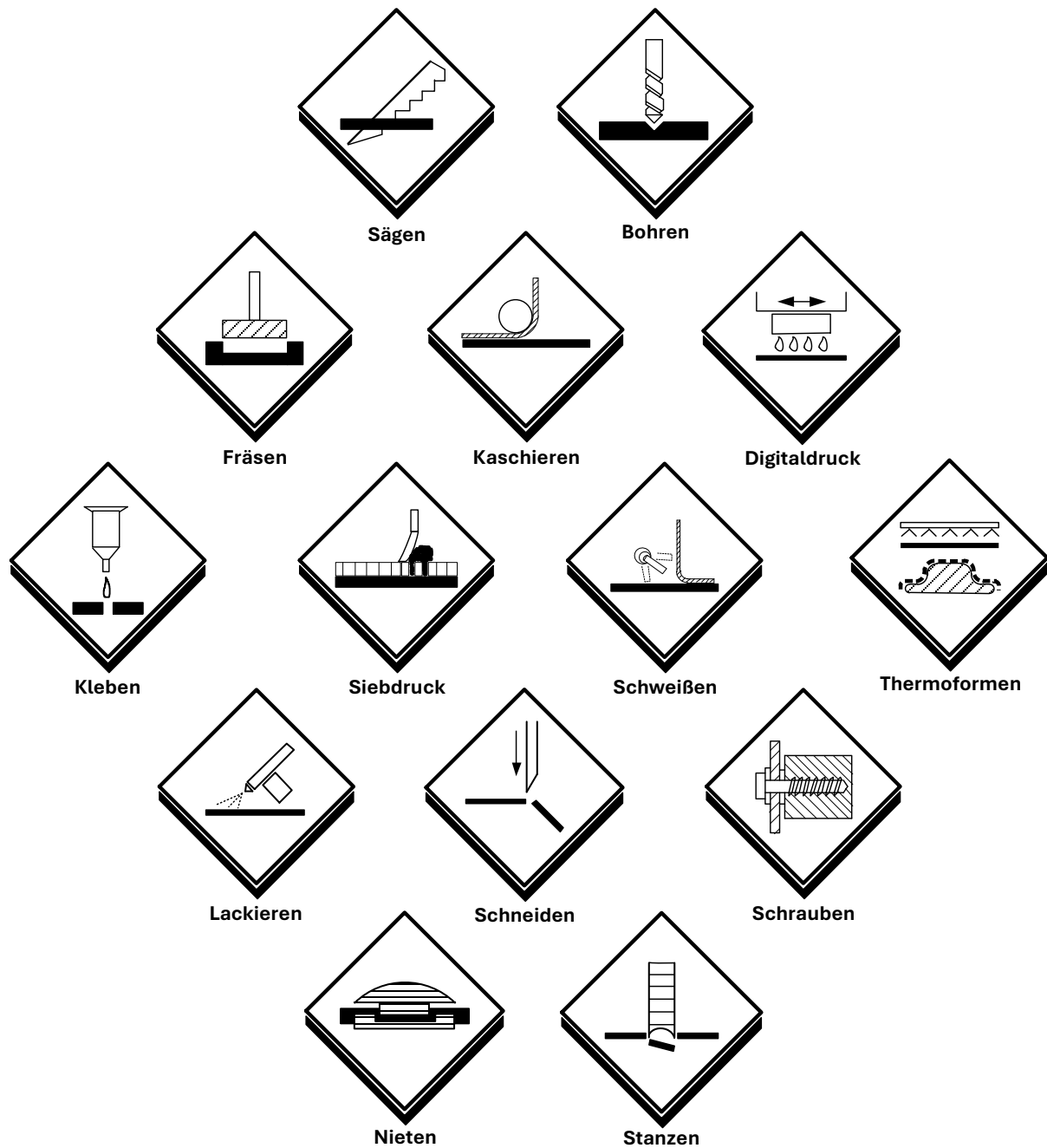
Vor der Weiterverarbeitung empfiehlt es sich, die Platten bei Normalklima (23 °C / 50 % Luftfeuchte) zu konditionieren.

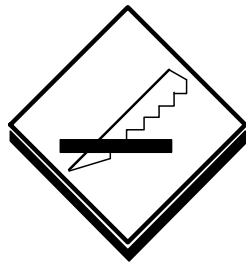
VEKAPLAN Platten sind je nach Plattentyp ein- oder beidseitig mit einer Schutzfolie versehen. **Diese Schutzfolie ist unmittelbar nach der Montage zu entfernen.**

Aufgrund der Eigenschaften der Schutzfolien (i.d.R. max. 6 Monate lagerfähig) sollten die Platten nicht länger gelagert werden.

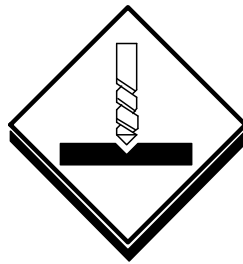
			
			
			

Verarbeitungsmöglichkeiten

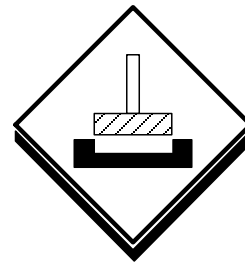




Sägen



Bohren



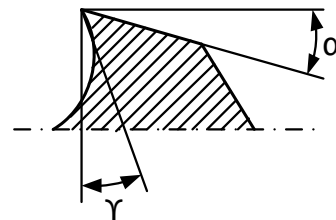
Fräsen

Die spanende Bearbeitung von VEKAPLAN Platten ist mit den gebräuchlichen Maschinen, wie sie auch für die Holz- und Metallverarbeitung eingesetzt werden, möglich. Grundsätzlich sollte mit hohen Schnittgeschwindigkeiten bei geringem Vorschub und geringer Spantiefe gearbeitet werden.

Sägen

Je nach Plattenstärke werden Wechselzahn-Sägeblätter mit Flach- u. Trapezzahn und Hartmetallbestückung sowie einer Zahnteilung zwischen 5 u. 10 mm verwendet. Um saubere Schnittkanten zu erhalten, ist das Plattenmaterial, insbesondere dünne Platten in 1-3 mm Stärke, vibrationsfrei aufzuspannen.

γ = Spanwinkel: 5° - 10°
 α = Freiwinkel: 10° - 20°

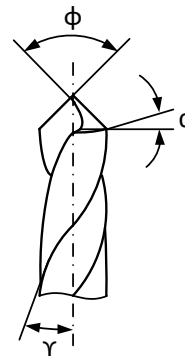


Bohren

Zum Bohren werden übliche Spiralbohrer verwendet, wie sie auch für Metalle eingesetzt werden, und deren Drallwinkel ca. 30° beträgt.

Für Löcher größer 20 mm Durchmesser empfiehlt es sich, Zweischnneider (Forstner-Bohrer) zu verwenden.

γ = Spanwinkel: 3° - 5°
 α = Freiwinkel: 8° - 10°
 ϕ = Spitzenwinkel: 80° - 110°

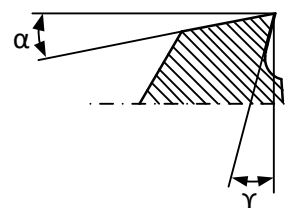


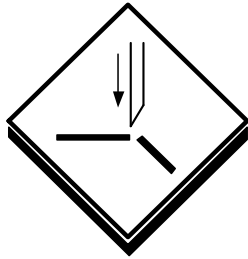
Fräsen

Beim Fräsen sollten Werkzeuge mit Kunststoffschliff verwendet werden, die ein ausreichendes Spanvolumen aufnehmen bzw. abführen können.

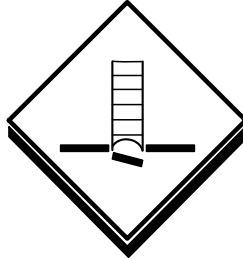
Die Schnittgeschwindigkeit als Funktion aus Drehzahl, Vorschub und Fräser-Durchmesser ist so zu wählen, dass mit dem Span eine ausreichende Wärmeabfuhr gegeben ist und ein „Verschmelzen“ von Spänen vermieden wird.

γ = Spanwinkel: 0° - 20°
 α = Freiwinkel: 5° - 25°

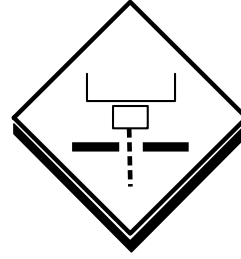




Schneiden



Stanzen



Wasserstrahlschneiden

Schneiden

Der spanlose Zuschnitt von VEKAPLAN SF,CX-DUO, K und KD-Platten bis zu einer Stärke von 3 mm ist mit handelsüblichen Tafelscheren (Schlagscheren) möglich.

Bearbeitungsbedingt können dabei leicht gerundete Schnittkanten entstehen. Die Schnittqualität ist abhängig vom Schneidwerkzeug (scharf u. schartenfrei), dem Schneidenspiel und der Temperatur des Plattenmaterials.

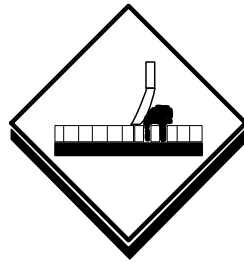
Das Schneidenspiel sollte nicht größer als 0,3 mm sein, und die Temperatur der Platten sollte mindestens 20° betragen.

Stanzen

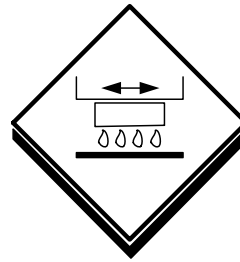
Das Stanzen von VEKAPLAN Platten bis zu einer Stärke von 3 mm ist mit gebräuchlichen Stanzautomaten möglich. Einfache Konturen können mit zweiteiligen Stanzwerkzeugen ausgestanzt werden. Für komplexere Konturen empfiehlt es sich, sogenannte Bandstahlmesser (mit beidseitigem Facettenschliff) zu verwenden. Die besten Schnittergebnisse werden erzielt, wenn das Plattenmaterial vorher auf 30–40 °C erwärmt wird.

Wasserstrahlschneiden

Alternativ zum Stanzen, im Besonderen für die Einzelteilerfertigung, können VEKAPLAN Platten auch mit der Wasserstrahltechnik bearbeitet werden. Auch sehr filigrane Teile, die wegen der unvermeidbaren Querkkräfte durch Fräsen oder Stanzen nicht herstellbar sind, können mit dieser Schneidtechnik realisiert werden. Um eine ausreichende Schnittflächenqualität zu erzielen, müssen hierbei Schneidmedium und Schnittgeschwindigkeit auf Plattentyp und -stärke abgestimmt bzw. durch Schneidversuche ermittelt werden. Gegebenenfalls sollte zuvor die Schnittflächenqualität mit dem Auftraggeber vereinbart werden.



Siebdruck



Digitaldruck

Siebdruck

VEKAPLAN S, SF Trend, K und CX-DUO-Platten lassen sich, mit den handelsüblichen für PVC-U geeigneten Siebdruckfarben, sehr gut im Siebdruckverfahren bedrucken.

Je nach Anwendungsbereich (z. B. Innen- oder Außenbereich) ist das geeignete Farbsystem beim Farbhersteller (z. B. Diegel, Marabu, Wiederhold, Sericol) zu erfragen. Aufgrund einer erhöhten Temperatureaufnahme bei Sonneneinstrahlung ist im Außenbereich von großflächiger Bedruckung mit dunklen Farbtönen abzuraten.

Digitaler Direktdruck

Für die digitale Direktbedruckung werden überwiegend VEKAPLAN SF Trend-Hartschaum-Platten eingesetzt. Grundsätzlich können aber auch alle anderen VEKAPLAN Plattentypen mittels digitalem Direktdruck bedruckt werden. Neben den gebräuchlicheren UV-Tinten werden bei Bedarf (z. B. anschließender Thermoformung) auch Solvent-Tinten verwendet.

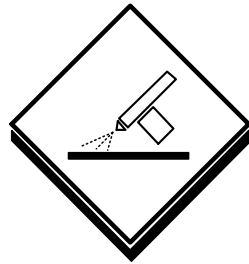
Neben der Platte als zu bedruckendes Substrat sind eine Reihe weiterer Faktoren wie Druckfarbe, Druckmaschine, Bildaufbau, Schutzfolie, statische Aufladung und Umgebungseinflüsse wie Luftfeuchtigkeit und Temperatur maßgeblich für das Druckergebnis. Unabdingbar für einwandfreie Druckresultate ist immer eine der „diffizilen“ Drucktechnik entsprechende Sorgfalt bei Lagerung und Handling des Plattenmaterials. So sollten z. B. beim Zuschnitt und der Bedruckung immer saubere Wollhandschuhe getragen werden!

Bei Verwendung UV-härtender Tinten ist eine ausreichende UV-Intensität bei der Trocknung zu gewährleisten, um die notwendige Farbhaftung zu erzielen. Die Prüfung der Farbhaftung sollte nicht vor 24 bis 48 Stunden nach der Bedruckung erfolgen.

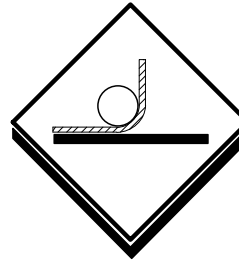
Bei zu hoher UV-Intensität kann die gleichzeitig abgegebene IR-Strahlung zur Überhitzung und damit zum Schmelzen des Plattenmaterials führen.

Statische Aufladung (Einfluss von Schutzfolien)

Naturgemäß sind Kunststoffe stärker statisch aufgeladen als andere Werkstoffe. Durch das Entfernen von Schutzfolien erhöht sich die statische Ladung (Ladungsspitzen) der Plattenoberflächen, was zu einem ungleichmäßigen Druckbild, der sogenannten „Wolkenbildung“ führen kann. Um eine mögliche „Wolkenbildung“ im Druckbild zu verhindern, sollten Druckmaschinen mit Entladeelektroden ausgerüstet sein.



Lackieren



Kaschieren

Lackieren

Das Lackieren von VEKAPLAN Platten ist wie das Bedrucken mit den handelsüblichen für PVC-U geeigneten Lacken und Farben möglich. Für das Lackieren eignen sich besonders ein- u. zweikomponentige Lacke auf Acrylbasis oder 2-Komponenten Polyurethan-Lacksysteme. Grundsätzlich empfiehlt sich insbesondere bei Mehrschicht-Lacksystemen und bei Anwendungen im Außenbereich die beidseitige Lackierung, um einen Spannungsverzug (Schüsseln) der Platten auszuschließen.

Je nach Anwendungsbereich (z. B. Innen- oder Außenbereich) ist das geeignete Farbsystem beim Farbhersteller zu erfragen. Wie beim Bedrucken sollten im Außenbereich wegen der erhöhten Temperatureaufnahme bei Sonneneinstrahlung größere Flächen nicht mit dunklen Farbtönen lackiert werden.

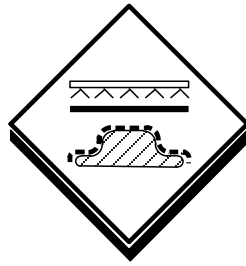
Kaschieren

Das Kaschieren und Gestalten von VEKAPLAN Platten ist mit für die Fotolaminierung und Beschriftung gebräuchlichen Selbstklebefolien möglich. Dekorative Oberflächenkaschierungen sind unter Verwendung geeigneter Klebersysteme und Beschichtungsanlagen auch mit anderen Materialien wie z. B. Folien, Papier, Textilien, Hochdrucklaminaten etc. möglich.

Die Klebstoffauswahl ist abhängig von der Werkstoffkombination und den Anforderungen in der Anwendung. Je nach Art der zur Verfügung stehenden Kaschieranlagen (z. B. Pressen oder Walzenauftragsanlagen) werden beispielsweise 2-Komponenten PU-Kleber oder PUR-Schmelzkleber verwendet. Grundsätzlich empfiehlt sich bei der Kleberauswahl, anwendungstechnische Beratung durch die Kleberhersteller einzuholen.

Da beim Kaschieren meist Werkstoffe mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften verbunden werden, sollten VEKAPLAN Platten grundsätzlich beidseitig mit gleichem Material und in gleicher Materialstärke (Gegenzug) kaschiert werden um einen möglichen Verzug des Verbundmaterials auszuschließen. Prinzipiell sollten immer Vorversuche vor der eigentlichen Fertigung durchgeführt werden!

Wie beim Bedrucken und Lackieren sollten für Anwendungen im Außenbereich nur Materialien in hellen Farbtönen aufkaschiert werden, da dunkle Farben bei Sonneneinstrahlung eine erhöhte Temperatureaufnahme und einen Verzug des Verbundmaterials verursachen können.



Thermoformen/Biegen/Abkanten

Thermoformen/ Biegen / Abkanten

Das thermische Umformen oder auch Thermoformen im thermoelastischen Zustand von VEKAPLAN K und SF-Platten ist mit den bekannten für thermoplastische Kunststoffe üblichen Verfahren möglich.

Vom Biegen/Abkanten über das Warmpressen bis hin zu den unterschiedlichen Varianten des Tief- und Streckziehens können je Formgestalt und erforderlichem Umformgrad die verschiedenen Verfahren angewendet werden. Dem Verfahren entsprechend kommen Maschinen und Geräte wie Biege- und Abkantbänke, Umluftöfen und Thermoformanlagen sowie geeignete Formwerkzeuge zum Einsatz.

Formteile aus VEKAPLAN K oder SF-Platten werden in der Regel im Streckzieh-Verfahren (mit festem Niederhalter) mit entsprechender Reduktion der Materialstärke gefertigt.

In der Anwendung als thermogeformte Deckschichten für Haustürfüllungen müssen relativ „scharfe“ Konturen (kleine Kantenradien) erzielt werden. Für diese Anwendung wurden VEKAPLAN KD und VEKAPLAN KS-Wood-Platten entwickelt. Durch eine spezielle Materialrezeptur ist es möglich, mit diesen Platten die erforderliche Konturschärfe zu erreichen.

Beim Tiefziehen/Biegen sollte eine Oberflächentemperatur von 180 °C nicht überschritten werden, da dies zu Verfärbungen und thermischer Schädigung des Materials führt. Bei Schaumplatten (SF Trend u. SF) liegt die max. Oberflächentemperatur niedriger. Überhitzung führt hier zu Oberflächenveränderungen, wie zu großer Rauigkeit oder Blasenbildung.

Warmbiegen

Beim Warmbiegen sollte der Biegeradius mindestens das 2- bis 3-Fache der Plattenstärke betragen. Die Erwärmungszone sollte mindestens fünfmal so breit wie die Plattenstärke sein!

Kaltbiegen

Das „Kaltbiegen“ von VEKAPLAN Platten ist ebenfalls möglich, sollte jedoch nur bei Bauteilen mit ausreichend großen Biegeradien angewendet werden. Der erforderliche Biegeradius **R** wird dabei durch die Plattenstärke bestimmt.

$R = 250\text{mm} \times \text{Plattenstärke in mm} !!$

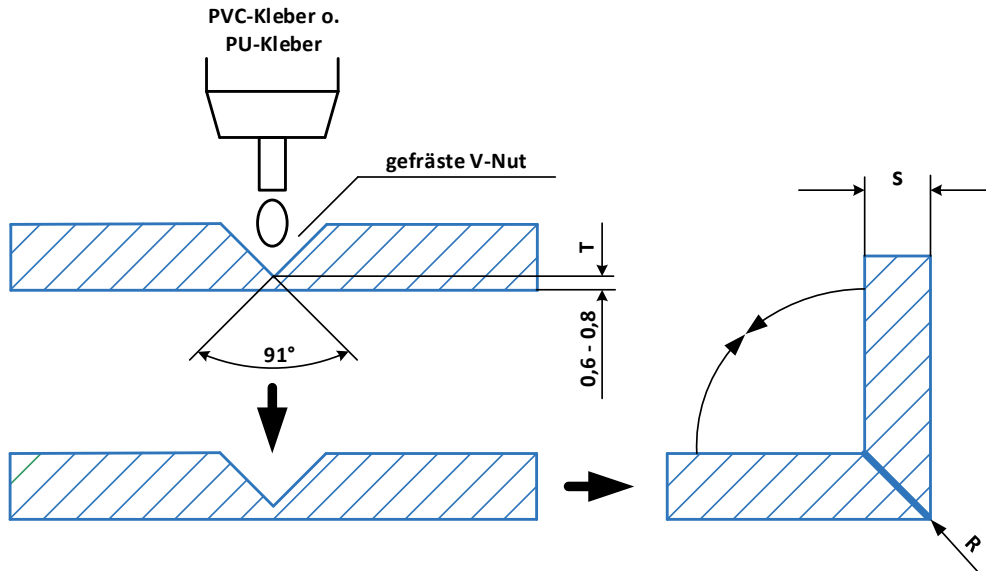
Die Plattentemperatur sollte hierbei mindestens 18 °C betragen!!

Fräskant-Technik

Bauteile mit nahezu „scharfkantigen“ bzw. sehr kleinen Kantenradien können durch Anwendung der sogenannten Fräskant-Technik „kalt“ hergestellt werden.

Durch Fräsen einer V-Nut (s. Skizze 91°-Winkel) wird die Plattenstärke entlang der Biegelinie auf die Stärke (T) reduziert, die somit auch den Kantenradius (R) bestimmt. Mit dieser Technik ist es möglich, auch stärkere Platten im benötigten Winkel abzukanten.

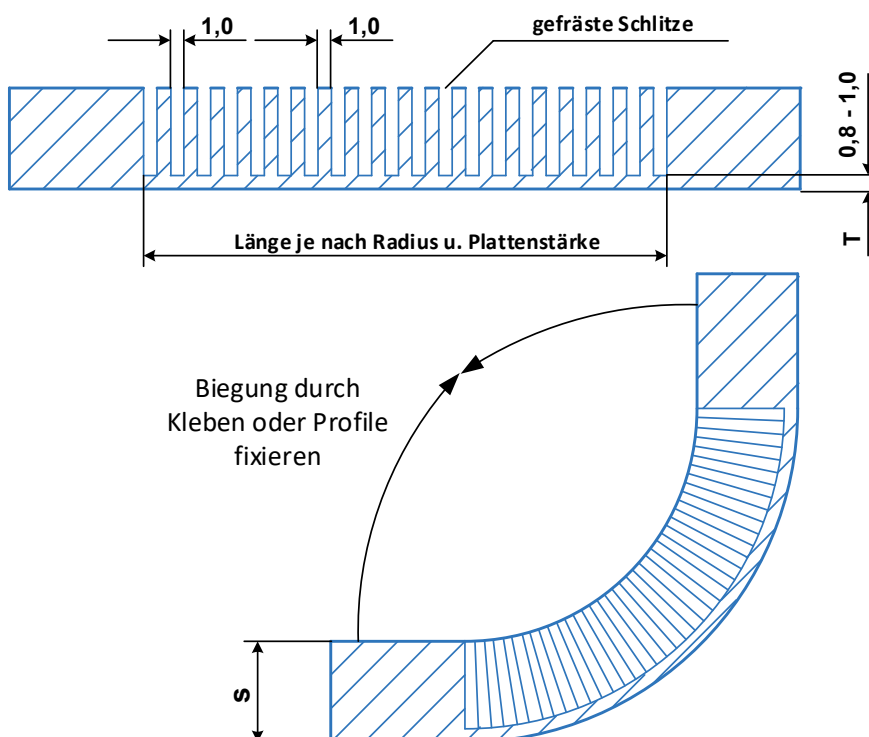
Fräskant-Technik

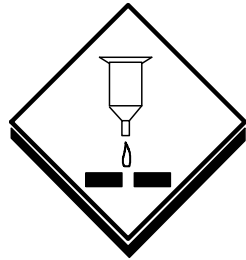


Schlitzbiege-Technik

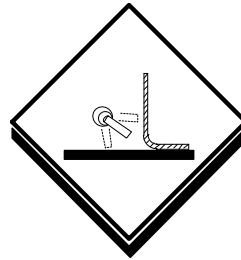
Durch Anwendung der sogenannten Schlitzbiege-Technik können auch stärkere Platten kalt gebogen werden und, im Vergleich zum herkömmlichen „Kaltbiegen“, auch Bauteile mit verhältnismäßig kleinen Biegeradien hergestellt werden.

Schlitzbiege-Technik





Kleben



Schweißen

Kleben

Für das Herstellen von dauerhaft unlösbaren Verbindungen aus gleichen oder unterschiedlichen Werkstoffen gewinnt das Kleben immer mehr an Bedeutung.

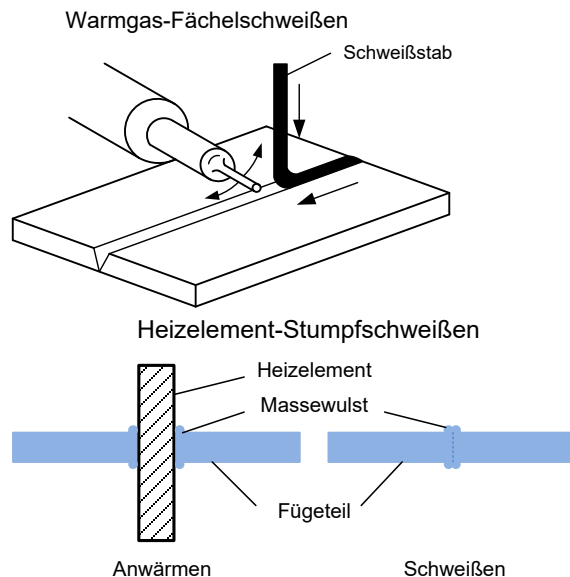
Bei der Verklebung von VEKAPLAN PVC-Platten untereinander kommen meist Lösungsmittelkleber (Kaltverschweißung), Reaktionsklebstoffe (z. B. Kleber auf Cyancrylatbasis) oder Polyurethanklebstoffe zum Einsatz.

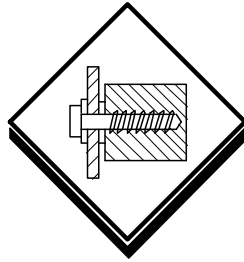
Für die Verklebung mit anderen Materialien stehen für nahezu jede Anwendung und Werkstoffkombination von verschiedenen Klebstoffherstellern geeignete Klebstoffe zur Verfügung. Neben 1- und 2-komponentigen Polyurethanklebstoffen werden vermehrt auch qualitativ hochwertige doppelseitig klebende Klebebänder eingesetzt.

Neben der Werkstoffkombination sind die wesentlichen Kriterien für die Klebstoffauswahl die durch die jeweilige Anwendung gestellten Anforderungen (Witterungsbeständigkeit, Chemikalienbeständigkeit etc.). Deshalb empfiehlt es sich, in Kleberfragen grundsätzlich anwendungstechnische Beratung einzuholen und vor der eigentlichen Produktion Vorversuche durchzuführen.

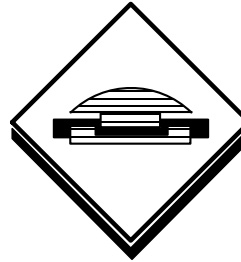
Schweißen

Das Schweißen der VEKAPLAN Platten S, SF und K ist mittels des sogenannten Warmgas-Schweißens mit Schweißzusatz und durch die Anwendung der verschiedenen Verfahren des Heizelementschweißens möglich. Um optimale Schweißverbindungen zu erzielen, sollten die relevanten Parameter wie Schweißtemperatur, -zeit und -druck durch Probeschweißungen auf den jeweiligen Plattentyp und die Plattenstärke abgestimmt werden. Dem angewendeten Verfahren entsprechend können die handelsüblichen Schweißgeräte und -maschinen eingesetzt werden.





Schrauben



Nieten

Schrauben und Nieten

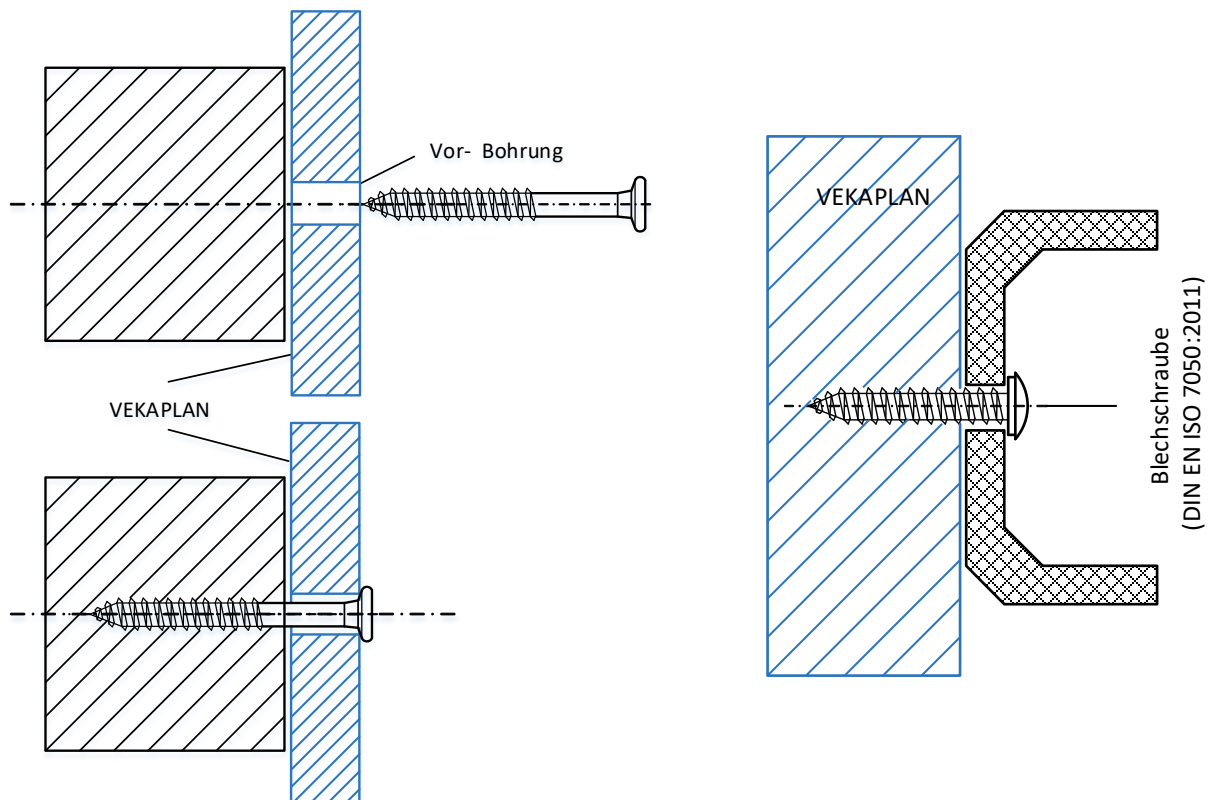
Für das Befestigen von Bauteilen und -elementen aus VEKAPLAN Platten können je nach Anwendung handelsübliche Schrauben und Niettypen, wie sie auch für die Holz- und Metallverarbeitung zur Anwendung kommen, eingesetzt werden.

Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Platten vorzubohren, um eine Kerbbelastung des Materials auszuschließen.

Für die Verschraubung von Bauteilen an geschäumten VEKAPLAN S- und SF-Platten sollten sogenannte Blechschrauben (DIN EN ISO 7050:2011) verwendet werden.

Grundsätzlich muss bei Schraub- und Nietbefestigungen zwischen Anwendungen im Innen- und Außenbereich unterschieden werden!

Wichtige Hinweise hierzu werden im Kapitel „Verarbeitungshinweise für den Außenbereich“ gegeben!



Verarbeitungshinweise - Außenbereich

VEKAPLAN Platten werden wegen ihrer Eigenschaften für eine Vielzahl von Anwendungen im Außenbereich wie Displays, Verkleidungen, Beschilderungen etc. eingesetzt. Dadurch sind sie Witterungs- und Umwelteinflüssen sowie den natürlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Diese Einflüsse müssen bei der Bearbeitung und Montage berücksichtigt werden.

Witterungsbeständigkeit und UV-Stabilität

VEKAPLAN Platten sind witterungsbeständig und UV-stabil, so dass keine materialbedingten Eigenschaftsveränderungen eintreten. Weiß eingefärbte VEKAPLAN-Produkte sind farbbeständig. Dies bedeutet, dass Farbveränderungen (je nach Einsatzgebiet) nicht oder nur in einem geringen Toleranzbereich (Graumaßstab Stufe 3) auftreten.

Farbige VEKAPLAN Platten sind hinsichtlich ihrer Farbesthetik nur bedingt für den Außenbereich (maximal 4 Wochen) geeignet, da im Laufe der Zeit Farbveränderungen (Aufhellungen) auftreten können. Schwarze Platten sollten grundsätzlich im Außenbereich nicht eingesetzt werden!

Klimaeinfluss

VEKAPLAN Platten werden seit Jahrzehnten zuverlässig in Nord- und Mitteleuropa eingesetzt, da die Materialrezepturen für die klimatisch bedingten Anforderungen ausgelegt sind. Der Einsatz in Klimazonen mit wesentlich höherer UV-Strahlungsintensität ist nur bedingt möglich. Hierzu berät Sie unser Fachpersonal gerne.

Klimatische Bedingungen in verschiedenen Großstädten Europas:

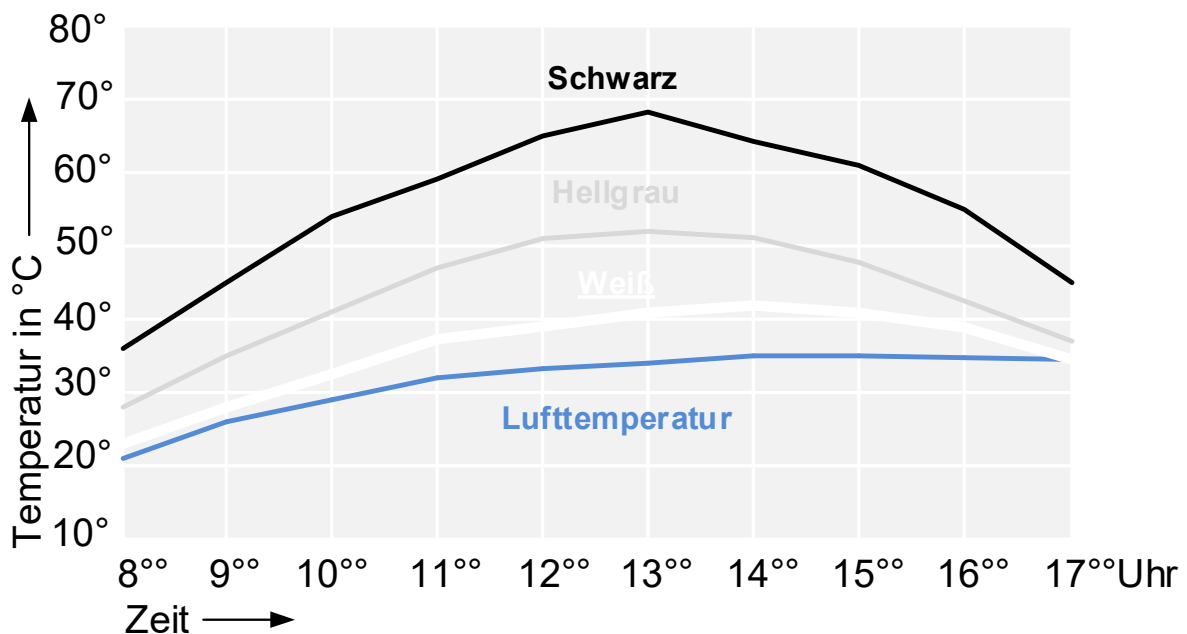
Ort	Land	Globalstrahlung [KJy/cm²/Jahr]
Hamburg	Deutschland	80
Brüssel	Belgien	80
Paris	Frankreich	90
München	Deutschland	100
Wien	Österreich	100
Bordeaux	Frankreich	100
Venedig	Italien	110
Marseille	Frankreich	120
Rom	Italien	130
Madrid	Spanien	140
Lissabon	Portugal	140
Athen	Griechenland	140
Ankara	Türkei	140
Palermo	Sizilien	140

Oberflächengestaltung

Bei der Oberflächengestaltung von Platten für den Außenbereich durch Bedruckung, Folienkaschierung, Lackieren etc. ist zu berücksichtigen, dass dunkle Farben bei Sonneneinstrahlung eine wesentlich höhere Erwärmung der Plattenoberflächen respektive der Platten bewirken als helle Farben. Dies kann zu Überhitzung des Materials führen.

Um dies zu vermeiden, sollten außer dem Schriftzug größere Flächen hell (weiß, hellgrau, gelb etc.) gestaltet werden (s. Diagramm).

Diagramm über den Temperaturverlauf an Oberflächen von Kunststoffplatten in unterschiedlichen Farben bei einer max. Lufttemperatur von ca. 35 °C:



Temperaturverhalten

VEKAPLAN PVC-Platten weisen das für thermoplastische Kunststoffe übliche Temperaturverhalten hinsichtlich Wärmeformbeständigkeit und Wärmeausdehnung auf. Dies bedeutet, dass schon beim Zuschnitt und der Montage durch entsprechende Maßnahmen (z. B. Hinterlüftung) eine spätere Überhitzung der Platten ausgeschlossen und das spezifische Längenänderungsverhalten bei Temperaturveränderungen berücksichtigt werden muss.

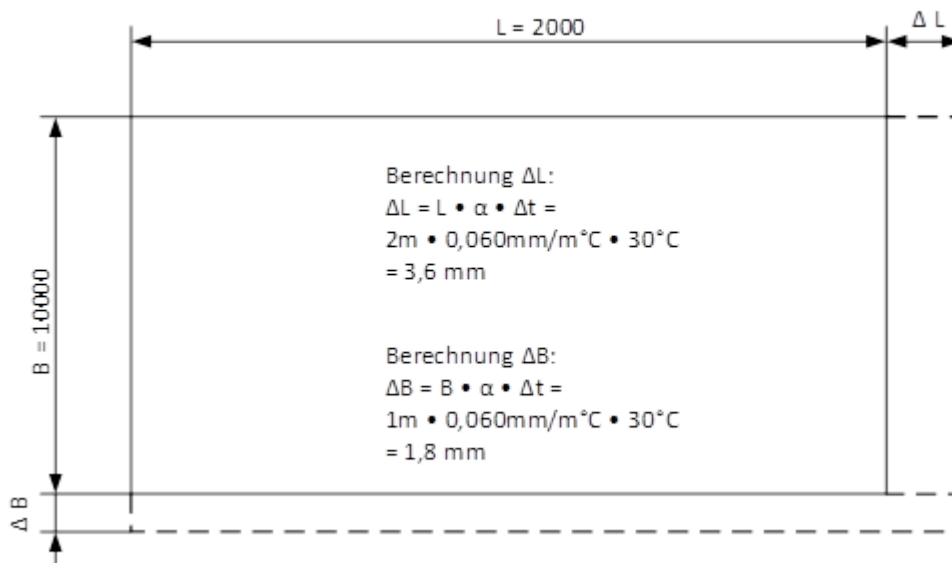
Deshalb sollten die folgenden Hinweise für die Außenmontage unbedingt beachtet werden!

Längenänderungsverhalten

Bei allen Werkstoffen wird das temperaturbedingte Längenänderungsverhalten (Dilatation) durch den spezifischen linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten „Alpha“ bestimmt.

Ausschlaggebend für die Längenänderung einer Platte sind – neben dem Ausdehnungskoeffizienten – die zu erwartende maximale Temperaturveränderung (abhängig vom Farbton) und die Plattenlänge. Anhand dieser Faktoren kann die Längenänderung nach folgender Formel berechnet werden.

Längenänderungsverhalten



$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

ΔL = Längenänderung (mm)

L = Plattenlänge im Normalzustand (m)

Δt = Temperaturdifferenz ($^\circ\text{C}$ oder $^\circ\text{K}$)

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

Berechnungsbeispiel:

Bestimmung der Längenänderung ΔL u. ΔB von weißen VEKAPLAN S-Platte im Format 2000 x 1000 x 10 mm

$L = 2 \text{ m}$; $B = 1 \text{ m}$

$\alpha = 0,060 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$

Montagetemperatur: 15°C

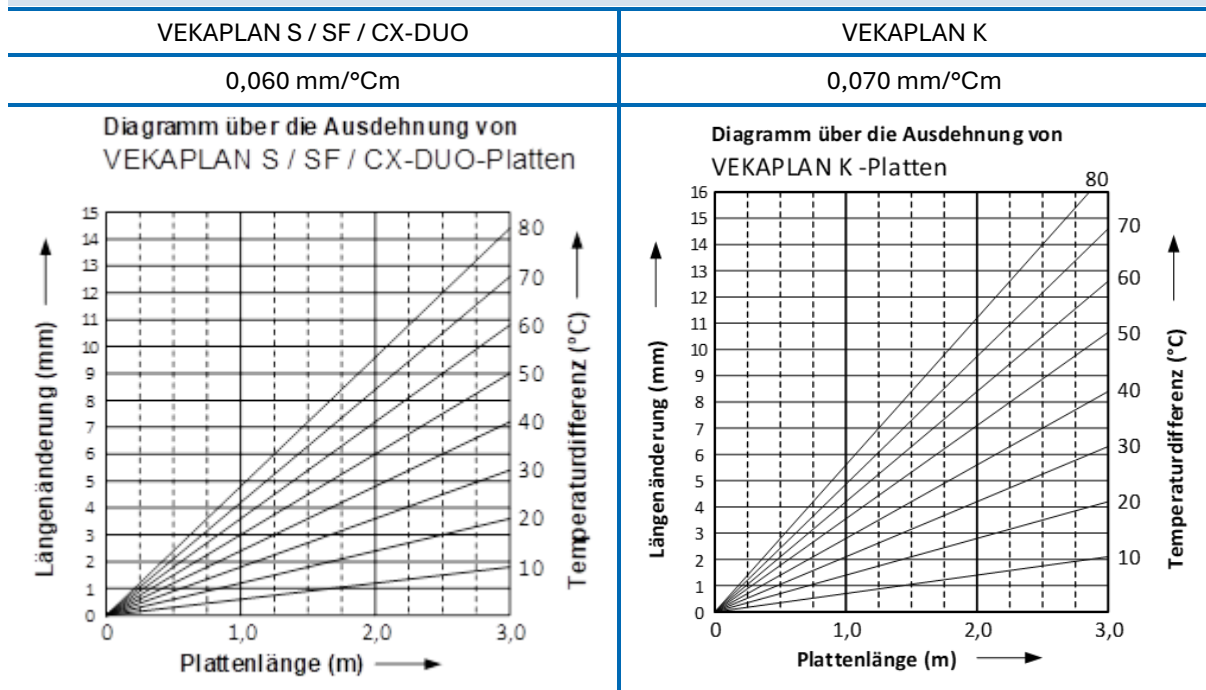
Min. Oberflächentemperatur: -15°C

Max. Oberflächentemperatur: $+45^\circ\text{C}$

Temperaturänderung Δt : 30°C

Die Ausgangslage (Ausgangstemperatur) für die Längenänderung ist immer die momentane Außentemperatur (Montagetemperatur). Für die Plattenverkleinerung (Schrumpfung) gilt die Mindest-Außentemperatur, die lt. Klimazone zugrunde gelegt wird (Deutschland durchschnittlich -15°C).

VEKAPLAN-Ausdehnungskoeffizienten



Grundsätzlich vollzieht sich bei plattenartigen Bauteilen die ausdehnungsbedingte Bewegung von der Plattenmitte aus zum Rand hin. Fixierungen im Randbereich hemmen diese Bewegung und führen zwangsläufig zu einem Verbeulen der Platten. Um dies zu vermeiden, sind bei allen Befestigungen im Außenbereich entsprechende Dehnungsfugen, Lochspiele oder Langlöcher vorzusehen.

Berechnungsbeispiel: Schraubenbefestigung mit ausreichendem Lochspiel

Ein mit hellen Farben bedrucktes Werbeschild aus VEKAPLAN S in 10 mm Stärke im Format 1500 x 1000 mm, soll im Außenbereich auf einer hinterlüfteten Unterkonstruktion mit Schrauben befestigt werden.

- Der Schraubenschaft-Durchmesser der zu verwendenden Schrauben beträgt 5 mm.

Bestimmung des Bohrungsdurchmessers in der Platte:

- Max. Temperatur: 55 °C (bedruckte Oberfläche)
- Montage Temperatur: 10 °C
- Temperaturänderung: 45 °C
- Längenänderung: 5,5 mm (aus Diagramm S-Platten) >> 6 mm

Da sich die Längenänderung vom Festpunkt (Mitte) aus nach jeder Seite halbiert, ergibt sich folgender Bohrungsdurchmesser:

- Bewegungs-Bohrungen: $6 \text{ mm} / 2 + 5 \text{ mm} = 8 \text{ mm}$
- Festpunkt-Bohrungen: 5,5 mm

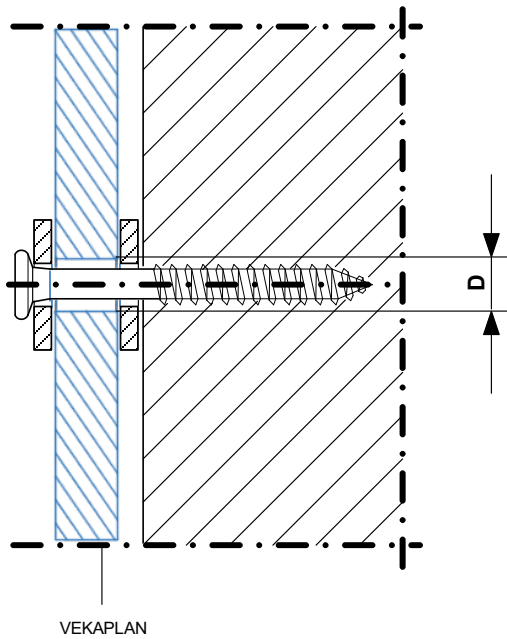
Grundsätzlich gilt:

- Bei direkter Befestigung dürfen keine Senkkopfschrauben oder -nieten verwendet werden (Einziehen in die Platte).
- Schrauben mit konisch zulaufendem Schraubenschaft sollten nicht eingesetzt werden (Einziehen in die Bohrung).
- Klemmung durch zu starkes Anziehen von Schrauben sollte vermieden werden.
- Im Außenbereich sollten Niete grundsätzlich mit Nietvorsatzlehre gesetzt werden.
- Platten sollten für die Außenmontage immer mit einem ausreichend großen Lochspiel vorgebohrt werden.
- Bei der Montage an geschlossenen Wänden und bei Verkleidungen im Dachbereich ist immer eine ausreichende Hinterlüftung (Konterlattung) zu gewährleisten, um einen möglichen Wärmestau auszuschließen.

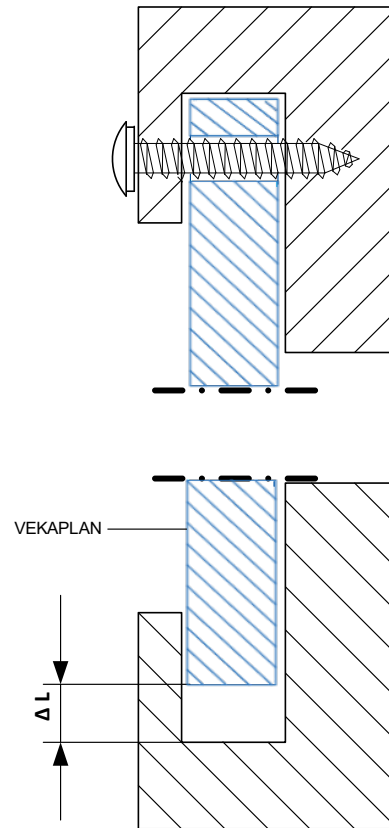
Neben den witterungsbedingten Temperaturänderungen sind bei Montage und Befestigung im Außenbereich auch Beanspruchungen durch Windlasten (Druck u. Sog) zu berücksichtigen. Neben angepassten Plattenstärken (Eigenstabilität) sind immer ausreichend viele Befestigungspunkte vorzusehen. Insbesondere bei freistehenden Schildern kann es notwendig sein, eine zusätzliche Unterkonstruktion zu montieren oder die Platten in einem Rahmen zu befestigen.

Montagebeispiele

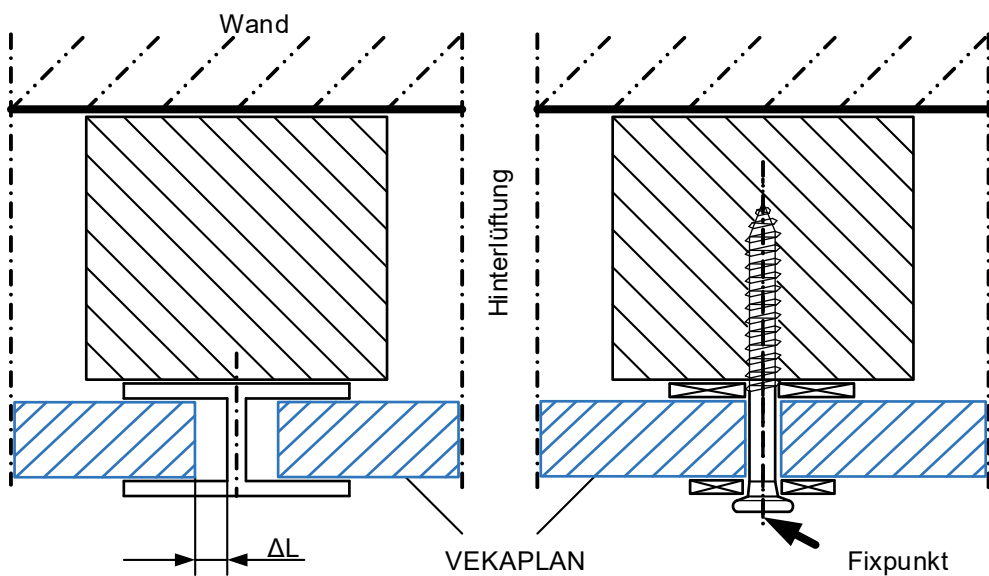
direkte Verschraubung



Montage im Rahmen hängend



Montage, hinterlüftet



Pflege und Reinigung

Grundsätzlich bedürfen PVC-Platten keiner besonderen Pflege. Zum dauerhaften Erhalt der optischen Wertigkeit empfiehlt sich jedoch, wie bei anderen Materialien auch, die regelmäßige Reinigung. Dies gilt im Besonderen für Anwendungen im Außenbereich.

Normale Verschmutzungen können in der Regel mit warmem Wasser oder Seifenlauge problemlos entfernt werden. Für das Abwaschen und Trocknen sollten nur saubere nicht scheuernde Schwämme oder Tücher verwendet werden.

Reinigungsmittel mit abrasiven/scheuernden Bestandteilen oder Reiniger, die Lösungsmittel enthalten, sollten nicht verwendet werden, da durch diese die Oberflächen irreparabel beschädigt oder Materialeigenschaften verändert werden können.

Für vorbereitende Reinigungen von Oberflächen, wie sie vor dem Kleben, Lackieren etc. notwendig sind, empfiehlt sich die Anwendung rückstandsfreier Reinigungsmittel wie z. B. Isopropanol. Eine Vielzahl anderer Reinigungsmittel z. B. „*Kunststoff-Reiniger*“ hinterlassen oder bilden – zum Teil beabsichtigt – nicht sichtbare Oberflächenfilme, welche die Haftung von Klebern, Lacken etc. auf der Plattenoberfläche beeinträchtigen können.

Mit dem allgemeinen Begriff „*Kunststoff-Reiniger*“ bezeichnete Reinigungsmittel sollten nur verwendet werden, wenn die Eignung für PVC vom Hersteller explizit ausgewiesen wird.

Im Zweifelsfall empfehlen wir, Beratung beim Hersteller einzuholen.

Chemikalienbeständigkeit von PVC-U

VEKAPLAN Platten bestehen aus PVC-U und enthalten keine Weichmacher.

PVC-U ist beständig gegen Salzlösungen, eine Vielzahl von verdünnten, teilweise auch konzentrierten Säuren und Laugen sowie gegen unpolare Lösungsmittel.

Nicht beständig ist PVC gegen flüssige Halogene, polare Lösungsmittel wie z. B. Ester, Chlorkohlenwasserstoffe, Ketone und aromatische Kohlenwasserstoffe.

Die folgende Auflistung von Stoffen und Chemikalien und die Angaben über das Verhalten von PVC gegenüber diesen basieren auf Prüfergebnissen von verschiedenen PVC-Herstellern (Lieferanten) und stammen aus unterschiedlichen Quellen der einschlägigen Fachliteratur.

Hinweis:

Diese Informationen erfolgen nach bestem Wissen, gelten jedoch mangels Kenntnis der konkreten Rahmenbedingungen des Einzelfalls nur als unverbindliche Hinweise.

Stoff / Material	Konz.	Zustand	Beständigkeit	
	[%]		20 – 50°C	> 50°C
A				
Acetaldehyd	10		++	+
	40		+	O
	techn. rein		O	O
Acetamid	gesättigt.		O	O
Aceton	techn. rein		O	O
Acetophenon			O	O
Acetylen	100		++	+
Acrylnitril			O	O
Akkusäure			++	++
Aluminiumchlorid	10		++	++
Ameisensäure	10		++	+
	50		++	O
Amoniak	25	wässrig	++	+
	konz.	wässrig	++	+
	100	Gas	++	++
Ammoniumnitrat		wässrig	++	++
Amylacetat			O	O
Amylalkohol			++	O
Anilin			O	O
Apfelsaft			++	++
Asphalt			++	++

Legende:

O nicht beständig + bedingt beständig ++ beständig

Stoff / Material	Konz.	Zustand	Beständigkeit	
	[%]		20 – 50 °C	> 50 °C
B				
Bariumchlorid	gesättigt		++	O
Batteriesäure	30	wässrig	++	++
Benzaldehyd			O	O
Benzin			O	O
Benzoessäure	gesättigt		++	+
Benzol			O	O
Bier			++	++
Blausäure		wässrig	++	+
Bleichlauge	12,5 % Cl		++	+
Bremsflüssigkeit			++	+
Brom		flüssig	O	O
Bromwasserstoffsäure	50	wässrig	++	++
Butter			++	
Buttersäure			+	O
C				
Calciumchlorid		wässrig	++	+
Calciumhydroxid	konz.		++	++
Chlor			O	O
Chlorwasser			+	O
Chromsalze			++	++
Chromsäure	10		++	+
	20		+	O
Cyclohexanol			++	+
Cyclohexanon			O	O

Legende:

O nicht beständig + bedingt beständig ++ beständig

Stoff / Material	Konz.	Zustand	Beständigkeit	
	[%]		20 – 50 °C	> 50 °C
D				
Decahydronaphthalin (Decalin)			++	+
Dibutylphtalat			O	O
Diclorethan	100		O	O
Diesel			++	++
Diethylether (Ether)			O	O
Dimethylformamid			O	O
Dextrin	gesättigt	.	++	
E				
Eisensalze		wässrig	++	++
Essigsäure	10		++	+
	50		++	+
	100		+	O
Essigsäurebutylester	100		O	O
Essigsäureethylester	100		O	O
Ethylacetat			O	O
Ethylacrylat	100		O	O
Ethylalkohol (vergällt)	10	wässrig	++	+
	50		++	+
	96		++	+
Ethylenchlorid (Diclorethan)	100		O	O
Ethylenglycol			++	++
Ethylether	techn. rein		O	O
F				
Fluor		Gas	++	+
Fluoride			++	++
Flußsäure	50		+	O
Formaldehyd	10	wässrig	++	+
	30		++	+
	40		+	O
Formalin			++	++
Frostschutzmittel (Kfz)			+	+
Fruchtsäfte			++	++

Legende:

O nicht beständig + bedingt beständig ++ beständig

Stoff / Material	Konz.	Zustand	Beständigkeit	
	[%]		20 – 50 °C	> 50 °C
G				
Geschirrspülmittel		flüssig	++	++
Glucose			++	O
Glycerin	100		++	++
Glykol	100		++	++
H				
Harnstoff (Carbamid)		wässrig	+	O
Heizöl			++	++
Heptan, n-			++	++
Hexan			++	++
Hydrazinhydrat		wässrig	++	+
I				
Isooktan			++	++
Isopropanol (Isopropylalkohol)			++	+
Isopropylacetat			O	O
J				
Jod (Jodtinktur)			O	O
K				
Kaliumcarbonat		wässrig	++	++
Kaliumchlorid		wässrig	++	++
Kaliumjodid		wässrig	++	++
Kaliumhydroxid (Kalilauge)	bis 50		++	++
Kaliumpermanganat		wässrig	++	O
Kerosin			++	++
Ketone			O	O
Königswasser			O	O
Kohlendioxid	techn. rein		++	++
Kresol			O	O
L				
Lanolin			++	++
Leinöl			++	++

Legende:

O nicht beständig + bedingt beständig ++ beständig

Stoff / Material	Konz.	Zustand	Beständigkeit	
	[%]		20 – 50 °C	> 50 °C
M				
Magnesiumsalze		wässrig	++	++
Magnesiumchlorid			++	++
Maschinenöl			++	+
Menthol			+	+
Methylenchlorid			O	O
Methylethylketon			O	O
Milchsäure	10		++	++
	50		++	+
Mineralöl			++	+
Monochloressigsäure			O	O
N				
Nagellack			O	O
Nagellackentferner			O	O
Naphtalin	100		O	O
Natriumacetat		wässrig	+	O
Natriumcarbonat		wässrig	++	++
Natriumchlorid		wässrig	++	++
Natriumhydroxid (Natronlauge)	bis 30		++	++
	50		++	+
	100		++	
Natriumhypochlorid	15		++	++
Nitrobenzol	bis 25		+	+
	100		O	O
O				
Octan, n-			O	O
Oleum			O	O
Öle, vegetabil			++	++
Ölsäure			++	++
Oxalsäure	10	wässrig	++	++
Ozon			++	

Legende:

O nicht beständig + bedingt beständig ++ beständig

Stoff / Material	Konz.	Zustand	Beständigkeit	
	[%]		20 – 50 °C	> 50 °C
P				
Pomeranzenöl			O	O
Propan	100	flüssig	++	+
	100	Gas	++	
Propylenglycol			O	O
Propylenoxiid			O	O
Pyridin	100		O	O
Q				
Quecksilber	100		O	O
Quecksilberchlorid			++	O
Quecksilbersalze		wässrig	++	
S				
Salicylaldehyd			O	O
Salicylsäure	gesättigt		+	O
Salpetersäure	bis 25		++	++
	50		+	O
Salzsäure	konz.		++	++
Salzwasser			++	++
Schwefel	100		++	++
Schwefelkohlenstoff			O	O
Schwefelsäure	bis 25		++	++
	50		++	+
	96		++	O
Seewasser			++	++
Seifenlösung	gesät.		++	++
Sulfide			O	O

Legende:

O nicht beständig + bedingt beständig ++ beständig

Stoff / Material	Konz.	Zustand	Beständigkeit	
	[%]		20 – 50 °C	> 50 °C
T				
Teer			++	++
Tetrachlorethan	100		O	O
Tetrahydrofuran			O	O
Tinte			++	++
Toluol			O	O
Tomatensaft			++	++
Trichlorethylen			O	O
Trikresylphosphat			O	O
Trioctylphosphat			O	O
V				
Vinylacetat			O	O
Vinylchlorid	30		O	O
W				
Waschmittel			++	+
Wasserstoffperoxid	30		++	
Wassergas			++	
Weichmacher			O	O
Weinsäure	gesättigt	wässrig	++	++
X				
Xylol	100		O	O
Z				
Zahnpasten			++	++
Zitronensäure	gesättigt	wässrig	+	+

Sollten Sie in dieser Broschüre zu Ihren Fragen keine ausreichende Beantwortung finden, empfehlen wir Ihnen, bei unseren Fachberatern Auskunft einzuholen.

Legende:

O nicht beständig + bedingt beständig ++ beständig

Abschlussvermerk

Wir beantworten gern Ihre Fragen
Ihr VEKAPLAN Team

+49 2526 29-0
info@vekaplan.de

© 2025 VEKA AG

Alle Rechte vorbehalten. Sämtliche Texte, Bilder, Graphiken und sonstige Dateien sowie die konkrete Art und Weise der Anordnung genießen urheberrechtlichen Schutz und fallen möglicherweise in den Anwendungsbereich weiterer Gesetze zum Schutz des geistigen Eigentums. Sie dürfen von Kunden der VEKA AG lediglich hausintern für die Dauer der Geschäftsbeziehung genutzt werden. Eine darüber hinausgehende Nutzung oder Verwendung (insbesondere Vervielfältigung, Veröffentlichung oder Bearbeitung), auch in Auszügen, ist ebenso wie eine Weitergabe an Dritte nur mit der vorherigen ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung der VEKA AG gestattet.

Die in dieser Präsentation enthaltenen Informationen werden ausschließlich zu Informationszwecken zur Verfügung gestellt und spiegeln den Stand zum Zeitpunkt der Erstellung der Präsentation wieder. Die Präsentation wurde von der VEKA AG mit der größtmöglichen Sorgfalt erstellt, dennoch kann keine Haftung in Bezug auf die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der darin enthaltenen Informationen übernommen werden. Die Informationen sind überwiegend allgemeiner Natur und lediglich beispielhaft aufgeführt, sodass sie nicht ohne Weiteres auf den konkreten Einzelfall übertragen werden können. Für weitere Einzelheiten stehen Ihnen die Mitarbeiter der VEKA AG als Ansprechpartner zur Verfügung.