

Füllstoffe von PTFE und deren Einfluss auf die spangebende Bearbeitung und deren Anwendungen



Kolbenringe aus PTFE mit Kohle

Die Eigenschaften von ungefülltem, virginalem PTFE lassen sich durch gezieltes Zumischen von Füllstoffen in Compounds maßgebend verändern.

Gründe für eine Compoundierung von PTFE:

Der Widerstand gegen Deformation wird verhindert. Die Wärmeleitfähigkeit wird um ein Vielfaches erhöht. Der Wärmeausdehnungskoeffizient wird deutlich verringert. Der Abrieb bzw. die Verschleißfestigkeit wird deutlich erhöht.

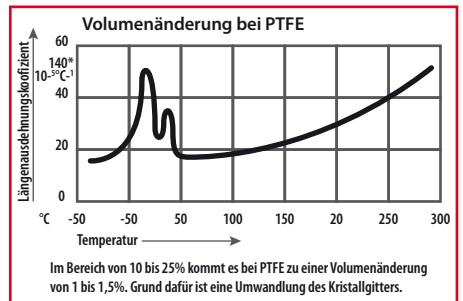
Wichtig: Reines PTFE hat zwar einen sehr niedrigen Reibungskoeffizienten, ohne Füllstoff ist der Verschleiß jedoch sehr hoch, dies hängt im Wesentlichen von den Reibungspartnern ab (ideal Rz-Wert < 1).

Die spanende Bearbeitung von PTFE und PTFE-Compounds

Das Zerspanen von Halbzeugen muss in einer auf 20°C erwärmten Halle stattfinden. Der Grund liegt im rapiden Anstieg des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten von PTFE bei einer Temperatur im Scheitelpunkt von 19,7°C. Unter Beachtung dieser Temperaturabhängigkeit lässt sich eine Maßgenauigkeit im Hundertstel-Millimeter Bereich problemlos erreichen.

Ideale Bedingungen für Zeichnungsteile sind klimatisierte Produktionshallen und Qualitäts-Kontrolleinrichtungen.

Bei PTFE-Compounds kann je nach Art und Anteil der Füllstoffe die Maßtoleranz noch enger gefasst werden. Als Standardwert für die Oberflächenqualität bei reinem PTFE kann eine Rauigkeit Rz von 6 vorgegeben werden.



Die Bearbeitung erfolgt bei Drehzahlen von 1500 bis 3000 min⁻¹. Bei Compounds verwendet man Werkzeuge aus HM-Stahl und arbeitet mit etwas niedrigeren Drehzahlen.

Je nach Bauteil liegt der Vorschub bei 200 bis 800 mm/min. Der Verschleiß hängt von der Anzahl und Größe der Werkzeugschneiden ab. Hier können Diamant bestückte Schneidwerkzeuge hilfreich sein.

Kunststoffbearbeitung und deren Einfluss auf die Zerspanbarkeit:

Durch fachgerechte zerspanungstechnische Bearbeitung lassen sich dimensionsstabile und langlebige Bauteile herstellen. Dabei müssen die einzelnen Kunststoffarten bei der Bearbeitung berücksichtigt werden, denn die spezifischen Eigenschaften haben einen maßgeblichen Einfluss auf die Zerspanbarkeit.

ULRAPLAST GmbH

Angerstraße 57a
D- 86842 Türkheim
Telefon +49 (0)8245 90 36 40 / -41
Telefax +49 (0)8245 90 36 42
info@ulraplast.de
www.ulraplast.de



Mitarbeiter bei der Qualitätskontrolle

Dabei spielt die Schneidgeometrie des Fräses oder Drehmeißels (positiver Keilwinkel, großer Freiwinkel) eine wichtige Rolle. Für virginales PTFE sind Fräswerkzeuge aus HSS-Stahl ausreichend.

Die Einteilung von Gruppen in:

Amorphe Hochleistungs-Thermoplaste sind: PAI, PES, PSU und PI
Teilkristalline Hochleistungs-Thermoplaste sind: PEEK, PTFE, PFA, PCTFE, PVDF, PPS und ETFE



Bei Kunststoffen ist besonders zu beachten:

Die geringe Wärmeleitfähigkeit, diese wird nicht über das Zerspanungsteil abgeleitet 5-6 fach höhere Wärmeausdehnung wie Metall
Gute thermische Isolation Teile sollten gut fixiert sein bei der Bearbeitung.

Mögliche negative Auswirkungen bei Nichtbeachtung:

Bei zuviel Wärmeeintrag in das Bauteil kann es zu hohem Spannungsniveau und damit zu einem Verzug oder Bruch kommen. Zu hoher Wärmeeintrag führt zu einer Ausdehnung des Teiles. Geforderte Toleranzen können damit nicht eingehalten werden. Unzureichende Fixierung kann zu Rissbildung während der Bearbeitung führen.

Wichtig: Für jeden einzelnen Werkstoff müssen die optimalen Zerspanwerkzeuge und -parameter ermittelt werden. Unsere Mitarbeiter in den einzelnen Produktionsstätten verfügen teilweise über jahrzehntelange Erfahrung.

Die Extrusion von Halbfabrikaten und deren Auswirkungen:

Durch die Extrusion entsteht Druck, dieser bewirkt innere Spannungen im Zentrum des Teiles dadurch sind die Halbzeuge einer Gefahr von Rissen ausgesetzt. Durch die schlechte Wärmeleitung ergeben sich unterschiedliche Abkühlungszeiten im Außenbereich und im Zentrum des Teiles. In besonderen Fällen, wo enge Toleranzen gefordert werden, empfiehlt sich ein Tempern bzw. Zwischentempere zur Minimierung von Spannungen.

Das Drehen von Kunststoffen:

Die Werkzeuge sollten kleine Schneidenradien besitzen.

Bei hohen Qualitätsanforderungen Breitschlichtschneiden verwenden.

Spezielle Meißelgeometrie zum Abstechen.

Bei flexiblen Teilen sollten messerähnlich geschnittene Werkzeuge verwendet werden.

Polierte Oberflächen der Werkzeuge.

Dadurch erhalten Sie:

Eine optimale riefenfreie Oberfläche und ein Materialaufbau auf der Wendeschneidplatte wird reduziert.

Weitere Empfehlungen:

Verwenden Sie hohe Drehzahlen und mittlere Vorschübe Spantiefe von ca. 0,5 mm.

Zur Kühlung Pressluft einsetzen, Wärmestau verhindern.

Für gute Spanabfuhr sorgen, da sonst ein Verklemmen und Umlaufen des Spanes mit dem Drehteil entstehen kann.

Bauteil abstützen, Durchbiegung vermeiden.

Für plane Flächen ist das Stirnfräsen wirtschaftlicher als das Umfangfräsen.

Für das Oberflächenfräsen sollte ein niedriger Spanwinkel gewählt werden.

Bei Einschneidewerkzeugen ergeben sich optimale Oberflächengüten.

Welche Werkzeuge sind zu empfehlen für Thermoplaste ?:

Planfräser, Langlochfräser, Stirnwalzenfräser, Einschneide-Werkzeuge.

Vorteile ergeben sich durch optimal hohe Schnittleistung bei gleichzeitig guter Spanabfuhr.

Werkzeuge müssen immer scharf und glatt sein (geschliffene Schneidkante).

Werkzeuge müssen genügend Abstand aufweisen, damit nur die Schneidkante mit dem Teil in Kontakt kommt.

Einwandfreie, hochwertige Oberflächen lassen

sich nur durch einen vibrationsarmen Maschinenlauf realisieren.

Was ist beim Material besonders zu beachten?

Achten Sie auf generell spannungsarmes, getempertes Material.

Die spezifischen Eigenschaften des Materiales sind zu beachten (Längenausdehnung, geringe Festigkeit, schlechter Wärmeleiter).

Material sollte ausreichend unterstützt werden und gut aufliegen um Verbiegungen zu vermeiden.

Kühlung:

Verwendung von geeigneten Kühlschmiermittel für Vorgänge z. B. beim Bohren, in denen große Wärmemengen entstehen können.

Abschließende Empfehlungen:

Geeignete Parameter für den Bearbeitungsvorgang wählen.

Keine zu hohen Spanndrücke da sonst Deformationen und Abdrücke am Werkstück entstehen können.

Den Vorschub gering halten.

Hohe Schnittgeschwindigkeiten wählen.

Für gute Spanabfuhr sorgen und ein Verstopfen der Werkzeuge verhindern.

Um einen Verzug zu verhindern sollte eine gleichmäßige Spanabnahme erfolgen.

