

# FORMPRESSEN



victrex®

PASSION • INNOVATION • PERFORMANCE

## INHALT

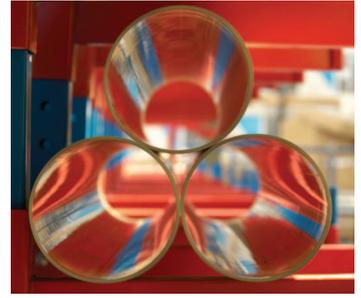
Einleitung	2
Ausrüstung und Werkzeug	2
Fertigungsprozess in 7 Schritten	2
Eigenschaften eines Formpressteiles	3
Fehlersuche	5

In unserer wettbewerbsorientierten Zeit erwartet man von einem fortschrittlichen Materialzulieferer mehr als einfach nur Material. Um das Potenzial eines Hochleistungspolymers voll ausschöpfen zu können, muss die Entwicklung einer Komponente Hand in Hand gehen mit der Materialauswahl und mit einer optimierten Verarbeitung. Das ist der Schlüssel zur Maximierung des Nutzwertes einer Anwendung und zur Erzielung von hohen Produktionsleistungen bei möglichst niedrigen Kosten für die Komponente. Wenn das Design feststeht und die Materialauswahl getroffen ist, ist die Prozessoptimierung der entscheidende Faktor um die Produktqualität zu erhöhen und das Fertigungsergebnis zu verbessern.

30 Jahre Erfahrung verleiht Victrex Polymer Solutions das umfangreiche Wissen, seine Kunden zu unterstützen und so das meiste aus Polyaryletherketon Polymeren (PAEK's) und Produkten herauszuholen. Wir bieten eine Vielzahl von VICTREX® PEEK Produkten, die über überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit in einem weiten Temperaturbereich und unter extremen Bedingungen verfügen. Jedes davon lässt sich einfach mit gängigen Spritzgießmaschinen verarbeiten.

Wir bieten unseren Kunden ein konkurrenzlos technisches Leistungsspektrum; von der Konstruktion eines Bauteils mit Polyaryletherketonen über die Materialauswahl bis hin zur Unterstützung bei der Prozessführung. Ein Teil dieser Leistungen ist diese Broschüre, die wir für Sie als Hilfe zur Optimierung Ihres Formpressverfahrens zusammengestellt haben. Zusätzlich kann unser weltweiter technischer Support Ihnen bei der Prototypentwicklung, der Anwendungsentwicklung, der Konstruktion und bei Simulationen ebenso wie bei Fragestellungen zum Ersatz von metallischen Bauteilen durch Victrex Produkte Hilfestellung leisten.

Unsere Technologiezentren sind mit Verarbeitungsmaschinen ausgestattet, um Versuchsreihen aus dem gesamten VICTREX Produktspektrum durchzuführen. Hier werden die Verarbeitung geschult und umfangreiche Materialanalysen und Charakterisierungen ermöglicht. Wir bieten auch die Möglichkeit anwendungsspezifische Daten zu generieren, und unsere Quellen sind durch umfangreiche produkt- und anwendungsbasierte Datensätze, die fortlaufend ausgebaut werden, abgesichert. Weiterhin sind wir in eine Anzahl von Forschungsprojekten in Zusammenarbeit mit Industrie und Wissenschaft involviert, um unseren Wissensstand stetig zu erweitern und somit in der Lage sein zu können, mit unseren Kunden zusammen innovative Lösungen zu finden.



HIGH PERFORMANCE POLYMERS



VICTREX® PEEK FILM TECHNOLOGY



VICTREX® PEEK COATING TECHNOLOGY



VICTREX pipes™  
HIGH PERFORMANCE PEEK TECHNOLOGY

VICTREX® PEEK Polymer, zusammen mit seinen Varianten VICTREX® HT™ und VICTREX® ST™ für noch höhere Temperaturen, gehört zu den leistungsfähigsten thermoplastischen Die Produkte sind erhältlich in Form von schmelzefiltriertem Granulat, feinem Pulver oder Compounds mit funktionellen Füll- und Verstärkungsstoffen. Sie werden in der Konstruktion und Herstellung von Hochleistungsanwendungen verwendet und dienen als Ersatz von Metallen und anderen Werkstoffe. So werden die Leistung der Anwendungen gesteigert, konstruktive Freiheit erzielt, sowie Systemkosten verringert.

Victrex APTIV® Folien bieten alle Eigenschaften des VICTREX PEEK Polymers in einem dünnen, flexiblen Format. Die umfangreiche Bandbreite an Eigenschaften zu denen thermische Umformbarkeit und herausragende akustische Eigenschaften zählen, macht diese Produkte zu den leistungsfähigsten und vielseitigsten thermoplastischen Folien auf dem Markt. APTIV Folien sind technologisch wegweisend in Bezug auf Reduktion der Systemkosten und Verbesserung der Produkteigenschaften indem sie hohe konstruktive Freiheit und einfache Verarbeitung bieten.

VICOTE® Beschichtungen sind speziell entwickelte umweltfreundliche Hochleistungsbeschichtungen aus VICTREX PEEK Polymeren. Die als Pulver oder wässrige Dispersionen erhältlichen Produkte zeigen hohe Temperaturbeständigkeit, herausragende Kratz- und Abriebfestigkeit genauso wie mechanische Festigkeit und hohe Lebensdauer. Verglichen mit herkömmlichen Beschichtungen sollten Vicote Beschichtungen in Betracht gezogen werden, wenn Eigenschaften verbessert, die Anwendungsdauer erhöht, die Konstruktionsfreiheit vergrößert und Kosten reduziert werden sollen.

VICTREX Pipes™ sind langlebige, dünnwandige Rohre aus VICTREX® PEEK Polymeren. Als exzellente Alternative zu Metallen und technischen Kunststoffen bieten VICTREX Pipes enormes Gewichtseinsparpotenzial bei hoher Leistungsfähigkeit. Ihr einzigartiges Eigenschaftsprofil umfasst hohe Temperaturbeständigkeit, Chemikalien- und Korrosionsbeständigkeit, geringe Permeabilität sowie herausragende Abriebfestigkeit, Ermüdungsbeständigkeit und Kerbschlagzähigkeit.

### Hochtemperatureigenschaften

Ausgezeichnete Temperaturbeständigkeit mit Dauergebrauchstemperaturen von 260 °C kann eine längere Lebensdauer, gestiegene Zuverlässigkeit und größere Sicherheitsfaktoren bieten.

### Mechanische Festigkeit und Formstabilität

Durch die ausgezeichnete Festigkeit, Steifigkeit, Kriech- und Ermüdungseigenschaften von Victrex Polymeren können im Bauteil Gewichtsreduzierung, höhere Lebensdauer oder höhere Festigkeit erreicht werden.

### Verschleißigenschaften

Niedriger Reibungskoeffizient und geringe Verschleißrate im geschmierten oder trockenen System tragen dazu bei, die Lebensdauer eines Bauteils und dessen Unversehrtheit zu gewährleisten.

### Chemikalienbeständigkeit

Dank der Eigenschaft gegen viele Säuren, Laugen, Kohlenwasserstoffe und organische Lösungsmitteln resistent zu sein, sind Victrex Polymere selbst bei hohen Temperaturen korrosionsbeständig.

### Hydrolysebeständigkeit

Bedingt durch geringe Wasseraufnahme und niedrige Permeabilität selbst bei hohen Temperaturen werden Victrex Polymere in Wasser, Wasserdampf oder Salzwasser nicht durch Hydrolyse zersetzt, wodurch sich die Zuverlässigkeit einer Komponente verbessern kann.

### Elektrische Eigenschaften

Die ausgezeichneten elektrischen Eigenschaften bleiben über einen weiten Frequenz- und Temperaturbereich erhalten und erfüllen damit die immer weiter steigenden elektrischen und elektronischen Anforderungen der Technik.

### Geringe Rauchgastoxizität und Rauchgasdichte

Inhärent flammwidrig ohne Zusätze und geringe Toxizität der Verbrennungsgase.

### Reinheit

Bietet äußerst geringes Ausgasen und niedrige Extraktionswerte für reinere Verarbeitung.

### Umweltfreundlich

Komplett recyclebar, halogenfrei, RoHS und REACH-konform.

### Qualitäts- und Liefersicherheit

Wir folgen dem Grundsatz, der Kundennachfrage voraus zu sein. Deswegen investieren wir in Lagerkapazitäten und gewährleisten unseren Kunden Liefersicherheit. Unsere zwei unabhängig voneinander arbeitenden Polymerisationsanlagen sind in der Lage bis zu 4.250 Tonnen pro Jahr zu produzieren. Ebenso ermöglichen uns ein zentralisiertes Logistiksystem und lokale Distributionszentren schnelle Lieferungen - in der Regel innerhalb von 7 Tagen - in die ganze Welt.

Die gesamte Herstellung erfolgt nach ISO 9001:2008 sowie nach EU Sicherheits- und Umweltvorschriften. Unsere extreme Sorgfalt - wir führen an jeder Charge unserer Polymere über 50 Tests durch - sichert unseren Kunden eine gleichbleibende Produktqualität.

Als einziges vertikal-integriertes Unternehmen für Lösungskonzepte mit Polyketonen weltweit haben wir die Kontrolle über unsere Schlüsselrohmaterialien - entscheidend für gleichbleibende Qualität unserer Polymere.

## EINLEITUNG

Das Formpressverfahren ist ein traditionelles Urformverfahren, das immer noch sinnvoll und kostensparend ist, wenn es sich um die Produktion kleiner Stückzahlen oder großer Komponenten handelt, wie zum Beispiel Dichtringe mit großen Durchmessern für Öl- und Gasanwendungen, oder größere Komponenten zur Prototypenherstellung im frühen Stadium eines Projektes.

Zu den Vorteilen des Formpressverfahrens verglichen mit dem Spritzgießverfahren zählen

- Niedrigere Investitionskosten in Ausrüstung und Werkzeug
- Die Möglichkeit, große und dicke Komponenten herzustellen (im Spritzguss liegt die Limitierung bei Dicken zwischen 15 mm und 20 mm)

Der größte Nachteil des Formpressverfahrens ist die niedrige Produktionsrate. Bei Thermoplasten wie VICTREX PEEK, VICTREX HT und VICTREX ST beläuft sich die Zykluszeit typischerweise auf mehrere Stunden und länger.

## AUSRÜSTUNG UND WERKZEUG

Die hydraulische Presse sollte in der Lage sein, ausreichend Druck zu liefern, um lunkerfreie Formteile herstellen zu können; typischerweise wird während der Verdichtungsphase ein Druck von 350 bar in der Kavität benötigt. Ferner sollte die Presse mit zwei beheizbaren Platten ausgestattet sein, die in der Lage sind, das Werkzeug auf 400 °C für PEEK oder HT und auf bis zu 450 °C für ST aufzuheizen.

Es wird empfohlen, für das Werkzeug ein Heizband zu installieren, das unabhängig geregelt wird, um sicherzustellen, dass während des Pressens keine kalten Bereiche im Werkzeug entstehen; dies gilt im Besonderen für lange Werkzeuge. Im Regelfall sind die Werkzeuge mehr als doppelt so lang wie das gefertigte Formteil. Daher muss unbedingt beachtet werden, dass die Presse ausreichend lichte Weite aufweist (Platz zwischen den Platten) um das Werkzeug aufnehmen zu können.

Das Werkzeug sollte aus einem hochtemperaturbeständigen und korrosionsfreien Metall gefertigt werden (z.B. H13) und mit einer Rockwell Härte über 50 HRc, die auch nach vielen Aufheiz- und Abkühlzyklen auf 400 °C (bzw. 450 °C im Fall von ST) erhalten bleibt. Bei der Konstruktion des Werkzeugs muss darauf geachtet werden, dass der Stahl dick genug ist, um den hohen Drücken während im Verlauf des Prozesses standzuhalten, ohne zu brechen oder nachzugeben.

Die meisten Formpressteile sind dickwandig und benötigen daher die Aufrechterhaltung eines hohen Drucks während der Abkühlphase. Um diesen Druck bei Schmelztemperatur über einen längeren Zeitraum halten zu können, wird empfohlen mit zuverlässigen und genauen Dichtungen zu arbeiten, um einen Schmelzeausfluss zwischen den beweglichen Teilen zu vermeiden. Der Spielraum zwischen dem Dichtring und den gleitenden Teilen sollte weniger als 50 µm betragen.

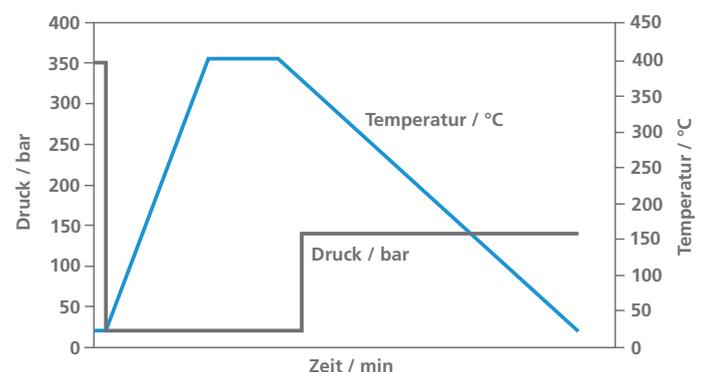
Um die Entformung zu erleichtern, wird die Verwendung eines Formtrennmittels empfohlen. Dieses sollte auch noch oberhalb der im Zyklus erreichten Maximaltemperatur stabil sein.

## FERTIGUNGSPROZESS IN 7 SCHRITTEN

1. Reinigen Sie alle Komponenten der Ausrüstung gründlich und montieren Sie das Werkzeug. Die inneren Oberflächen müssen vollkommen sauber sein, um die Bildung von schwarzen Stippen (black specks) zu vermeiden. Vor der Verarbeitung müssen Victrex Feinpulver getrocknet werden; PEEK 450PF und HT P45PF sollten bei 150 °C für 3 h und ST P45PF bei 180 °C für 3 h getrocknet werden. Während der Trocknung und in allen Phasen der Verarbeitung ist es notwendig, sicherzustellen, dass Victrex Polymere sauber und frei von Verunreinigungen bleiben werden.
2. Überziehen Sie alle Oberflächen, die mit Schmelze in Kontakt kommen, mit Formtrennmitteln und lassen Sie es trocknen.
3. Befüllen und Verdichten des Werkzeuges:  
Die für die Herstellung eines Formpressteils benötigte Menge Pulver lässt sich mit folgender Formel abschätzen:  
$$\text{Pulvergewicht} = \text{Formteilmvolumen} \times \text{Dichte} \times 102 \%$$
  
Befüllen Sie das Werkzeug mit Pulver, setzen Sie den Dichtring auf und bringen Sie Druck auf (350 bar in der Kavität) um das Pulver zu verdichten. Fügen Sie mehr Pulver zu und verdichten Sie wieder. Wiederholen Sie den Vorgang bis das Werkzeug mit der erforderlichen Menge Pulver gefüllt ist.
4. Stellen Sie die Heizung für die Platten und das Werkzeug auf die erforderlichen Temperaturen (typischerweise 400 °C für PEEK 450PF oder HT P45PF und 420 °C für ST P45PF) und heizen Sie so schnell wie möglich auf, während Sie geringen Druck aufbringen ( $\approx 20$  bar).
5. Sobald das System die eingestellte Temperatur erreicht hat, sollten Temperatur und Druck eine Zeitlang konstant gehalten werden, um Homogenität in der Schmelze zu schaffen (abhängig von der Größe des Formpressteiles).
6. Erhöhen Sie den Druck, schalten Sie dann die Heizung aus und lassen Sie das System selbstständig bis auf Raumtemperatur abkühlen.
7. Entformung: Öffnen Sie das Werkzeug und entnehmen Sie das PEEK Formpressteil.

Abbildung 1 zeigt einen typischen Temperatur-Druck Verlauf für PEEK 450PF; Einzelheiten können in Abhängigkeit von Werkzeug und Formteildesign variieren.

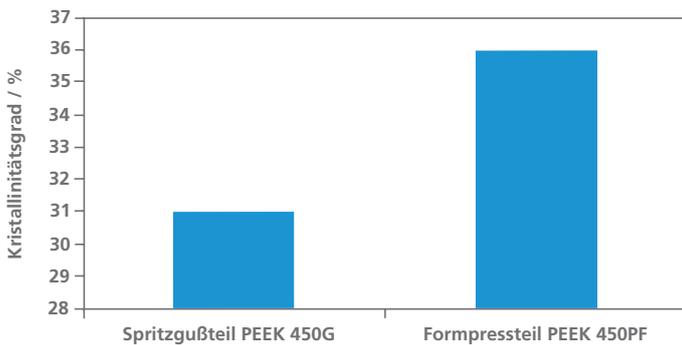
**Abbildung 1: Druck und Temperatur Verlauf eines typischen Formpressvorgangs für PEEK 450PF in Abhängigkeit von Zeit.**



## EIGENSCHAFTEN EINES FORMPRESSTEILES

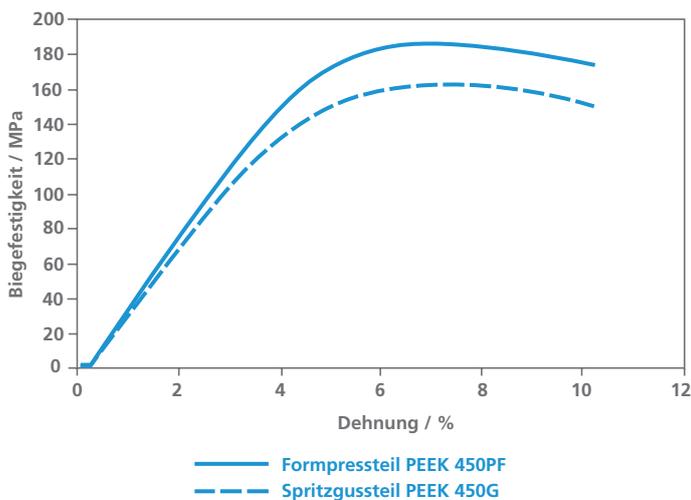
Beim Formpressen sind die Abkühlzeiten viel länger als beim Spritzgießprozess; infolgedessen weist das Formpressteil einen höheren Kristallinitätsgrad ( $\approx 35\%$ ) auf im Vergleich zu Spritzgießteilen ( $\approx 20\% - 30\%$ ). Dies wiederum hat Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften von Victrex Polymeren.

**Abbildung 2: Typische Kristallinitätsgrade von spritzgegossenen PEEK 450G Formteilen verglichen mit Formpressteilen aus PEEK 450PF.**



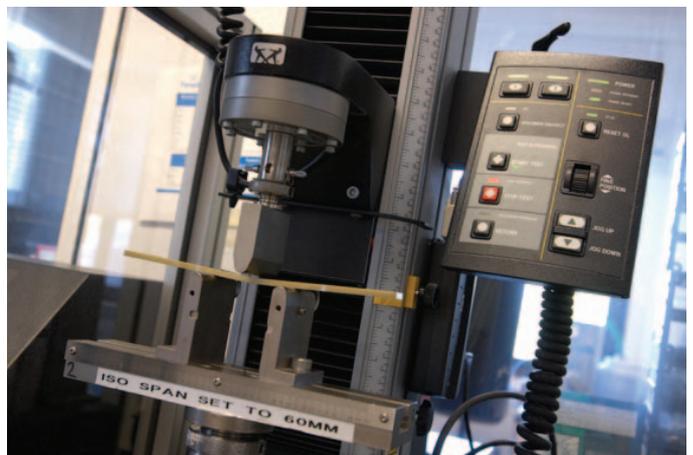
Probekörper, die aus formgepresstem PEEK herausgearbeitet wurden, besitzen höhere Festigkeit und Steifigkeit als spritzgegossene Proben wie in Abbildung 3 ersichtlich; Eigenschaften unter Zugbeanspruchung verhalten sich ähnlich.

**Abbildung 3: Typische Biegeeigenschaften eines Formpressteils verglichen mit einem Spritzgussteil.**



Das saubere Werkzeug muss sorgfältig mit der erforderlichen Menge VICTREX PAEK Pulver gefüllt werden.

Bei Formpressteilen werden unter Verwendung von Victrex Feinpulvertypen die besten Eigenschaften erzielt. Da im Formpressverfahren keine Scherkräfte auftreten, eignen sich Granulate wenig für den Einsatz; die resultierenden Komponenten weisen „Korngrenzen“ zwischen den gepressten Pellets auf, die wiederum die mechanischen Eigenschaften herabsetzen, ähnlich Bindenähten. Zusätzlich ist es schwieriger eine annähernd hohe Verdichtung im Werkzeug zu erreichen, wodurch Lunker im ganzen Formteil entstehen können.

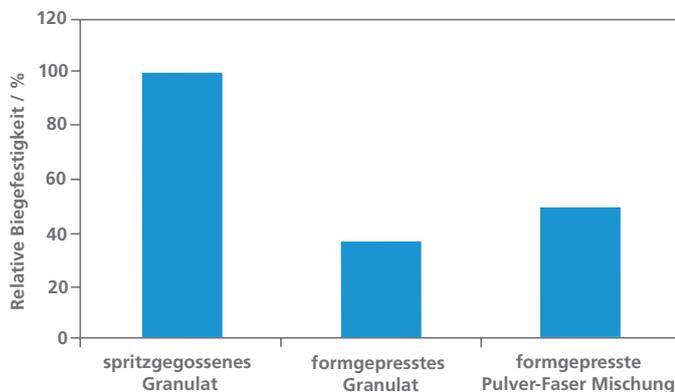


Biegeprüfungen können helfen, die Qualität von Formpressteilen zu überwachen.

Entsprechend wirken sich die fehlenden Scherkräfte auch aus, wenn mit faserverstärktem Granulat gearbeitet wird: es bilden sich „Korngrenzen“ zwischen den Pellets mit Bindenahtähnlichem Verhalten und das mechanischen Verhalten ist typischerweise schlechter als von spritzgegossenen Komponenten aus unverstärktem Material. Hinzu kommt, dass zwischen den „Korngrenzen“ häufig Rissbildung beobachtet wird. Daher wird empfohlen bei der Herstellung von verstärkten Komponenten eine Mischung aus PEEK Feinpulver und gemahlene Fasern (Kurzfasern) herzustellen. Die Erfahrung zeigt, dass auf diese Art und Weise Komponenten mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften erzielt werden können.

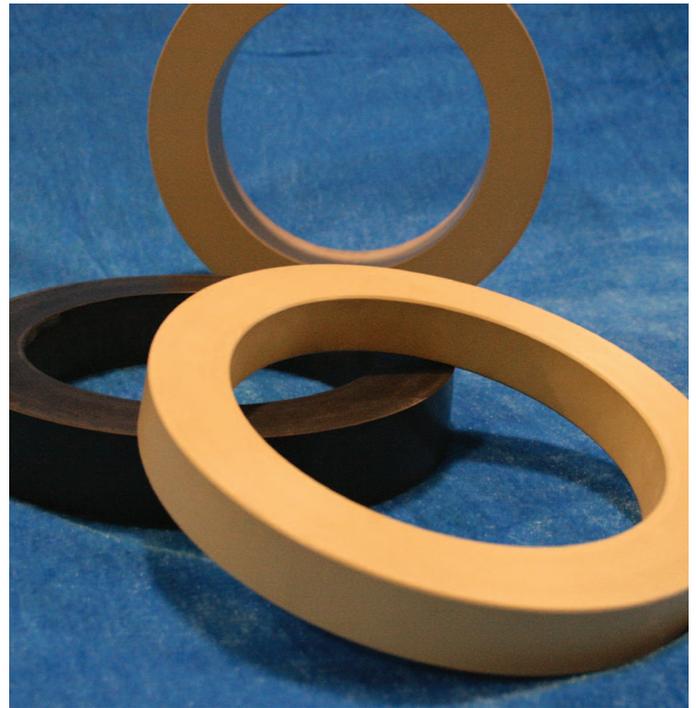
Probekörper, die aus formgepressten Teilen mit faserverstärktem Granulat herausgearbeitet wurden, zeigen eine signifikant niedrigere Biegefestigkeit und Steifigkeit als spritzgegossene Probekörper aus dem gleichen Material, dargestellt in Abbildung 4 (die Zugeigenschaften verhalten sich in ähnlicher Weise). Die Formpressteile, die aus einer Mischung von PEEK 450PF Pulver und gemahlene Fasern (Kurzfasern) hergestellt wurden, weisen deutlich bessere Eigenschaften auf, ähnlich denen wie sie von Probekörpern aus extrudierten Halbzeugen zu erwarten sind.

**Abbildung 4: Biegeeigenschaften von Formpressteilen und Spritzussteilen hergestellt aus 450CA30 Granulat im Vergleich zur Mischung von Pulver mit Kurzfasern.**



Offensichtlich ist die erreichte Festigkeit immer noch niedriger als die von spritzgegossenen Teilen; dies beruht auf der Faserorientierung. In spritzgegossenen Komponenten kommt es zu einer starken Faserausrichtung in Fließrichtung, worauf sich die hervorragenden mechanischen Eigenschaften in Faser/Fließrichtung begründen, während die Eigenschaften senkrecht zu Fließrichtung deutlich niedriger sind. Die Eigenschaften von Probekörpern aus Formpressteilen dagegen sind annähernd isotrop aufgrund der geringen Scherung in dem Verfahren.

Daher muss beim Herstellen von Prototypen für später spritzgegossene Formteile unbedingt beachtet werden, dass die Eigenschaften von Teilen aus dem Formpressverfahren deutlich abweichen können. Besonders dünnwandige Komponenten, die aus faserverstärkten Formpressteilen hergestellt wurden, können sehr schwach sein im Vergleich zu spritzgegossenen Komponenten.



Die besten Eigenschaften eines Formpressteils werden bei der Verwendung von Victrex Feinpulver Typen erreicht.



Die Nachbearbeitung von Formpressteilen ist möglich; hier zu sehen ein bearbeiteter Galvanisierungsring.

## FEHLERSUCHE

Die Erfahrung zeigt, dass die meisten Verarbeitungsprobleme durch falsche Prozessbedingungen oder unzureichende Sauberkeit verursacht werden. Die folgenden Tabellen sollen einen Überblick geben über häufig auftretende Defekte, deren mögliche Ursache und Empfehlungen zur Fehlerbehebung.

### DEFEKTE

Lunker	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Unzureichender Druck während der Abkühlphase	Druck erhöhen
Übermäßige Gratbildung	Dichtung am Werkzeug überprüfen
Zu schnelles Abkühlen	Abkühlgeschwindigkeit reduzieren
Druck wurde nicht während der gesamten Abkühlphase aufrechterhalten	Druck bis zur Entformung aufrechterhalten

Schwarze Stippen (black specks) an der Oberfläche	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Verunreinigung der Werkzeugoberfläche	Reinigung des Werkzeuges verbessern (flusenfreie Lappen)

Schwarze Stippen (black specks) in der Formteilmasse	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Verunreinigung des Pulvers	Sauberkeit des Trockenofens überprüfen und nach anderen Quellen für Verunreinigungen suchen

Schwarze Stippen (black specks) mit deutlicher Verfärbung	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Zu lange Nachdruckzeit bei hohen Temperaturen	Prozess hinsichtlich niedrigerer Temperaturen und Haltezeiten verändern

Zersetzung	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Zu hohe Temperaturen	Temperaturen senken Genauigkeit der eingestellten Temperaturen überprüfen
Zu lange Nachdruckzeit	Prozess verbessern
Aufheizgeschwindigkeit des Systems ist zu langsam	Heizung mit höherer Leistung verwenden, oder wo möglich; zusätzliche Heizbänder anbringen

Nicht aufgeschmolzenes Pulver	
Mögliche Ursache	Abhilfe
Zu niedrige Temperaturen	Eingestellte Temperaturen anheben
Unzureichende Nachdruckzeit	Nachdruckzeit verlängern
Unbalanciertes Werkzeug	Werkzeug auf kalte Bereiche überprüfen

### TECHNISCHE UNTERSTÜTZUNG

Victrex Polymer Solutions ist ausschließlich auf Produkte aus der Familie der Polyaryletherketone (PAEK) fokussiert. Demzufolge sind wir bestens darauf ausgerichtet, Ihnen das gesamte Spektrum an Service zu bieten, von qualitätsrelevanten Themen über technische Unterstützung bis hin zur Liefersicherheit. Die Zusammenarbeit mit dem führenden Hersteller von PAEK, dessen fortschrittlichen Technologien, Kompetenz und Leidenschaft für Innovationen kann Ihnen den ausschlaggebenden Wettbewerbsvorteil für Ihr Produkt einbringen. Wir freuen uns, mit Ihnen zusammen zu arbeiten.

*Wenn Sie weitere Informationen oder Unterstützung wünschen, kontaktieren Sie bitte Ihren Victrex Repräsentanten vor Ort oder besuchen Sie uns unter [www.victrex.com](http://www.victrex.com).*



#### HAUPTSITZ

Victrex plc  
Victrex Technology Centre  
Hillhouse International  
Thornton Cleveleys  
Lancashire FY5 4QD  
United Kingdom  
Tel. +44 (0) 1253 897 700  
Fax +44 (0) 1253 897 701  
E-Mail [victrexplc@victrex.com](mailto:victrexplc@victrex.com)

#### EUROPA

Victrex Europa GmbH  
Langgasse 16  
65719 Hofheim/Ts.  
Germany  
Tel. +49 (0) 6192 964 90  
Fax +49 (0) 6192 964 94 8  
E-Mail [eurosales@victrex.com](mailto:eurosales@victrex.com)

#### AMERIKA

Victrex USA, Inc.  
300 Conshohocken State Road  
Suite 120  
West Conshohocken, PA 19428  
USA  
Tel. +1 (0) 800-VICTREX  
Tel. +1 (0) 484-342-6001  
Fax +1 (0) 484-342-6002  
E-Mail [americas@victrex.com](mailto:americas@victrex.com)

#### AS IEN

Victrex High-Performance  
Materials (Shanghai) Co Ltd  
Part B Building G  
1688 Zhuanxing Road  
Xinzhuang Industry Park  
Shanghai 201108  
China  
Tel. +86 (0) 21 6113 6900  
Fax +86 (0) 21 6113 6901  
E-Mail [scsales@victrex.com](mailto:scsales@victrex.com)

#### JAPAN

Victrex Japan Inc.  
Japan Technology Center  
Mita Kokusai Building Annex  
4-28 Mita 1-chome  
Minato-ku  
Tokyo 108-0073  
Japan  
Tel. +81 (0) 3 5427 4650  
Fax +81 (0) 3 5427 4651  
E-Mail [japansales@victrex.com](mailto:japansales@victrex.com)

[www.victrex.com](http://www.victrex.com)



VICTREX PLC IST DER AUFFASSUNG, DASS DIE INFORMATIONEN IN DIESER BROSCHÜRE EINE EXAKTE BESCHREIBUNG DER TYPISCHEN EIGENSCHAFTEN UND/ODER DER EINSATZBEREICHE SEINER PRDOKTE DARSTELLEN. ES OBLIEGT DER VERANTWORTUNG DES KUNDEN, DAS PRODUKT IN SEINER SPEZIELLEN ANWENDUNG EINGEHEND ZU TESTEN UND SEINE LEISTUNGSFÄHIGKEIT, EFFIZIENZ UND SICHERHEIT FÜR JEDEN GEBRAUCH ZU UNTERSUCHEN. ANWENDUNGSEMPFEHLUNGEN SOLLTEN NICHT ALS ANLASS ZUR VERLETZUNG EINZELNER PATENTE GENOMMEN WERDEN. DIE INFORMATIONEN IN DIESER BROSCHÜRE BASIEREN AUF UNSEREN ALLGEMEINEN ERFAHRUNGEN UND WERDEN NACH BESTEM GEWISSEN WEITERGEGEBEN. DIE AUFFÜHRUNG EINES PRODUKTES IN DIESER DOKUMENTATION IST KEINE GARANTIE FÜR DESSEN VERFÜGBARKEIT. VICTREX PLC BEHÄLT SICH DAS RECHT VOR, IM RAHMEN DER PRODUKTENTWICKLUNG PRODUKTE ZU MODIFIZIEREN UND SPEZIFIKATIONEN UND/ODER VERPACKUNGEN ZU ÄNDERN. VICTREX® IST EIN EINGETRAGENES MARKENZEICHEN DER VICTREX MANUFACTURING LIMITED. VICTREX PIPES™ IST EIN EINGETRAGENES MARKENZEICHEN DER VICTREX MANUFACTURING LIMITED. PEEK-ESD™, HT™, ST™ UND WG™ SIND MARKENZEICHEN VON VICTREX PLC. VICOTE® UND APTIV® SIND EINGETRAGENE MARKENZEICHEN VON VICTREX PLC.

VICTREX PLC ERTEILT KEINE GARANTIE, OB AUSDRÜCKLICH ODER IMPLIZIT, EINSCHLIESSLICH UNBESCHRÄNKT, FÜR DIE TAUGLICHKEIT EINES BESTIMMTEN ZWECKES ODER FÜR GEISTIGES EIGENTUM RECHTSVERLETZUNGEN, EINSCHLIESSLICH JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF PATENTVERLETZUNG, DIE AUSDRÜCKLICH DEMONTIERT WURDEN, AUSDRÜCKLICH ODER IMPLIZIT, IN DER TAT ODER GEMÄSS DEM GESETZ. DESWEITEREN, GEWÄHRT VICTREX PLC KEINE GARANTIE GEGENÜBER IHREN KUNDEN, VERTRETERN UND AUTORISIERT NIEMANDEN FÜR DIE VERTRETUNG ODER GARANTIE ANDERS ALS OBEN BENANNTE. VICTREX PLC HÄFTET UNTER KEINEN UMSTÄNDEN FÜR ALLGEMEINE, INDIREKTE, SPEZIELLE, KONSEQUENTE, STRAFRECHTLICHE, ZUFÄLLIGE ODER ÄHNLICHE SCHÄDEN, EINSCHLIESSLICH UND UNBEGRENZT FÜR GESCHÄFTS SCHÄDEN, GEWINNVERLUSTE BZW. ERSPARNISVERLUSTE, AUCH WENN VICTREX ÜBER DIE MÖGLICHKEIT SOLCHER VERLUSTE GLEICH WELCHER HANDLUNGSFORM UNTERRICHTET WURDE.