Materials Services
Plastics Austria

Axpet® und Vivak®

Verarbeitungshinweise

thyssenkrupp

Allgemeine Hinweise
Axpet® und Vivak®

1. Allgemeine Hinweise

Werkzeuge

Zur Bearbeitung von Vivak® und Axpet® Platten können Sie die gebräuchlichen Werkzeuge aus der Metall- und Holzbearbeitung verwenden. Wir empfehlen hartmetallbestückte Werkzeuge zu verwenden. Wichtig sind vor allem scharfe Schneiden mit der richtigen Geometrie.

Kühlung

Bei normaler spanender Bearbeitung von Vivak® und Axpet® Platten ist keine Kühlung erforderlich. Wenn es bei der Bearbeitung zu lokaler Überhitzung kommen kann, z.B. beim Bohren von hohen Materialdicken, empfehlen wir mit Wasser oder ölfreier Druckluft zu kühlen.
Ölemulsionen oder Schneideöle dürfen bei der spanenden Bearbeitung von Vivak® und Axpet® nicht verwendet werden. Es können Zusätze enthalten sein, gegen die Vivak® und Axpet® nicht beständig ist, und als Folge kann es zu Spannungsrissbildungen kommen.

Maßgenauigkeit

Der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient mit 0,04 – 0,05 mm/mK von Vivak® bzw. Axpet® ist bedeutend höher als von Metall oder Glas. Deshalb sollten Sie Maßkontrollen immer bei Raumtemperatur durchführen.
Bitte beachten Sie: Beim erstmaligen Erwärmen über die Glasübergangstemperatur (ab ca. 80 °C) tritt eine Schrumpfung in Abhängigkeit der Dicke von ca. 3 - 6 % auf.

Schutzfolie

Vivak® und Axpet® Platten werden mit einer PE-Schutzfolie versehen, damit die glatten Oberflächen während des Transports und der Bearbeitung nicht beschädigt werden. Bitte lassen Sie die Schutzfolien während der spanenden bzw. mechanischen Bearbeitung auf der Platte. Sonnenstrahlung und Witterung können die Eigenschaften der Folie beeinflussen, so dass sich unter Umständen nicht abgezogene Schutzfolien nur sehr schwer entfernen lassen (ggf. Bildung von Klebstoffrückständen).

Unsere Standard-Schutzfolien sind nicht für eine thermische Belastung geeignet.

Eine thermische Umformung mit diesen Typen ist nicht problemlos möglich. Deshalb ist es notwendig, die Folie vor Prozessen wie dem Trocknen, dem Warmabkanten und/oder dem Umformen der Platten zu entfernen.
Für Verarbeitung der Platten mit Schutzfolie halten wir speziell dafür geeignete und unbedruckte Folientypen vorrätig (Sonderproduktion).

Anzeichnen

Das Anzeichnen von Bohrlöchern, Schnittkanten usw. sollte auf der Schutzfolie erfolgen. Wenn Markierungen erforderlich sind, verwenden Sie bitte einen weichen Bleistift oder Filzstift. Reißnadeln sollten nicht verwendet werden, da die Anreißlinie als Kerbstelle wirkt und es unter erhöhter Last an dieser Stelle zum Plattenbruch kommen kann.

Bearbeitung
Axpet® und Vivak®

2. Sägen

Handsägen

Sie können handelsübliche Handsägen zum Trennen von Vivak® bzw. Axpet® Platten verwenden. Bitte achten Sie auf eine feine Zahnteilung.

Kreissäge

Vivak® und Axpet® Platten schneidet man am einfachsten mit einer Kreissäge. Die Erfahrung zeigt, dass hartmetallbestückte Kreissägeblätter die saubersten Schnitte ergeben. Die Zahnteilung variiert von fein für dünne Platten bis grob für dicke Platten. Sorgen Sie dafür, dass sich auf dem Tisch keine Spanreste befinden, die die Schutzfolie beschädigen und die Platten verkratzen könnten und arbeiten Sie immer mit Anschlag.
Bei Platten unter 2 mm Dicke verwenden Sie eine dickere Unterlegplatte oder anstelle einer Kreissäge eine Schere.

Bandsäge

Bandsägen sind ideal für Kurvenschnitte wie z. B. bei geformten Teilen oder für unregelmäßige Formen. Um saubere Schnittkanten zu erhalten, ist es wichtig, dass Sie eine feste Tischauflage haben. Bei hohen Materialdicken ist eine große Zahnteilung erforderlich. Für qualitativ höherwertige Schnittkanten sind Kreissägen oder Fräsen besser geeignet als Bandsägen.

Probleme beim Sägen

aufgeschmolzene Schnittkante:
- Werkzeugschärfe überprüfen
- Schnittgeschwindigkeit überprüfen und evtl. reduzieren
- Vorschubgeschwindigkeit kontrollieren und evtl. reduzieren oder erhöhen
- eventuell Kühlung einsetzen

ausgebrochene Schnittkante:
- Werkzeugschärfe überprüfen
- Werkzeuggeometrie überprüfen
- Auflage verbessern (evtl. Unterlage benutzen)

Bearbeitung
Axpet® und Vivak®

	Bandsäge	Kreissäge
Freiwinkel α	20 - 40°	10 - 30°
Spanwinkel γ	0 - 5°	5 -15°
Schnittgeschwindigkeit v (m/sec.)	600 - 1.000	1.000 - 3.000
Zahnteilung t (mm)	1,5 - 3,5	2 - 10

3. Schneiden und Stanzen

Vivak® Platten bis zu 3 mm und Axpet® Platten bis zu 1,5 mm Dicke lassen sich leicht mit guten Schnittergebnissen schneiden und stanzen. Bitte beachten Sie, dass die Qualität der Schnittkante mit der Plattendicke abnimmt und gleichzeitig die Gefahr der Rissbildung zunimmt. Gute Ergebnisse erhalten Sie, wenn Sie scharfe Schermesser mit einem Keilwinkel von max. 30° verwenden, wobei das Spiel zwischen Messer und Auflage 0,01 bis 0,03 mm betragen sollte (siehe Abb. 3).
Wenn Sie glatte Schnittkanten brauchen, ist es besser Vivak® und Axpet® Platten ab 1,5 mm Dicke zu sägen oder zu fräsen.
Beim Stanzen eng tolerierter Löcher muss, wenn nach dem Bearbeiten eine Wärmebehandlung von über 80° C folgt, eine Schrumpfungszugabe eingerechnet werden, d.h. das Loch ist ca. 5 % größer zu bemessen. Je größer das Loch und je dicker die Platte, umso geringer ist die Schrumpfungstendenz. Gute Ergebnisse bringen symmetrisch beidseitig geschliffene Schermesser.
Für das Stanzen bzw. Scheren von Platten, die dicker als 1,5 mm sind, empfehlen wir asymmetrisch geschliffene Messer. Um rechte Winkel zu erhalten, sollte man einseitig geschliffene Blätter mit einem Keilwinkel von 30° verwenden. Sorgen Sie dafür, dass die Grundplatte (Polyamid oder hochmolekulares Polyethylen HD-PE) in ihrer Form bleibt und mit dem Stanzwerkzeug gut zentriert ist, um saubere Schnittkanten zu erhalten.

4. Bohren

Die handelsüblichen Bohrer für die Metallverarbeitung sind für die Bearbeitung von Vivak® und Axpet® gut geeignet. Bitte beachten Sie, dass die Werkzeugschneiden der Bohrer scharf sind. Auf eine Kühlung beim Bohren kann meistens verzichtet werden.
Wir empfehlen bei größeren Bohrtiefen mit Wasser oder ölfreier Druckluft zu arbeiten und/oder den Bohrer regelmäßig aus dem Bohrloch zu ziehen, um die Wärme und Späne abzuführen.
Öl-Wasseremulsionen oder Schneidöle dürfen zum Bohren von Vivak® und Axpet® Platten nicht verwendet werden (Gefahr von Spannungsrissbildung). Für große Bohrungen können Sie die handelsüblichen Auskreiser (z.B. Kreisschneider oder Lochsägen) verwenden.
Die Bohrlöcher sollen glatt, möglichst ohne Kerben oder rauhe Stellen sein, um eine sichere Befestigung zu gewährleisten, ggf. entgraten.

Empfohlene Winkel bei Bohrer:

Spitzenwinkel φ	110° - 130°
Drallwinkel β	19° - 40°
Schnittgeschwindigkeit	30 - 60 m/min.
Vorschub	0,1 - 0,3 mm/U

Der Abstand zwischen Bohrloch und Plattenrand sollte mindestens das 1,5-fache des Lochdurchmessers betragen.

Bearbeitung
Axpet® und Vivak®

5. Fräsen

Vivak® und Axpet® Platten sind leicht auf Fräsmaschinen zu bearbeiten. Nach der jeweiligen Bearbeitungsaufgabe richtet sich die Wahl der Fräser.
Bitte achten Sie bei Ihren Werkzeugen auf gute Spanabführung und scharfe Schneiden.

6. Scharniereffekt

Axpet® hat einen sehr hohen Ermüdungswiderstand, der Ihnen die Möglichkeit gibt, Scharniereffekte in vielfältiger Weise zu nutzen. Durch Prägen mit einem stumpfen Messer, Vorstanzen oder Fräsen können sie Soll-Biegekanten erzeugen, die Sie an der Innenseite anbringen. Prägen und Vorstanzen sind für Plattendicken bis zu 1,5 mm geeignet und bei höheren Dicken sollten Sie v-förmig fräsen.
Diese Kanten sind dauerhaft beweglich, vergleichbar mit Papier- oder Kartonlasche.

7. Laserschneiden

Zum thermischen Trennen von Vivak® und Axpet® Platten, mit oder ohne Folie, können Laser verschiedener Bauarten verwendet werden. Das Trennen mit dem Laser eignet sich besonders um komplizierte Konturen zu schneiden. Ein anschließendes Tempern ist empfehlenswert.

8. Oberflächenbehandlung

Flammpolieren

Für das Flammpolieren können Sie beispielsweise Propan-, Butan- oder Heißluftbrenner verwenden. Mit dieser Technik können Sie ausgezeichnete Ergebnisse erzielen, sie erfordert aber Erfahrung und kontinuierliche Übung. Langfristig können im polierten Bereich Risse entstehen.

Polieren

Mit Ringpolierscheiben mittlerer Dichte, deren Umfangsgeschwindigkeit 20 bis 30 m/s beträgt, lassen sich Vivak® und Axpet® Platten mit alkalifreien Polierpasten polieren. Anschließend verwenden Sie zum Fertigpolieren eine saubere Polierscheibe ohne Polierpaste. Großflächiges Polieren sollte vermieden werden.

Dekorieren

Bevor Sie die Vivak® und Axpet® Platten behandeln, wie Lackieren, Siebdrucken oder Warmformen, empfehlen wir, auf der Oberfläche haftende Schmutz- und Staubteile durch Abblasen mit ionisierter Luft zu entfernen.
Bei NR Oberflächen ist die mattierte Seite zur Bedruckung ungeeignet.

Bearbeitung
Axpet® und Vivak®

Transferdruck

Platten und Fertigteile aus Vivak® bzw. Axpet® sind mit Transferdruck zu bedrucken.

Siebdruck

Vivak® bzw. Axpet® Platten können Sie mit üblichen Siebdruckeinrichtungen und mit Siebdruckfarben, die für thermoplastischen Copolyester geeignet sind, bedrucken. Bitte verwenden Sie geeignete Druckfarben für eine optimale Oberflächenhaftung auf Vivak® und Axpet® Platten.
Vivak® bzw. Axpet® Platten können mit UV-härtenden Farben bedruckt werden. Die kurzzeitige UV-Einstrahlung hat keinen Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften. Beim Trocknungsprozess soll die maximale Anwendungstemperatur von 65° C nicht überschritten werden.

Lackieren

Sie können Vivak® bzw. Axpet® nach vorheriger Reinigung ohne weitere Vorbehandlung lackieren. Sie sollten darauf achten, dass die Lacke und Druckfarben für Vivak® bzw. Axpet® Platten geeignet sind.

Wir empfehlen nur Platten einzusetzen, die mit unbedruckter und selbsthaftender Schutzfolie versehen sind, um ggf. Farb- und Kleberückstände zu vermeiden, die den Druckvorgang behindern oder stören könnte. Reklamationen in diesem Zusammenhang sind nicht auf Materialfehler zurückzuführen und können daher nicht anerkannt werden.

9. Reinigung

Vivak® bzw. Axpet® haben eine porenlose Oberfläche, auf der Schmutz kaum haften kann. Verstaubte Teile werden mit Wasser, weichem Tuch oder Schwamm abgewischt, **niemals trocken abreiben!**

Für die gründliche Reinigung empfehlen wir, ein nicht scheuerndes Reinigungsmittel zu verwenden. Rasierklingen oder sonstige scharfe Werkzeuge, scheuernde oder stark alkalische Reinigungsmittel, Lösungsmittel, bleihaltiges Benzin und Tetrachlorkohlenstoff dürfen nicht verwendet werden.

Eine gute, weitgehend schlierenfreie Reinigungswirkung hat das nur mit Wasser angefeuchtete Microfasertuch. Bei stärkeren, insbesonders fettigen Verschmutzungen kann für Vivak® bzw. Axpet® auch benzolfreies Reinbenzin (Waschbenzin, Leichtbenzin) eingesetzt werden.

Farbspritzer, Fett usw. können vor dem Aushärten durch leichtes Reiben mit einem weichen, in Ethyl-, Isopropylalkohol oder Petroläther (Siedepunkt 65° C) getränkten Tuch entfernt werden.

Vivak® bzw. Axpet® haben eine gute elektrische Isolierfähigkeit und dadurch kommt es zu elektrostatischer Aufladung und Staubanziehung.

Bevor Sie Vivak® bzw. Axpet® Platten behandeln, empfiehlt es sich, an der Oberfläche haftenden Schmutz- und Staubteile durch Abblasen mit ionisierter Luft zu entfernen. „Abstauben“ mittels einer normalen Druckluftpistole oder eines Tuches entfernt die Teilchen nicht, sondern führt meistens zu deren Umplazierung.

Umformen
Axpet® und Vivak®

1. Kaltformen

Kaltbiegen

Sie können alle Vivak® und Axpet® Platten, mit einem Mindestradius von 150-mal die Plattendicke kalt einbiegen.

Mindestradius ≥ 150 x Plattendicke.

Bei kleineren Biegeradien empfehlen wir Warmformen.

Kaltabkanten

Vivak® und Axpet® Platten sind kalt abkantbar. Die besten Ergebnisse erhalten Sie mit einer Schwenkbiegemaschine. Das Biegen im Gesenk ist bis 2 mm Plattendicken möglich.

Die Entspannung unmittelbar nach dem Kaltabkanten erfordert, dass die Platte um ca. 25° überbogen wird. Die inneren und äußeren Spannungen kommen erst nach einigen Tagen ins Gleichgewicht und die Teile bleiben dann erst in ihrer endgültigen Form.

Sie sollten parallel zur Extrusionsrichtung der Vivak® bzw. Axpet® Platte abkanten, die auf der Schutzfolie angegeben ist. Bitte bedenken Sie, dass es beim Kaltabkanten im Material zu hohen Spannungen in den Randbereichen kommt.

Vermeiden Sie bitte die Verwendung aggressiver Chemikalien, besonders bei kaltabgekanteten oder kaltgebogenen Teilen. Kaltabkanten sollten Sie auf dünne Vivak® bzw. Axpet® Platten beschränken.

2. Warmformen

Schutzfolie

Vivak® und Axpet® Platten werden mit einer PE-Schutzfolie versehen, damit die glatten Oberflächen während des Transports und der Bearbeitung nicht beschädigt werden.

Bitte lassen Sie die Schutzfolien während der spanenden bzw. mechanischen Bearbeitung auf der Platte. Sonnenstrahlung und Witterung können die Eigenschaften der Folie beeinflussen, so dass sich unter Umständen nicht abgezogene Schutzfolien nur sehr schwer entfernen lassen (ggf. Bildung von Klebstoffrückständen).

Unsere Standard-Schutzfolien sind nicht für eine thermische Belastung geeignet. Eine thermische Umformung mit diesen Typen ist nicht problemlos möglich. Deshalb ist es notwendig, die Folie vor Prozessen wie dem Trocknen, dem Warmabkanten und/oder dem Umformen der Platten zu entfernen.

Für Verarbeitung der Platten mit Schutzfolie halten wir speziell dafür geeignete und unbedruckte Folientypen vorrätig (Sonderproduktion).

Vivak® Platten können Sie schon bei niedrigen Temperaturen (120° C - 160° C) thermisch umformen.
Axpet®-Platten neigen bei dieser Temperatur jedoch zur Kristallbildung. Kurze Aufwärmzeiten und rasche Abkühlung des Formteils sind daher wichtig, um die Transparenz des Materials zu erhalten. Wir empfehlen Vorversuche durchzuführen.

Umformen
Axpet® und Vivak®

Vortrocknen

Vivak® und Axpet® Platten brauchen Sie nicht vortrocknen.

Warmabkanten

Warmabkanten ist ein relativ leichtes Umformverfahren, um einachsig geformte Teile herzustellen. Es genügt die Platte lokal auf 100° C zu erwärmen.

Die Vivak® bzw. Axpet® Platte wird mit IR Strahlern oder Heizdrähten linienförmig erwärmt (siehe Abb. 1). Sobald die gewünschte Temperatur erreicht ist, nimmt man die Platte vom Heizelement weg, kantet ab, setzt in das Werkzeug ein und spannt ein. Fixieren Sie die gewünschte Form bis zum Erstarren des Materials .

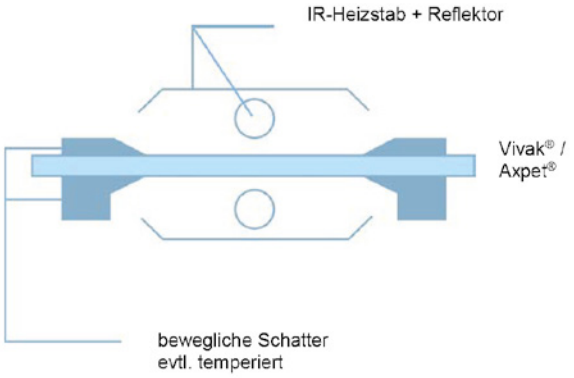

Abb. 1

Bei einseitiger Aufheizung muss die Platte mehrfach gewendet werden, um eine gleichmäßige Erwärmung auf beiden Seiten zu gewährleisten. Bei Plattendicken ab 2 mm und bei der Produktion großer Stückzahlen empfehlen wir eine gleichzeitige Erwärmung von beiden Seiten mittels Sandwich-Heizgeräten. Durch Einstellung der Erwärmungsbreite mit Hilfe der Schatter (siehe Abb. 2) sind verschiedene Biegeradien möglich, wobei aber ein minimaler Biegeradius, der dem 3-fachen der Plattendicke entspricht, nicht unterschritten werden sollte.

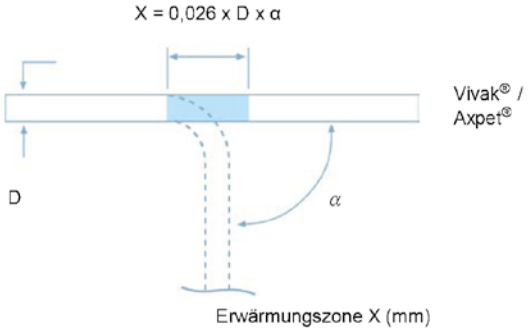

Abb. 2

Bitte beachten Sie, dass es bei Axpet® bei hohen Temperaturen zur Weißbildung im erwärmten Bereich kommen kann. Durch lokale Aufheizung entstehen Spannungen im Fertigteil. Bitte Vorsicht mit Chemikalien bei gebogenen Formteilen.

Bearbeitung
Axpet® und Vivak®

Erwärmen beim Tiefziehen

Zur Herstellung einwandfreier Formteile sollten Sie die Platten kontrolliert und gleichmäßig auf eine Temperatur von 100° C - 160° C erwärmen. Die beste Formgenauigkeit der Teile erreicht man im oberen Bereich der Umformtemperatur.

Vivak® bzw. Axpet® Platten kühlen schnell ab, deshalb empfehlen wir Ihnen die Platten direkt auf der Formmaschine zu erwärmen und nicht, wie z.B., häufig bei anderen Thermoplasten, in separaten Umluftöfen.

Zum Erwärmen der Platten empfehlen wir die relativ schnell aufheizbaren Infrarot-Beheizungssysteme, möglichst beidseitig. Der Vorteil bei der zweiseitigen Beheizung ist die gleichmäßigere und schnellere Erwärmung des Materials. So sind kürzere Zyklen möglich und Sie haben eine höhere Wirtschaftlichkeit.

Die Gefahr der Kristallisation bei Axpet® ist dadurch geringer.

Abkühlen des Fertigteils

Das Fertigteil können Sie mit Druckluft oder – sofern möglich – mit Wassernebel kühlen bis die Teile vollständig erkaltet sind. Eine rasche Abkühlung ist vor allem bei Axpet® sehr wichtig.

Vivak® bzw. Axpet® schrumpft um 0,4 % beim Abkühlen.

Überlegformen

Einfache, einachsig gebogene Formteile mit großem Krümmungsradien können Sie streckformen. Die in einem Umluftofen auf die richtige Temperatur erwärmten Vivak® Platten werden schnell zu einem auf ca. 55° C erwärmten Werkzeug transportiert.

Das Eigengewicht oder ein leichter Druck mit Handschuhen oder Gewebe reicht aus, um die Platte über das Positiv – Werkzeug zu formen.

Anschließend werden die Platten zugluftfrei abgekühlt. Achtung: Zugluft kann zu Verzerrung und inneren Spannungen führen.

Wir empfehlen Ihnen die Platte in einem Ofen zu erwärmen. Wir empfehlen diese Wärmeformtechnik nicht für Axpet® Platten.

Tiefziehen

Abhängig von der Seriengröße und von der gewünschten Oberflächenqualität, können Werkzeuge aus verschiedenen Materialien verwendet werden. Bitte beachten Sie: Das Werkzeugmaterial beeinflusst die Abkühlungszeit und die Oberflächenbeschaffenheiten. Das Werkzeug sollte ausreichend abgerundet sein.

Vivak® Platten haben eine sehr gute Detailwiedergabe.

Wir empfehlen Ihnen die Oberfläche des Werkzeuges nicht zu polieren, sondern leicht zu mattieren um Abdrücke auf dem umgeformten Teil zu vermeiden.

Beim Bau der Umformwerkzeuge ist eine Schrumpfungszugabe von ca. 0,4 % zu berücksichtigen. Es gibt spezielle Werkstoffe, mit denen man poröse Umformwerkzeuge ohne Entlüftungslöcher herstellen kann.

Bearbeitung
Axpet® und Vivak®

Negative und positive Werkzeuge

Es ist von der jeweiligen Anwendung abhängig, ob mit einem Positiv- oder Negativwerkzeug die besten Resultate erzielt werden.

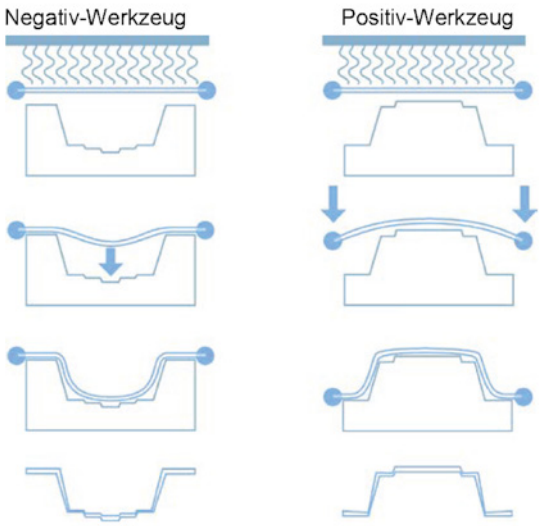

Abb. 3

Um eine bessere Oberflächenqualität mit hoher Detailwiedergabe an der Außenseite des Fertigteils zu erhalten, sollten Sie Negativ-Werkzeuge verwenden.

Blasen oder Ziehen ohne Gegenform

Diese Technik wird zum Formen von Kuppeln verwendet. Beim Blasen ohne Gegenform wird mit Luftdruck, beim Ziehen ohne Gegenform wird mit Vakuum gearbeitet.

Zur Herstellung einwandfreier Formteile erwärmen Sie die Platten gleichmäßig. Bei einer Plattentemperatur von ca. 80° C bleibt das Teil in der gewünschten Form und Sie können es herausnehmen.

Umformtemperaturen	
Vivak®	120° - 140° C
Axpet®	100° - 140° C

Aufgrund der Kristallisationsneigung von Axpet® empfehlen wir für dieses Material keine thermischen Umformungen.

Materials Services
Plastics Austria

thyssenkrupp Plastics Austria
Industriezeile 4
4063 Hörsching, Österreich
T. +43 7229 73021-0
F: +43 7229 73021-29
www.tkpa.at

thyssenkrupp Plastics Austria
Lamezanstraße 17
1230 Wien, Österreich
T. +43 1 6167510-0
F: +43 1 6167510-33
www.tkpa.at

thyssenkrupp Plastics Austria
Herrgottwiesgasse 149
8055 Graz, Österreich
T. +43 316 585502
F: +43 316 585502-9
www.tkpa.at

engineering. tomorrow. together.

2017 – Satz- und Druckfehler vorbehalten

@ | identity.co.at