

## Verarbeitungsanleitung für FOREX<sup>®</sup> und FOAM-X<sup>®</sup>

### Inhaltsverzeichnis

Schneiden - Stanzen.....	2
Sägen - Bohren - Fräsen .....	3
Abkanten - Biegen .....	4
Warm verformen .....	5
Schweissen.....	6
Kleben.....	7
Kleben - spezielle Methoden.....	8
Mechanische Befestigungen.....	9
Platten verarbeiten.....	10
Einsatz im Aussenbereich.....	11
Reinigen.....	12
Lackieren .....	13
Siebdrucken .....	14
Arbeiten mit Klebfolien .....	15
Veredelung der Platten .....	16
Wichtige Hinweise.....	17

## Schneiden - Stanzen

### Schneiden

FOREX®classic und FOREX®top Platten bis 3 mm sowie FOAM-X® Platten bis 5 mm Dicke lassen sich problemlos mit stabilen Universalarbeitsmessern (Cuttermessern) schneiden.

- Mehrere leichte Schnitte ergeben ein besseres Resultat als ein einzelner, kräftiger Schnitt. Den Metallmassstab gegen Verrutschen sichern.
- FOAM-X® Platten können auch mit so genannten Plattenschneidern geschnitten werden. Ein gewichtiger Vorteil dieser Maschinen ist deren staub- und spanlose Arbeitsweise.
- Beim Einsatz von Schlagscheren sind gestauchte und einseitig abgerundete Schnittkanten unvermeidlich.

### Stanzen

FOREX®classic und FOREX®top Platten bis zirka 5 mm sowie FOAM-X® Platten bis zu 10 mm Dicke können gestanzt werden.

- Für 3 mm dicke Platten werden am besten Stanzwerkzeuge mit Schneidelinien (Stanzmessern) aus Bandstahl, die in 15 mm dicke, kreuzverleimte Holzplatten eingelassen sind, verwendet. Ungezahnte, mikropolierte Schneidlinien mit beidseitigem, zentrischem Facettenschliff (1,05 x 23,8 mm) haben sich als zweckmässig erwiesen. Als Auswerfer wird eine 10 mm dicke Schaumstoffplatte (Härte 35 Shore A) eingesetzt, so dass die Schneidkanten zirka 1,2 mm unterhalb der Oberfläche des Auswerferschaums liegen.
- Zum Stanzen von dicken FOAM-X® Platten sind Schneidlinien mit Zahnung besser geeignet, weil diese ein günstigeres Eindringverhalten in die Papierdeckschichten aufweisen.
- FOREX®classic und FOREX®top Platten sollten nicht bei Temperaturen unter 20°C gestanzt werden. Ein leichtes Aufwärmen der Platten auf zirka 40°C verbessert die Qualität der Schnittkanten und verhindert ein Ausbrechen.

### Bahngesteuerte Trennverfahren

#### ❖ Schneiden mit einem Plotter

Mit entsprechend ausgerüsteten Schneidplottern können aus FOAM-X® Platten auch komplizierte Formen herausgearbeitet werden.

#### ❖ Wasserstrahlschneiden

FOREX®classic und FOREX®top Platten können durch Wasserstrahlschneiden gut bearbeitet werden. Bei FOREX®pan Platten sind schöne Schnittkanten eher schwierig zu erzielen.

#### ❖ Laserschneiden

Aufgrund der beim Laserschneiden an das Material abgegebenen Wärme ist dieses Verfahren für Hartschaumstoffplatten ungeeignet.

## Sägen - Bohren - Fräsen

### Sicherheitshinweise

- Mit Blick auf die hohen Umdrehungszahlen der Zerspanungswerkzeuge ist es sehr wichtig, dass sich alle maschinenseitigen Schutzeinrichtungen in gebrauchstauglichem Zustand befinden und dass diese auch benutzt werden.
- Während aller spanenden Verarbeitungsprozesse muss immer die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung, mindestens jedoch eine Schutzbrille, getragen werden.

### Sägen

FOREX<sup>®</sup>classic, FOREX<sup>®</sup>top und FOREX<sup>®</sup>pan Platten können sowohl mit Stichsägen als auch mit Band- und Kreissägen bearbeitet werden. Gut bewährt hat sich ein Zusammenwirken von hoher Schnittgeschwindigkeit und niedrigem Vorschub. Geeignet sind Maschinen ohne Flüssigkühlung, aber mit Span- und Staubabzug, wie sie für die Holz- und Kunststoffverarbeitung gebräuchlich sind.

- Nur Stichsägeblätter, die für den Einsatzbereich "Kunststoff" bezeichnet sind, verwenden.
- Bandsägeblätter mit leicht geschränkten Zähnen in einer Teilung von 2,5 mm ergeben eine gute Schnittqualität, bedingen aber auch einen eher geringen Vorschub.
- Für Hartschaumstoffplatten am besten geeignet sind Kreissägeblätter mit einer hartmetallbestückten Flach- und Trapez-Wechselzahnung in einer Teilung von zirka 15 mm. Freiwinkel zwischen 10° und 15° und Spanwinkel bis zu 6° werden empfohlen. Die Schnittgeschwindigkeit liegt bei zirka 3000 m/Min.

### Bohren

FOREX<sup>®</sup>classic, FOREX<sup>®</sup>top und FOREX<sup>®</sup>pan Platten können mit normalen Spiralbohrern problemlos gebohrt werden. Besonders gute Resultate werden erzielt, wenn der Spitzenwinkel zirka 100° und der Drallwinkel 30° beträgt. Keine Flüssigkühlung verwenden, jedoch bei tiefen Löchern den Bohrer häufig ausfahren, um Überhitzung zu vermeiden.

### Fräsen und CNC-Bearbeitung

FOREX<sup>®</sup>classic, FOREX<sup>®</sup>top und FOREX<sup>®</sup>pan Platten können auch auf CNC-Maschinen bearbeitet werden, wenn das Werkstück sicher aufgespannt werden kann. Materialüberhitzung kann durch kunststoffgerechte Werkzeuggeometrien und geeignete Zerspanungsbedingungen vermieden werden.

### Arbeitsqualität

- Aus Qualitätsgründen sollten FOAM-X<sup>®</sup> Platten nicht spanend bearbeitet werden.
- Die Oberflächen von Hartschaumstoffplatten sollten nicht geschmirgelt oder poliert werden.

## Abkanten - Biegen

### Dünne Platten kalt biegen

FOREX® classic bis 6 mm Dicke und FOREX® top Platten können innerhalb ihrer materialabhängigen Verstreckungsgrenzen kalt gebogen werden.

- Die Plattentemperatur darf nicht weniger als 20°C betragen (wärmer ist vorteilhafter).
- Der Mindestbiegeradius (Kaltbiegeradius) beträgt für FOREX® classic und FOREX® top zirka 100 mal die Plattendicke (z. B. 300 mm für eine 3 mm dicke Platte).
- FOAM-X® Platten können kalt über eine Tischkante abgeknickt werden. Vor einer Serienproduktion unbedingt prüfen, ob die Qualität der Biegung den Erwartungen entspricht.

### Dünne Platten warm abkanten

FOREX® classic und FOREX® top Platten sind aus thermoplastischem Kunststoff hergestellt. Sie können also durch Erwärmen erweicht und umgeformt werden und behalten nach dem Abkühlen die neue Form. Je nach Breite der Erwärmungszone sind auch grosse Radien und bei vollständigem Durchwärmen der gesamten Platte auch dreidimensionale Formgebungen möglich. FOAM-X® Platten können nicht warm umgeformt werden.

- Die Temperatur, bei der die Platten warm umgeformt werden, ist materialabhängig und beträgt für FOREX® classic und FOREX® top zirka 120 bis 130°C.
- Um die Zellstruktur nicht zu stark zu verstrecken, ist ein Mindestbiegeradius von zirka 2 mal der Plattendicke notwendig.

### Dicke Platten warm abkanten

Bei dicken FOREX® classic Platten ab 8 mm und bei FOREX® pan Verbundplatten muss vor dem Biegen der Materialüberschuss entlang der Biegeinnenkante durch eine eingefräste V-Nut entfernt werden. Danach kann die Aussenseite der Biegekante vorsichtig erwärmt, ein Schenkel hoch gebogen und die entstandene Fuge sodann verklebt werden.

- Bei FOREX® classic Platten sollte eine Restdicke von 1 bis 2 mm erhalten bleiben während bei FOREX® pan Verbundplatten die V-Nut bis zur äusseren Deckschicht eingefräst wird.
- Die V-Nut 1° grösser als der gewünschte Biegewinkel fräsen (z.B. 91° für einen 90° Winkel).
- Die Klebstoffmenge in der V-Nut so bemessen, dass nach dem Hochbiegen möglichst wenig herausgepresst wird.
- Bei FOREX® pan Verbundplatten berücksichtigen, dass ein stark lösemittelhaltiger Klebstoff das Kernmaterial beschädigen kann.
- Bei kurzen Schenkellängen kann ein Verzug vermieden werden, indem man zu lang bemessene Schenkel nach dem Biegen absägt.

## Warm verformen

### Allgemeine Hinweise

FOREX®classic und FOREX®top Platten können durch Vakuum- oder Druckformen vollflächig umgeformt und auch geprägt werden. Es muss aber berücksichtigt werden, dass die in den Zellen eingeschlossene Luft der Verformung, Verstreckung und Detailwiedergabe Grenzen setzt.

FOAM-X® und FOREX®pan Verbundplatten können nicht warm umgeformt werden.

### Formteil- und Werkzeuggestaltung

FOREX®classic und FOREX®top Platten eignen sich vor allem für grossflächige Teile mit weichen, gerundeten Konturen. Die Werkzeuge sollten wie folgt gestaltet sein:

- Radien mindestens 1 bis 2 mal Plattendicke.
- Anzugswinkel und Wandneigungen von 5 bis 8°.
- Flächenverstreckung nicht über 1 : 1,2 (h:d).
- Lokale Materialverstreckungen (schlanke Überhöhungen, enge Vertiefungen, etc.) und vorzeitigen Formkontakt vermeiden.
- Eine Verarbeitungsschwindung von 0,5 bis 0,8% muss ebenso berücksichtigt werden wie die Anisotropie des Materials.
- Da expandierte Plattenmaterialien ein engeres Verarbeitungsfenster als Massivplatten haben, ergeben temperierbare Werkzeuge meistens deutlich bessere Resultate.
- Maschinen immer gut vor Zugluft abschirmen.

### Verformungstemperaturen

Entscheidend ist die Plattentemperatur, nicht die an der Maschine einstellbare Strahlertemperatur. Wichtig ist eine gleichmässige und vollständige Durchwärmung der Platten. Maschinen mit separat einstellbaren Ober- und Unterheizungen und Vorblaseeinrichtung sind am besten geeignet.

- FOREX®classic und FOREX®top Platten werden am besten im thermoelastischen Bereich von 115 bis 130°C verformt.
- Achtung: Über 180°C ist das Material überhitzt, was zuerst zu Verfärbungen und dann zur thermischen Zersetzung führt.
- Zur Vermeidung von Schäden an der Zellstruktur dürfen FOREX®classic und FOREX®top Platten nicht unterhalb 120°C verformt werden.

### Hinweise zur Umformung

- FOREX®classic und FOREX®top müssen nicht vorgetrocknet werden.
- Falten durch Neuausrichtung der Platte, konstruktive Formänderungen und geringere Verformungsgeschwindigkeiten entgegenwirken.
- Formteile nicht auf kalte Unterlagen (Metalltische) ablegen und kurz nach dem Entformen besäumen (Deformationsgefahr).

## Schweissen

### Allgemeine Hinweise

FOREX® classic und FOREX® top Platten können mit verschiedenen thermischen und physikalischen Verfahren geschweisst werden. Dafür ist jedoch viel Erfahrung und Geschick erforderlich. FOAM-X® und FOREX® pan Verbundplatten können nicht geschweisst werden.

- Die Qualität der Schweissung wird von drei Faktoren beeinflusst: Der Vorbereitung der Füge-teile und der Schweisszone, der Schweisstemperatur und -geschwindigkeit sowie dem Fügedruck, bzw. Anpressdruck.
- Die Fügezonen müssen vor dem Schweissen, am besten mechanisch, gereinigt werden.

### Heissluftschweissen

FOREX® classic und FOREX® top Platten können mit handelsüblichen Schweissdrähten für Hart-PVC geschweisst werden. Darauf achten, dass die Schweisszone gleichmässig erwärmt und eine örtliche Materialüberhitzung vermieden wird. Die Füge-teilkanten von V- bzw. X-Stössen sollten einen Winkel von 60° bilden. Die Schweisstemperatur darf 300°C nicht übersteigen.

### Heizelementschweissen

FOREX® classic und FOREX® top Teile ab 3 mm Dicke können durch Stumpfschweissen spannungsarm verbunden werden. Dazu werden die geraden und sauberen Füge-teilkanten im Kontakt mit einem Heizspiegel oder -schwert bis zur Plastifizierung erwärmt und nach dem Entfernen des Heizelements durch leichten Druck zusammengeschweisst. Die Schweissparameter wie Heizelementtemperatur (zirka 230°C), Heizzeit und Fügedruck sind vom Maschinentyp abhängig und müssen auf die Materialdicke abgestimmt werden. Wichtig ist, dass die Füge-kanten solange angepresst bleiben, bis das geschmolzene Material wieder richtig fest geworden ist. Entstandene Schweissrippen können mit geeigneten Schneidwerkzeugen entfernt werden.

### Abkantschweissen

Mit der Abkantschweisstechnik können winklige Teile aus FOREX® classic und FOREX® top geformt werden. Dazu wird ein spitz geformtes, zirka 220°C heisses Heizschwert etwa zwei Drittel in die Platte eingeschmolzen (dicke Platten vorfräsen) und die Platten dann entlang dieser Nut abgekantet.

### Physikalische Schweissmethoden

FOREX® classic und FOREX® top Platten werden gelegentlich auch erfolgreich mittels Ultraschall und Hochfrequenz (HF) verschweisst. Bei beiden Verfahren sind jedoch wegen der vielfältigen Einflussfaktoren spezielle Sachkenntnisse erforderlich.

## Kleben

### Allgemeine Hinweise

FOREX®classic, FOREX®top und FOREX®pan Platten können sowohl mit sich selbst als auch mit anderen Materialien verklebt werden.

- Aufgrund der Vielfalt an Klebstoffen mit ihren völlig unterschiedlichen Eigenschaften gewährleistet nur die Fachberatung durch die Klebstoffhersteller eine optimale, auf die Art der Fügeteile und den Anwendungsfall abgestimmte Wahl der Klebstoffe.
- Die Verarbeitungsvorschriften der Klebstoffhersteller müssen genau befolgt werden und Sauberkeit am Arbeitsplatz ist unerlässlich.
- Damit eine einwandfreie Verklebung überhaupt möglich ist, müssen die Fügeflächen vor jeder Verklebung gereinigt werden, so dass sie trocken und staub- und fettfrei sind.

### FOREX®classic und FOREX®top

Zum schnellen, konstruktiven Verkleben (auch Kaltverschweissen genannt) von FOREX®classic, bzw. FOREX®top mit gleichartigem Material eignet sich am besten ein **uv-stabilisierter, transparenter Diffusionsklebstoff auf der Lösemittelbasis von THF** (Tetrahydrofuran).

- Achtung: Die üblichen "PVC-Kleber" werden zum Verkleben von Bauteilen aus Hart-PVC verwendet und sind nicht transparent und nicht uv-stabilisiert. Das heisst, die Klebfugen bleiben sichtbar oder verfärben sich im Ausseneinsatz.
- Kleinere Fügeteile können auch mit reinem THF verklebt werden, das die Oberflächen von PVC-Teilen anlost und fast völlig unsichtbare Klebfugen ergibt. THF ist jedoch sehr dünnflüssig, d.h. für senkrechte Klebfugen ungeeignet.
- Achtung: THF ist entzündlich - gut Lüften!
- Zum Verkleben von FOREX®top Platten können im Prinzip die gleichen Klebstoffe verwendet werden wie für FOREX®classic, wenngleich eher aggressivere Typen gewählt werden sollten.

### Geeignete Klebstoffe zum Verkleben von FOREX®classic mit ....

#### Holz, Spanplatten

Kontaktkleber / 2-Komp. PUR-Kleber

#### Metallen (Aluminium, verzinkter Stahl)

Silikon-Kleber / elast. 2-Komp. Acrylatkleber

#### Mauerwerk, Beton, Glas

Silikon-Kleber / elast. 2-Komp. Acrylatkleber

#### Thermoplastischen Kunststoffen, Acrylglas

Lösemittelkleber / 2-Komp. PUR-Kleber

#### Polystyrol-Schaumstoff

2-Komp. PUR-Kleber / Kontaktkleber

#### Gummi, Elastomeren, Weich-PVC (Schaum)

Kontaktkleber / (Weichmacherbeständigkeit)

#### Papier, Karton, Textil, Leder

Kontaktkleber / Dispersionskleber / Sprühkleber

## Kleben - spezielle Methoden

### Grossflächiges Verkleben

Zum flächigen Verkleben von ganzen Platten oder grossen Zuschnitten aus FOREX<sup>®</sup> classic sind Lösemittelkleber auf THF-Basis völlig ungeeignet, weil sie viel zu schnell antrocknen.

Besser bewährt hat sich ein mittelreaktives Klebsystem auf der Basis eines ungesättigten (NPG) Polyesterharzes und einem AAP-Härter, das hohen Anforderungen in bezug auf Festigkeit und Beständigkeit genügt. Der Klebstoffauftrag von zirka 150 bis 200 g/m<sup>2</sup> erfolgt durch Aufrollen, die Topfzeit der Mischung beträgt bei Raumtemperatur ein bis zwei Stunden. Der Verbund wird unter einem Vakuumsack in zirka 12 Stunden ausgehärtet und ist danach sofort belastbar.

### Verkleben von FOREX<sup>®</sup> pan Platten

- Die Deckschichten der FOREX<sup>®</sup> pan Verbundplatten bestehen aus FOREX<sup>®</sup> classic. Deshalb können im Prinzip die gleichen Klebstoffe verwendet werden wie für FOREX<sup>®</sup> classic.
- Bei der Kantenverklebung von FOREX<sup>®</sup> pan Platten muss darauf geachtet werden, dass ein lösemittelarmer Klebstoff (z.B. ein 2-Komp. PUR-Kleber) verwendet wird, der für die Verklebung von Polystyrol geeignet ist.
- Die Kanten der FOREX<sup>®</sup> pan Verbundplatten können mit selbstklebenden oder aufbügelfähigen Kantenumleimern, wie sie im Möbelbau verwendet werden, abgedeckt werden.

### Verkleben von FOAM-X<sup>®</sup> Platten

- Die Deckschichten der FOAM-X<sup>®</sup> Platten bestehen aus Chromokarton. Sie können deshalb mit üblichen Weissleimen flächig miteinander verklebt und mit speziellen wässrigen Polyvinyl-Klebern laminiert werden.
- Wenn bei einer Verklebung von FOAM-X<sup>®</sup> Platten der Klebstoff mit den Kanten in Berührung kommen kann, dann muss ein lösemittelfreier Typ gewählt werden, der den Polystyrolkern nicht auflöst.

### Verkleben mit Klebebändern

FOREX<sup>®</sup> classic, FOREX<sup>®</sup> top und FOREX<sup>®</sup> pan Platten können mittels Hochleistungs-Klebebändern (VHB<sup>™</sup>-Produkte) auch mit völlig andersartigen Materialien sicher und dauerhaft verbunden werden. Solche VHB<sup>™</sup>-Bänder haben einen geschlossenzelligen, viskoelastischen Acrylat-Klebstoffkern, der spannungsfrei in die Oberflächenrauigkeit "einfliessen" und im Belastungsfall den Spannungsabbau in der Fuge erlaubt. Der optimale Klebebandtyp muss sachkundig auf die Materialien der Fügeile und die Belastungsart abgestimmt werden.



## Mechanische Befestigungen

### Heften und nageln

Im Gegensatz zu den meisten kompakten Kunststoffplatten lassen sich Hartschaumstoffplatten mit Heftklammern "tackern" und im Bedarfsfall sogar bis nahe an den Plattenrand nageln, ohne dabei zu splintern.

### Nieten

Bei Nietverbindungen muss die Wärmedehnung durch möglichst zwängungsfreie (nicht geklemmte) Verbindungen immer gewährleistet bleiben.

- Am besten geeignet sind Blindnieten aus Aluminium mit einem rostfreien Dorn. Der Schliesskopf muss immer auf die Seite der Unterkonstruktion (oder Metallseite) gelegt werden. Die Durchgangslöcher in den Hartschaumstoffplatten müssen zwei Millimeter grösser (Stufenbohrer) sein als der Durchmesser des Nietschafts.
- Um Spannungen und Materialkriechen zu vermeiden, dürfen nur Flachkopfnieten mit möglichst grossem Kopf und keinesfalls Senkkopfnieten verwendet werden.

### Schrauben

- Zum Befestigen von Bauteilen auf den Oberflächen von FOREX® classic und FOREX® top Platten werden am besten Spezialschrauben für Thermoplaste mit einem Schaftdurchmesser von 3 bis 4 mm verwendet.
- Zur Befestigung von Aussenschildern auf Unterkonstruktionen aus Holz oder Metall eignen sich rostfreie Fassadenschrauben mit vormontierter Unterlagsscheibe und Gummidichtung.
- Die Durchgangslöcher zirka 5 bis 6 mm grösser als der Schaftdurchmesser der Schrauben bohren und die Schrauben nur so stark anziehen, dass die Gummidichtung zwar satt auf der Platte aufliegt und so das Bohrloch abdichtet, aber keinen festen Druck auf sie ausübt.

### Lochformen und Lochabstände

- Um der Dilatation (Längenänderung) Rechnung zu tragen, werden beim Befestigen der Platten in der Mitte der Kanten runde Fixierlöcher gebohrt und links und rechts davon jeweils schlitzförmige Gleitlöcher gefräst.
- Zwischen den Schraubenlöchern und dem Plattenrand sollte eine Restmaterialstärke von zirka 20 mm erhalten bleiben.
- Die Achsenabstände zwischen den einzelnen Befestigungslöchern sind von der Plattendicke abhängig und betragen:
  - bei 2 mm dicken Platten höchstens 200 mm
  - bei 3 mm dicken Platten höchstens 300 mm
  - bei 4 mm dicken Platten höchstens 400 mm
  - bei dickeren Platten höchstens 500 mm

## Platten verarbeiten

### Kantenabdeckung

Es gibt mehrere Verfahren, die sichtbare Zellstruktur an den Schnittkanten von dicken FOREX® classic und FOREX® pan Platten abzudecken:

- Streifen aus 1 mm dickem FOREX® classic zuschneiden und mit Lösemittelkleber auf die Kanten kleben, dann überstehendes Material mit einer Klinge wegschneiden.
- Kantenumleimer aus Melamin, die auf der Rückseite mit Heisskleber beschichtet sind, mit einem Bügeleisen oder einer Spezialmaschine auf die Kanten aufbügeln, dann überstehendes Material mit einer Klinge wegschneiden.
- Die Kanten mit einer geeigneten Spachtelmasse zuspachteln und nach dem Trocknen mit Schmirgeltuch vorsichtig nacharbeiten.

### Platten und Zuschnitte zusammenfügen

- FOREX® classic und FOREX® top Platten bis 8 mm Dicke können mit U- und H-Profilen sowie Eckprofilen aus Aluminium verbunden werden.
- Zur Montage von FOREX® pan Verbundplatten werden neben Metallprofilen oft PVC-Profile der Normgrößen 19 mm und 24 mm verwendet.
- Bei grossen Zuschnitten unbedingt auf eine zwängungsfreie Montage achten.

### Befestigung auf Unterkonstruktionen

- Für die Montage von Hartschaumstoffplatten auf Unterkonstruktionen aus Holz oder Metall sind Fugenprofile erhältlich, die auf dem Klemmprinzip basieren und meistens noch mit Dichtleisten ausgestattet sind. Bezugsquellen sind der Fassaden- und allgemeine Baubedarfshandel.
- Die Plattenbefestigung erfolgt durch einen (runden) Festpunkt und mehrere Langlöcher, die als Gleitpunkte die Längenänderung aufnehmen.
- Für verdeckte Befestigungen, die von der Vorderseite unsichtbar bleiben, werden meistens Spezialbeschläge verwendet. Bei Sonderkonstruktionen und dünnen Platten können an der Rückseite Reststücke aus 10 mm dickem FOREX® classic aufgeklebt werden, die als Zwischenträger für die eigentlichen Befestigungselemente dienen.

### T-Verbindungen mit Verbundplatten

- Zur Konstruktion von T-Verbindungen mit dicken FOAM-X® und FOREX® pan Verbundplatten wird eine Nut herausgefräst, die durch das Kernmaterial bis an die äussere Deckschicht reicht und deren Breite der einzusetzenden Plattendicke entspricht.
- Dann wird mit einem materialverträglichen Klebstoff die zweite Platte senkrecht in die Nut eingeklebt.

## Einsatz im Aussenbereich

### Längenänderung (Dilatation)

Die Längenänderung von Platten durch Wärme (meistens Sonneneinstrahlung) wird Dilatation genannt. Vor allem die Dehnung aufgrund einer Temperaturzunahme kann zu grossen Problemen führen. Der lineare Ausdehnungskoeffizient " $\alpha$ " gibt an, um wieviel sich eine Platte von 1 Meter Länge bei einer Temperaturerhöhung von 1 Kelvin (d.h. 1°C) ausdehnt. Im Alltag hat sich für **FOREX®classic** und **FOREX®top** ein linearer Ausdehnungskoeffizient  $\alpha$  von **0,07 mm/mK** bewährt.

### Temperaturen

- In Mitteleuropa muss mit einem maximalen Temperaturunterschied von 60°C (im Winter -20°C, im Sommer 40°C) gerechnet werden.
- Dunkle oder dunkel gemachte Platten heizen sich in der Sonne viel stärker auf (bis 60°C) als weisse oder hell dekorierte Platten.
- Platten, die in unbelüfteten Räumen (z.B. in Schaufenstern) montiert sind, durch die Sonneneinstrahlung bis auf 80°C aufheizen können, was häufig zur Deformation der Platten führt.

### Berechnungsbeispiel für die Dilatation

Wenn eine dunkle FOREX®classic Platte von 2 m Länge an einem Frühlingstag bei 20°C montiert wurde, dann wird sie im Hochsommer mindestens 50°C heiss. Dieser Temperaturunterschied von 30°C lässt die Platte länger werden und zwar um:

$$0,07 \text{ mm} \times (2 \text{ [m]} \times 30 \text{ [}^\circ\text{C]}) = \text{zirka } 4 \text{ mm}$$

Diese Längenänderung (Ausdehnung) muss bei der Montage von FOREX®classic und FOREX®top Platten unbedingt berücksichtigt werden, da sonst Verwerfungen, Ausbeulen oder unzulässige Spannungen in den Platten entstehen können. Und natürlich muss auch daran gedacht werden, dass sich diese Ausdehnung nicht nur auf die Länge, sondern auch auf die Breite einer Platte auswirkt.

### Schilder im Aussenbereich

FOREX®classic und FOREX®top Platten haben sich für Schilder im Aussenbereich sehr gut bewährt. Hier einige wichtige Hinweise:

- Die UV-Anteile am Sonnenlicht können zu Farbveränderungen führen. Stabilisierte Druckfarben, Schutzlacke und Folien verwenden.
- Temperaturwechsel und Windlasten (Druck und Sog) müssen bei der Auslegung der Befestigung berücksichtigt werden.
- Dünne Platten werden zur besseren Stabilität häufig in einen Rahmen eingebaut. Die Dilatation muss aber auch hier berücksichtigt werden.
- Immer nur Befestigungselemente aus rostfreiem Stahl verwenden, sonst sind bald hässliche braune Rostspuren zu sehen.

## Reinigen

### Sicherheitshinweis

Die meisten der für die Reinigung verwendeten Substanzen sind nicht harmlos! Haut- und Augenkontakt sowie die unbeabsichtigte Einnahme können zu Gesundheitsproblemen führen. Viele Reinigungsmittel sind zudem entzündlich und dürfen nur in gut durchlüfteten Räumen und nicht in der Nähe von Zünd- und Wärmequellen verwendet werden.

### Reinigung

Die Oberflächen von FOREX<sup>®</sup> classic, FOREX<sup>®</sup> top und FOREX<sup>®</sup> pan Platten sind im Prinzip gebrauchsfertig. Um optimale Haftungsbedingungen für Lacke, Kleber und Klebfolien zu gewährleisten, müssen die Oberflächen vor jeder dekorativen Verarbeitung sorgfältig von Staub, fettigen Verunreinigungen und Fingerspuren gereinigt werden.

- Zur Reinigung der Plattenoberflächen sollte nur Isopropylalkohol verwendet werden.
- Zum Abwischen nur nicht fuselnde Zellstofftücher verwenden und diese häufig erneuern.
- Stark haftende Verschmutzungen (z.B. Filzstiftspuren) können mit Faservliesprodukten entfernt werden. Dabei muss eine geringe Mattierung der Oberfläche akzeptiert werden.

### Unbedingt vermeiden !

- Alle flüssigen Reinigungsmittel ausser Isopropylalkohol müssen vor deren Anwendung auf ihre Tauglichkeit überprüft werden. Oft hinterlassen sie entweder Rückstände (auch Brennsprit), mattieren die Oberflächen (besonders Azeton) oder führen zu Versprödung des Materials (viele Lösemittel haben einen hohen Anteil an aromatischen Inhaltsstoffen).
- Auf keinen Fall dürfen die Oberflächen von Hartschaumstoffplatten geschliffen oder geschmirgelt werden. Die dadurch verursachten Oberflächenveränderungen bleiben immer sichtbar und sind nicht rückgängig zu machen.

### Antistatische Behandlung

FOREX<sup>®</sup> classic, FOREX<sup>®</sup> top und FOREX<sup>®</sup> pan Platten sind gute elektrische Isolatoren. Deshalb können durch Handhabung oder Reinigung aufgebraute statische Ladungen nur durch künstliche Ableitung wieder entfernt werden.

- Bewährt hat sich neben anderen physikalischen Methoden das Abblasen mit ionisierter Luft.
- Das Abwischen mit flüssiger Antistatika verhindert über eine gewisse Zeit die Entstehung neuer statischer Aufladung und damit das Anziehen von Schmutzpartikeln. Da dieser "Schutzfilm" die Haftung von Farben und Klebstoffen beeinträchtigt, darf er erst am Ende aller Verarbeitungsschritte aufgebracht werden.

## Lackieren

### Lackieren bringt Vorteile

Für viele Anwendungen von FOREX® classic Platten wird eine genaue festgelegte Farbe (z.B. eine Firmenfarbe) gefordert. Solche Farbgebungen werden durch Folienkaschierung oder Überlackieren erzielt. Durch wirkungsvolle UV-Lichtschutzmittel in den Decklacken kann auch eine wesentlich verbesserte Witterungsbeständigkeit erreicht, bzw. die UV-Schädigung hinausgezögert werden, so dass sich die Zusatzkosten für einen solchen Langzeitschutz im Ausseneinsatz schnell auszahlen.

### Empfehlungen für Farben und Lacke

Für die Lackierung von FOREX® classic und FOREX® pan Platten sind drei Farbtypen geeignet:

- Lösemittelhaltige Spritzlacke für Hart-PVC
- Acrylat-Lacke, Acryl-PVC-Lacke, Acrylat-PUR-Lacke
- Zweikomponenten-Polyurethan-Lacksysteme (ein Einkomponenten PUR-Lack haftet für die meisten Anwendungen zuwenig stark)

Aufgrund des rasanten technischen Fortschritts werden hier keine speziellen Produkte oder Hersteller empfohlen, sondern nur diese generischen Bezeichnungen genannt. Jeder Anbieter hat mehrere verschiedene Typen vorrätig, je nachdem, ob für Innen- oder Aussenanwendung, Lösemittellacke, wasserlösliche Lacke, Grundierungen, Decklacke, Klarsichtlacke, etc.

### Hinweise zur Verarbeitung

Die Verantwortung für ein akzeptables Ergebnis liegt beim Verarbeiter. Deshalb vor dem erstmaligen Einsatz eines Produktes unbedingt den Beratungsdienst des Lackherstellers ansprechen.

- Die Oberflächen vor dem ersten Farbauftrag reinigen, hartnäckige Verschmutzungen mit einem industriellen Faservlieslappen entfernen, aber auf keinesfalls abschmirgeln.
- Zum Entfetten nur Isopropylalkohol, niemals Azeton, Trichlor, Lackverdünner und andere Reinigungsmittel, die die Oberflächen angreifen, verwenden und die Oberflächen vor der Weiterverarbeitung gut abtrocknen lassen.
- Manche Lacke können direkt auf die Platten aufgetragen werden, andere benötigen jedoch vorher eine Grundierung (Primeranstrich). Massgebend sind immer die Verarbeitungshinweise des Lackherstellers.
- Die Trocknungstemperatur darf 50°C nicht übersteigen.
- Zum Lackieren von FOREX® top Platten muss eine Farbe mit "Biss" gewählt werden, die sich auf der glatten Oberfläche gut verankern kann. Aber Achtung: Lacke mit zuviel aggressiven Lösemitteln können bei Schlägen zum Verspröden der Hartschaumstoffplatten führen!

## Siebdrucken

### Siebdrucken

- Auf den weissen, seidenmatten Oberflächen der FOREX® classic und FOREX® pan Platten haften fast alle für Hart-PVC formulierten Druckfarben sehr gut. Lösemittelbasierende Farben zeigen naturgemäss eine bessere Haftung als wasserbasierende Typen, während sich Epoxi- und Emailfarben als eher ungeeignet erwiesen haben. Wegen der Verzugsgefahr darf die Trocknungstemperatur 50°C nicht überschreiten, d.h. die Hordentrocknung bei Raumtemperatur ist einer forcierten Ofentrocknung vorzuziehen. Auf jeden Fall sollten neue oder unbekannte Farbtypen oder Substrate vor deren Serienfreigabe auf das vorgesehene Druckverfahren abgestimmt werden. Dies gilt insbesondere auch in bezug auf die erzielbare Auflösung (Feinheit der Rasterpunkte), die Einsatzbedingungen (z.B. Ausseneinsatz), die Abriebfestigkeit oder eine Weiterverarbeitbarkeit des Druckgutes. Selbstverständlich müssen die Oberflächen absolut staub- und fettfrei sein.
- Die glänzenden Oberflächen von FOREX® top machen im allgemeinen die Druckfarbenhaftung eher schwieriger als bei FOREX® classic. Die lösemittelhaltigen Typen namhafter Farbhersteller haften jedoch auch auf diesen glatten Oberflächen gut, während 2K-Farben oft zu spröde aushärten.
- Die Deckschichten von FOAM-X® Platten lassen sich mit Siebdruckfarben, die für Papier geeignet sind, randscharf und mit feinem Raster bedrucken. Stark lösemittelhaltige Farben sind jedoch zu vermeiden und bei wasserlöslichen Farben muss einem möglichen Verzug vorgebeugt werden.

### Hinweise zu Siebdruckfarben

- FOREX® classic und FOREX® top Platten können auch mit UV-Farben namhafter Anbieter bedruckt werden. Achtung: Die sehr intensive UV-Strahlung im Trocknungstunnel kann bei falscher Einstellung zu Verfärbungen und die Hitze der Lampen bei zu langer Verweildauer zu Verwerfungen der Platten führen.
- Mit Schultafelfarbe kann auf FOREX® classic Platten mit und ohne Vorlackierung eine gute Tesaftung und zweckmässige Kratzfestigkeit erzielt werden.
- Ungeeignete, d.h. sehr harte oder durch Lösemittel aggressiv gemachte Siebdruckfarben können bei Schlageinwirkung (z.B. durch Stanzmesser) aufgrund der Rissfortpflanzung zu Substratbrüchigkeit führen. Es liegt in diesem Fall also kein Materialfehler vor und das Problem kann nur durch die Verwendung einer anderen Siebdruckfarbe vermieden werden.

## Arbeiten mit Klebfolien

### Dekorations- und Beschriftungsfolien

Die Oberflächen von FOREX®classic, FOREX®top und FOREX®pan Platten eignen sich sehr gut zum Bekleben mit Dekor- und Beschriftungsfolien. Für die anwendungsgerechte Folienwahl müssen der Anwendungsort (Innenbereich oder Ausseneinsatz), die gewünschte Anwendungsdauer (Dauerhaftigkeit) der Folie, die Haftungsart (permanent oder wieder ablösbar) und die Verarbeitbarkeit der Folie (bedrucken, entgittern) berücksichtigt werden.

### Aufziehen von Bildern

- Die Oberflächen vor dem Aufziehen sorgfältig reinigen und gut ablüften lassen.
- Einer möglichen statischen Aufladung (Anziehen von Schmutzpartikeln) vorbeugen.
- Eventuell mit Wollhandschuhen arbeiten.
- Die Bilder und Drucke nur mit einer Kaltklebefolie auf die Substratplatte aufziehen.
- Eine Qualitätsfolie mit einem permanenten substratgerechten Klebstoffspiegel verwenden.
- Bilder und Inkjet-Drucke vor dem Aufziehen immer rekonditionieren, bzw. vortrocknen.
- Die Einstellungen des Laminators (Druck, Parallelität der Walzen) regelmässig überprüfen.
- Bei 50°C warm aufgebrachte transparente Abdeckfolien ergeben einen hochwertigen Oberflächenschutz ohne Luftpinschlüsse.
- Frisch aufgezoogene Bilder und Drucke drei Stunden flach ruhen lassen und in den ersten 24 Stunden keinesfalls durchbiegen (Vorsicht beim Transportieren).

### Mögliche Ursachen für Mängel

- Schlechte Haftung und Blasen können meistens durch verbesserte Verarbeitungsbedingungen (korrektes Reinigen und Ablüften, höherer Walzendruck und vor allem längere Wartezeit vor dem Transport) beseitigt werden.
- Schüsselung kann als Ursache zu frisches (feuchtes) Druckgut (Schwindung) oder zu hoher Zug (zu starke Bremsung der Abwickelrolle) des Klebfilms haben.
- Falten werden oft durch verzogenen Klebfilm, schlecht ausgerichtete Walzen oder zu hohen Walzendruck verursacht.

### Flüssig- und Sprühkleber

- ❖ FOAM-X® Leichtstoffplatten werden immer häufiger ein- oder beidseitig mit vorgedruckten Plakaten kaschiert. Für diese Arbeiten haben sich wässrige Suspensionen von Polyvinylharz (so genannte PVA-Kleber) gut bewährt.
- ❖ Für kleinflächige oder unkritische Einzelstücke haben sich lösbare und permanente Sprühkleber in Spraydosen bewährt.

## Veredelung der Platten

### Oberflächenverschönerung

FOREX® classic und FOREX® top Platten besitzen so gute Oberflächeneigenschaften, dass sie sich als Basismaterial (Substrat) für die verschiedensten Dekorationstechniken anbieten.

- Bauteile aus FOREX® classic lassen sich zur Dekoration sehr gut elektrostatisch beflocken.
- Durch Heissprägen bei zirka 120°C können die Oberflächen von FOREX® classic Platten dekorativ verändert werden.

### Digitaler Direktdruck

FOREX® classic und FOREX® top Platten sowie FOAM-X® Leichtstoffplatten werden zunehmend auch im digitalen Direktdruck nach dem Inkjet-Verfahren (Piezo-Technik) bedruckt. Sogar auf geprägten oder flächig strukturierten Oberflächen lassen sich mit dieser Drucktechnik und den auf das jeweilige Material abgestimmten Tinten interessante Effekte erzielen. Zum Schutz der dünnen und empfindlichen Farbschicht ist ein kratzfester und uv-beständiger Deck- oder Glanzlack oder eine Schutzfolienkaschierung notwendig.

### Einsatz für Industriezwecke

- FOREX® classic Platten, die vorher plan geschliffen wurden, können durch Aufkleben von Blechen oder Kunstharzplatten mit 2-Komp. PUR-Klebern zu steifen und dekorativen Verbundplatten veredelt werden, die sich für den Möbel- und Innenausbau sehr gut eignen.
- Für den Bootsusbau können Bauteile aus FOREX® classic mit Polyesterharz und Glasfasergewebe laminiert werden.



## Wichtige Hinweise

### Lagerung

- FOREX<sup>®</sup>classic und FOREX<sup>®</sup>top Platten sowie FOREX<sup>®</sup>pan Verbundplatten müssen trocken und flach liegend bei Temperaturen um die 20°C gelagert werden. Verpackte Platten dürfen nicht im Freien gelagert werden (Verformungsgefahr durch Sonnenwärmestau).
- FOAM-X<sup>®</sup> Leichtstoffplatten müssen grundsätzlich wie Papier gelagert werden.

### Die Verantwortung des Anwenders

- Die Angaben in dieser Publikation stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse und sind unserer Meinung nach verlässlich. Für die Richtigkeit der Angaben für jeden Fall der Anwendung und für die Resultate, die sich aus deren Gebrauch ergeben, kann jedoch keine Garantie übernommen werden.
- Der Anwender oder Verarbeiter ist in jedem Fall dafür verantwortlich, dass die Materialien und Verfahren für den vorgesehenen Verwendungszweck und Einsatzort zweckmässig, wirtschaftlich und im Einklang mit den örtlichen Gesetzen und Vorschriften sind.
- In Industrie und Gewerbe übliche fachliche Kenntnisse und Fertigkeiten, ein normal entwickeltes Urteilsvermögen sowie die Kenntnis und Beachtung der geltenden Vorschriften in bezug auf Arbeitssicherheit und -hygiene werden vorausgesetzt.
- Im Interesse der Aktualität und Unparteilichkeit dieser Publikation hat sich die Alcan Airex AG entschlossen, keine speziellen Hilfsprodukte und Materialien oder deren Hersteller zu empfehlen, sondern immer nur generische Bezeichnungen zu nennen. Dadurch bleibt dem Käufer die Freiheit erhalten, solche Produkte von einem Anbieter seines Vertrauens zu beziehen.

### Qualität - auch nach dem Kauf !

Die Hartschaumstoffplatten FOREX<sup>®</sup>classic und FOREX<sup>®</sup>top, die FOREX<sup>®</sup>pan Verbundplatten sowie die FOAM-X<sup>®</sup> Leichtstoffplatten werden von der Alcan Airex AG in der Schweiz hergestellt und unterliegen strengen Qualitätskontrollen gemäss der Norm ISO 9001. Sollten trotzdem einmal Schwierigkeiten oder einfach nur zusätzliche Fragen bei der Verarbeitung oder dem Gebrauch dieser Plattenmaterialien auftreten, steht die Anwendungstechnik, bzw. der Technische Dienst der Alcan Airex AG für weitere Auskünfte gerne zur Verfügung. Nehmen Sie Kontakt auf! Wir halten alle modernen Kommunikationsmittel zu Ihrer Verfügung und werden unser bestes tun, Ihnen weiterzuhelfen. In jedem Fall wünschen wir Ihnen bei Ihrer Arbeit ....

**VIEL ERFOLG !**