



Ausgabe 2008 / Ersetzt Ausgabe 2007

# Verarbeitungsanleitung für FOREX<sup>®</sup> classic

(auch auf FOREX<sup>®</sup>print anwendbar)

## Inhaltsverzeichnis

Zuschneiden - Stanzen .....	2
Sägen - Bohren - Fräsen .....	3
Abkanten - Biegen .....	4
Warm verformen .....	5
Kleben.....	6
Mechanische Befestigungen.....	7
Spezielle Verarbeitungstechniken.....	8
Einsatz im Aussenbereich.....	9
Dämmung und Isolation .....	10
Reinigen.....	11
Lackieren .....	12
Bedrucken.....	13
Arbeiten mit Klebfolien .....	14
Werkstoffchemie .....	15
Vergleich FOREX <sup>®</sup> classic - FOREX <sup>®</sup> print.....	16
Wichtige Hinweise.....	17

## Zuschneiden - Stanzen

### Zuschneiden von Hand

FOREX®classic Platten bis 3 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.

### Maschinelles Zuschneiden

- Die in vielen Grafikbetrieben vorhandenen vertikalen Plattenschneidmaschinen eignen sich sehr gut zum schnellen und genauen Zuschneiden von FOREX®classic Platten. Der Hauptvorteil dieser Maschinen ist der spanlose Schneidvorgang bei stillstehender Platte (kein Verkratzen).
- Beim Einsatz von Schlagscheren sind gestauchte und einseitig abgerundete Schnittkanten unvermeidlich.

### Stanzen

FOREX®classic Platten bis zirka 5 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.
- FOREX®classic 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

#### ❖ Wasserstrahlschneiden

FOREX®classic Platten können durch Wasserstrahlschneiden gut bearbeitet werden.

#### ❖ 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 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 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 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

- Ausser vor Klebearbeiten sollten die Oberflächen von Hartschaumstoffplatten nicht geschmirgelt oder poliert werden.

## Abkanten - Biegen

### Fabrikationsrichtung (Anisotropie)

FOREX® classic Platten sind leicht anisotrop, das heisst, sie können sich je nach Fabrikationsrichtung unterschiedlich verhalten oder unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Biegekanten und tiefe Einschnitte sollten immer quer zur Fabrikationsrichtung verlaufen, um das Bruchrisiko zu vermindern.

### Platten kalt biegen

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

- Die Plattentemperatur darf nicht weniger als 20°C betragen (wärmer ist vorteilhafter).
- Der Mindestbiegeradius (Kaltbiegeradius) für FOREX® classic beträgt zirka 100-mal die Plattendicke (z. B. 300 mm für eine 3 mm dicke Platte).
- Um dicke Platten kalt zu biegen, können auf einer Tischkreissäge ungefähr zehn parallele Einschnitte mit einem Abstand von einer Sägeblattbreite so in die Platte eingesägt werden, dass eine Restdicke von 1 bis 2 mm erhalten bleibt. Auf diese Art flexibel gemacht, können auch dicke FOREX® classic Platten ohne Erwärmen in jeden gewünschten Winkel gebogen werden.

### Platten warm abkanten

FOREX® classic 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.

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

Bei dicken FOREX® classic Platten ab 8 mm 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.
- 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 herausgedrückt wird.
- Bei kurzen Schenkellängen kann ein Verzug vermieden werden, indem man zu lang bemessene Schenkel nach dem Biegen absägt.

## Warm verformen

### Allgemeine Hinweise

FOREX® classic 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.

### Formteil- und Werkzeuggestaltung

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

### Hinweise zur Umformung

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

## Kleben

### Allgemeine Hinweise

FOREX® classic Platten können mit sich selbst, aber 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 Füge-teile 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.

### Verkleben von FOREX® classic mit PVC

Zum schnellen, konstruktiven Verkleben (auch Kaltverschweissen genannt) von FOREX® classic 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.
- Achtung: THF ist entzündlich - gut Lüften!

### Verkleben von FOREX® classic mit ...

- **Holz, Spanplatten**  
Kontaktkleber / 2-Komp. PUR-Kleber
- **Metallen (Aluminium, verzinkter Stahl)**  
elastischer 2-Komponenten Acrylatkleber
- **Mauerwerk, Beton, Glas**  
MS-Polymer-Kleber / 2-Komp. Fliesenkleber
- **Thermoplastischen Kunststoffen, Acrylglas**  
doppelseitige Klebebänder / 2-Komp. PUR-Kleber
- **Polystyrol-Schaumstoff**  
2-Komponenten PUR-Kleber
- **Gummi, Elastomeren, Weich-PVC (Schaum)**  
Kontaktkleber / (weichmacherbeständig)
- **Papier, Karton, Textil, Leder**  
Kontaktkleber / Dispersionskleber / Sprühkleber
- Darüber hinaus können doppelseitige Klebebänder verwendet werden, um FOREX® classic Platten mit völlig andersartigen Materialien zu verbinden. Der optimale Klebebandtyp muss sachkundig auf die Materialien der Füge-teile 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 Nietschaftes.
- 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 Platten werden am besten Spanplattenschrauben 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 Unterlegscheibe 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



## Spezielle Verarbeitungstechniken

### Kantenabdeckung

Es gibt mehrere Verfahren, die sichtbare Zellstruktur an den Schnittkanten von dicken FOREX® classic 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.

### 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. Bei grossen Zuschnitten unbedingt auf eine zwängungsfreie Montage achten.
- 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.

### Oberflächenveredelung

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

- Durch Heissprägen bei zirka 120°C können die Oberflächen von FOREX® classic Platten dekorativ verändert werden.
- 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.



## Einsatz im Aussenbereich

### Längenänderung (Dilatation)

Die Längenänderung von Platten durch Wärme (meistens Sonneneinstrahlung) wird Dilatation genannt. Im Aussenbereich ist besonders die Kenntnis der Dehnung aufgrund einer Temperaturzunahme sehr wichtig. Der lineare Ausdehnungskoeffizient gibt an, um wie viel 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 ein linearer Ausdehnungskoeffizient von **0,07 mm/mK** bewährt.

### Die Längenänderung kann berechnet werden

- 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.

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 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.

### UV-Beständigkeit

- Weisse FOREX® classic Platten widerstehen dem Sonnenlicht sehr gut. Ungünstige Umwelteinflüsse können jedoch zu einer starken Verschmutzung oder einer beschleunigten Alterung führen. Stabilisierte Farben und eventuell Schutzlacke verwenden.
- Graue und schwarze FOREX® classic Platten sind bedingt geeignet für Aussenanwendungen. Buntfarbene FOREX® classic Platten sind für längerfristige Aussenanwendungen ungeeignet, weil die UV-Anteile am Sonnenlicht zu Farbveränderungen führen können.

### Schilder im Aussenbereich

- 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.
- Um Rostspuren zu vermeiden, sollten nur Befestigungselemente aus rostfreiem Stahl verwendet werden.

## Dämmung und Isolation

### Luftschalldämmung

Bei manchen Anwendungen von FOREX® classic Platten in den Bereichen Messestandbau, Innenausbau, Raumverkleidungen, Klima und Lüftung, usw. sind die akustischen Eigenschaften wichtig. Dabei sind vor allem die Luftschalldämmwerte beim Einsatz von FOREX® classic als Trennwände und dergleichen von Interesse.

Für einschalige, homogene Wandelemente gilt für die Luftschalldämmung das Massegesetz, d. h. es ist in erster Linie die flächenbezogene Masse, die für die erzielbaren Luftschalldämmwerte ausschlaggebend ist. Von einem ausgesprochen leichten Plattenmaterial wie FOREX® classic können deshalb keine aussergewöhnlichen Dämmwerte erwartet werden.

Messungen haben aber gezeigt, dass FOREX® classic Platten im Vergleich mit anderen, zum Teil dickeren und/oder bedeutend schwereren Materialien überraschend gute Dämmwerte erreichen.

#### Bewertetes Luftschalldämmmass $R_w$

- Plattendicke **10 mm**                      Luftschalldämmmass  **$R_w = 28$  dB**
- Plattendicke **13 mm**                      Luftschalldämmmass  **$R_w = 30$  dB**
- Plattendicke **19 mm**                      Luftschalldämmmass  **$R_w = 32$  dB**

### Thermische Isolation

Die Wärmeleitfähigkeit von Hartschaumstoffplatten ist viel geringer als diejenigen von konventionellen Baustoffen. Deshalb isoliert FOREX® classic 27-mal besser als Stahlbeton, siebenmal besser als Einstein-Backsteinmauerwerk und immer noch zweieinhalb Mal besser als eine gleich dicke einschalige Holzwand.

Die Wärmedurchgangszahl (k-Wert) ist von der Materialdicke und der Exposition abhängig. Mit der Definition nach DIN 4108 wird der Wärmedurchgang durch einen Bauteil zwischen der beiderseits angrenzenden Luft erfasst. Bei relativ dünnen Wandelementen, wie sie FOREX® classic Platten darstellen, ergeben sich je nach Wärmedurchgangsrichtung und Windanfall unterschiedliche k-Werte (Rechenverfahren gemäss DIN 4701).

Die hier angeführten Wärmedurchgangszahlen (k-Werte) gelten für Verkleidungen und Isolationen von Aussenwänden und im Dachbereich und generell für alle Anwendungen, wo eine Seite gegen aussen exponiert ist.

#### Die Wärmedurchgangszahl $k$ (Wärmedurchgangskoeffizient $k$ )

Das „K“ ist die Abkürzung für die moderne Temperatureinheit Kelvin. Ein Temperaturanstieg von 1 K ist gleich gross wie ein Temperaturanstieg von 1°C.

- Plattendicke **10 mm**                      Wärmedurchgangszahl  **$k$ -Wert = 3,13 W/m<sup>2</sup>K**
- Plattendicke **13 mm**                      Wärmedurchgangszahl  **$k$ -Wert = 2,74 W/m<sup>2</sup>K**
- Plattendicke **19 mm**                      Wärmedurchgangszahl  **$k$ -Wert = 2,19 W/m<sup>2</sup>K**

## 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® classic 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 (IPA) verwendet werden.
- Zum Abwischen 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).
- Achtung: Schleifen und Schmirgeln verursacht Oberflächenveränderungen, die nicht mehr rückgängig gemacht werden können.

### Antistatische Behandlung

FOREX® classic 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 Platten werden verschiedene Farbsysteme eingesetzt:

- Für den Innenbereich: Wasserverdünnbare Einkomponentensysteme
- Für den Aussenbereich: Zweikomponenten-PUR-Emallacksysteme
- Lösemittelhaltige Spritzlacke für Hart-PVC  
(Achtung: Versprödungsgefahr !)
- Acrylat-Lacke, Acryl-PVC-Lacke, Acrylat-PUR-Lacke

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 falls nötig entfetten und leicht anschleifen (Schleifpapier K320).
- 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.
- Für die meisten Anwendungen und insbesondere für den Ausseneinsatz wird empfohlen, eine Haftgrundierung vorzusehen. Massgebend sind jedoch immer die Verarbeitungshinweise des Lackherstellers.
- Die Trocknungstemperatur darf 50°C nicht übersteigen.

## Bedrucken

### Siebdrucken

Auf den weissen, seidenmatten Oberflächen der FOREX® classic Platten haften fast alle für Hart-PVC formulierten Druckfarben sehr gut. UV-Farben und lösemittelbasierende Tinten sind beide gut geeignet, wobei tixotrope Typen für das Bedrucken von FOREX® classic etwas vorteilhafter sind als flüssige Typen. Epoxi- und Emailfarben haben sich als ungeeignet erwiesen. 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. Ein 150-31 Gewebe in Kombination mit einem 23er Rasterpunkt ergibt sicher einen qualitativ guten Druck. Aber auch die Einsatzbedingungen (z.B. Ausseneinsatz), die Abriebfestigkeit oder eine Weiterverarbeitbarkeit des Druckgutes sind zu berücksichtigen. Selbstverständlich müssen die Oberflächen absolut staub- und fettfrei sein.

- **Achtung:** Die Kombination von sehr intensiver UV- und IR-Strahlung im Trocknungstunnel kann zu Verfärbungen und bei zu langer Verweildauer zu Verwerfungen der Platten führen. Darauf achten, dass die Drucke nicht überhärten, was zu Haftungsproblemen führen kann und eine Trocknungstemperatur von 50°C nicht überschreiten.
- **Achtung:** Ungeeignete, d.h. sehr harte oder durch Lösemittel aggressiv gemachte Siebdruckfarben können bei Schlageinwirkung (z.B. durch Stanzmesser) zu Substratbrüchigkeit führen. Unbedingt die Verträglichkeit von Druckfarbe und FOREX® classic Platten prüfen.

### Direkter Digitaldruck

FOREX® classic Platten werden zunehmend auch im digitalen Direktdruck bedruckt. Bei dieser Drucktechnologie sind die FOREX® classic Platten jedoch nur eine von mehreren Einflussgrössen. Schutzfolie, Bildaufbau, Druckmaschine, Druckfarbe, Maschinenbedienung und vielfältige Umwelteinflüsse sind mindestens ebenso entscheidend für ein gutes Druckergebnis.

- **Alter, Anzahl und Einstellung der UV-Lampen:** Zu geringe UV-Intensität verursacht eine ungenügende Vernetzung und als Folge davon eine ungenügende Haftung der Farbe. Zu hohe UV-Intensität kann zum Vergilben des Substrats führen, während die ebenfalls abgegebene IR-Strahlung zum Überhitzen und in der Folge zum Schüsseln des Substrats führen kann.
- **Bild und Farbwerte:** Aufgrund der unterschiedlichen Vernetzung haften helle und durchscheinende Farbtöne besser auf den Substrat als dunkle und deckende Farbtöne. Ein weiterer Grund für ungenügende Farbhaftung kann eine zu hohe Luftfeuchtigkeit sein. Die Farbhaftung kann frühestens 24 bis 48 Stunden nach dem Bedrucken verlässlich geprüft werden.
- **Schutzfolien:** Sie verhindern zwar die Verschmutzung, erhöhen aber beim Entfernen die statische Ladung der Platten, was zu einem ungleichmässigen Druckbild ("Wolkenbildung") führen kann. Empfehlung: Für den direkten Digitaldruck von hellen, einfarbigen Druckmotiven (z.B. Hintergrundpaneele) unfolierte Platten verwenden.

## Arbeiten mit Klebfolien

### Dekorations- und Beschriftungsfolien

Die Oberflächen von FOREX<sup>®</sup> classic 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 Baumwollhandschuhen 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 (nicht aufgerollt zirka 48 Stunden bei Raumtemperatur).
- Die Einstellungen des Laminators (Druck, Parallelität der Walzen) regelmässig überprüfen.
- Bei 50°C warm aufgebrachte transparente Abdeckfolien ergeben einen hochwertigen Oberflächenschutz ohne Lufteinschlüsse.
- 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.



## Werkstoffchemie

### RoHS Richtlinie / WEEE Richtlinie

FOREX® classic Platten erfüllen die Anforderungen der RoHS und WEEE Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft zur Beschränkung bestimmter gefährlicher Inhaltsstoffe.

FOREX® classic Platten enthalten keine der nachfolgend genannten Stoffe.

- kein Blei
- kein Quecksilber
- kein Cadmium
- kein sechswertiges Chrom
- kein Polybromiertes Biphenyl (PBB)
- kein Polybromierter Diphenylether (PBDE)

Darüber hinaus enthalten FOREX® classic Platten ....

- kein Formaldehyd
- kein FCKW
- kein Asbest
- keine Weichmacher
- kein Silikon

### Chemische Widerstandsfähigkeit

Der Verwender muss sich im Zweifelsfall vor dem Einsatz der FOREX® classic Platten über deren Widerstandsfähigkeit informieren. Generell ist diese abhängig von der Einwirkungsdauer, der Anwendungstemperatur, dem vorherrschenden Druck, der Reinheit und Konzentration des Mediums, der mechanischen Belastung und anderen Einflüssen. Ganz allgemein gilt:

- FOREX® classic Platten widerstehen wässrigen Säuren, Alkalien und Salzlösungen sowie Aliphaten und Ölen.
- Hingegen werden FOREX® classic Platten von Aromaten, Chlorkohlenwasserstoffen, Äther, Estern und Ketonen gequollen, bzw. angelöst.

Achtung: Die schädigende Wirkung einer Substanz muss nicht sofort sichtbar sein. Sie kann unter Umständen erst nach vielen Stunden, Tagen oder gar Monaten eintreten.

Achtung: Ihre Fragen zur Widerstandsfähigkeit von FOREX classic gegenüber spezifischen Substanzen beantwortet Ihnen der Technische Dienst gerne. Nehmen Sie mit uns Kontakt auf!

### Gefährliche Lösemittel

FOREX® classic Platten dürfen nicht mit den folgenden Lösemitteln in Kontakt gebracht werden (z.B. beim Reinigen), weil diese PVC anlösen, anquellen oder bei längerem Kontakt völlig zerstören.

- Azeton
- Benzin
- Methylethylketon (MEK)
- Tetrahydrofuran (THF)
- Toluol



## Vergleich FOREX<sup>®</sup> classic - FOREX<sup>®</sup> print

### Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Beide Plattentypen, FOREX<sup>®</sup> classic und FOREX<sup>®</sup> print werden aus dem beinahe gleichen, schwerentflammaren und selbstverlöschenden Grundmaterial in Sins / Schweiz hergestellt. Wegen der Rohdichtenunterschiede zeigen sie ihre Stärken in ähnlichen Einsatzbereichen leicht verschieden.

- FOREX<sup>®</sup> classic ist eine Vielzahlplatte für alle Arbeiten im Bereich der Werbetechnik. Darüber hinaus eignet sich FOREX<sup>®</sup> classic für gewisse Anwendungen in Bau- und Industriebereich.
- FOREX<sup>®</sup> print ist eine massgeschneiderte Substratplatte für Druck- und Kaschierarbeiten. Darüber hinaus eignet sich FOREX<sup>®</sup> print als Kernmaterial für gewisse Typen von Verbundplatten.
- FOREX<sup>®</sup> print ist deutlich leichter als FOREX<sup>®</sup> classic und hat dem entsprechend eine geringere mechanische Belastbarkeit.
- Die Feuchtigkeitsbeständigkeit von FOREX<sup>®</sup> print ist genau gleich gut wie diejenige von FOREX<sup>®</sup> classic.
- Dem gegenüber sind FOREX<sup>®</sup> print Platten sind für Aussenanwendungen weniger gut geeignet als FOREX<sup>®</sup> classic Platten, weil die UV-Anteile am Sonnenlicht längerfristig zu Farbveränderungen führen können.

### Spezielle Verarbeitungshinweise für FOREX<sup>®</sup> print

- Die besonders gleichmässige Oberflächenbeschaffenheit und der helle Weisston lassen die Vorzüge von FOREX<sup>®</sup> print Platten beim direkten Digitaldruck besonders klar hervortreten.
- Obwohl die Oberseite von FOREX<sup>®</sup> print durch eine PE-Folie geschützt ist, können bei unsachgemässer Handhabung Kratzer in die Oberfläche eingedrückt werden. Deshalb sollte FOREX<sup>®</sup> print sehr sorgfältig und wegen der Fingerabdrücke nur mit Baumwollhandschuhen gehandhabt werden.
- Bei Hinterleuchtung und beidseitiger Bedruckung von FOREX<sup>®</sup> print muss ein ganz leichtes Durchscheinen der rückseitigen Bedruckung akzeptiert werden.
- Um dem Schüsseln vorzubeugen, ist das verstreckungsfreie Aufbringen der Klebfolie für erfolgreiche Kaschierarbeiten auf FOREX<sup>®</sup> print Platten besonders wichtig.
- Zum Stanzen von FOREX<sup>®</sup> print können im Prinzip die gleichen Stanzwerkzeuge verwendet werden wie für FOREX<sup>®</sup> classic. Leicht grössere Radien an der Eintrittseite und ein weniger sauberer Austrittsschnitt müssen jedoch akzeptiert werden. Vor der Serienfertigung unbedingt ein paar Stanzversuche vornehmen, um das zu erwartende Resultat beurteilen zu können.
- Mit FOREX<sup>®</sup> print Platten können beim Warmumformen weniger enge Radien geformt werden als mit FOREX<sup>®</sup> classic Platten und auch die Detailwiedergabe ist im Vergleich weniger gut. Auch hier drängen sich vor einer Serienproduktion Umformversuche auf.

## Wichtige Hinweise

### Lagerung

- FOREX® classic Platten müssen trocken und flach liegend bei Temperaturen um die 20°C gelagert werden.
- Verpackte Platten dürfen nicht im Freien gelagert werden (Verformungsgefahr durch Sonneneinstrahlung).

### 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® classic 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 !**