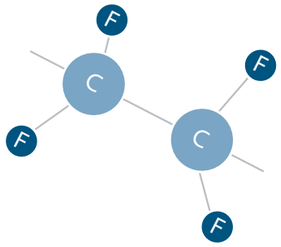
PTFE NÜNCHRITZ
become flexible

Materialinformation

···PTFE REIN, VIRGINAL – NUE 1

Polytetrafluorethylen – PTFE – ist ein Polymerisat aus Tetrafluorethylen. Es handelt sich um einen teilkristallinen Fluorkunststoff mit höchstem Fluorierungsgrad. Die Fluoratome „legen" sich schützend um die Kohlenstoffkette.



Eine Sonderstellung unter den Kunststoffen hat PTFE durch die Verknüpfung verschiedener ausgezeichneter Eigenschaften eingenommen:

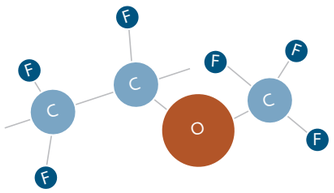
- Beständigkeit gegen fast alle organischen und anorganischen Chemikalien
- Temperaturbeständigkeit von –200°C bis +260°C
- hohes elektrisches Isolationsvermögen
- niedriger Reibungskoeffizient, ohne Stick-Slip-Effekt
- ausgeprägtes antiadhäsives Verhalten
- physiologische Unbedenklichkeit (FDA- und BfR-konform)
- ausgezeichnete Witterungs- u. Alterungsbeständigkeit
- keine Wasseraufnahme
- geringe Wärmeleitfähigkeit
- außerordentlich geringe Neigung zum Brennen (UL 94 [bei 1,5 mm]: VO, LOI-Index: 95%)
- PTFE ist im Vakuum einsetzbar

Bei reinem PTFE ist zu beachten:

- verhältnismäßig geringe Verschleißfestigkeit, bei Bedarf ist der Einsatz von PTFE-Compounds zu prüfen
- hohe Neigung zum Kaltfluß
- geringe Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung, ab Strahlungsdosis von 10 KGy Veränderung der Polymereigenschaften
- schlechtes Klebeverhalten
- nicht im Spritzgussverfahren verarbeitbar

···MODIFIZIERTES PTFE – NUE M 1

Bei modifiziertem PTFE handelt es sich um ein weiterentwickeltes PTFE, das gegenüber dem Standard-PTFE durch eine chemische Modifizierung (Einlagerung eines Modifier in die Polymerkette) verbesserte Eigenschaften aufweist. Bekanntes Beispiel für modifiziertes Material sind die Dyneon™ TFM-Typen, das sogenannte PTFE der 2. Generation.



Vorteile von NUE M 1 gegenüber NUE 1

- Geringere Neigung zum Kaltfluss
- Dichteres, porenärmeres Gefüge
- Verbessertes Rückstellverhalten
- Verbessertes Schweißverhalten
- Glattere Oberflächen von spanabhebend bearbeiteten Teilen

···PTFE COMPOUNDS

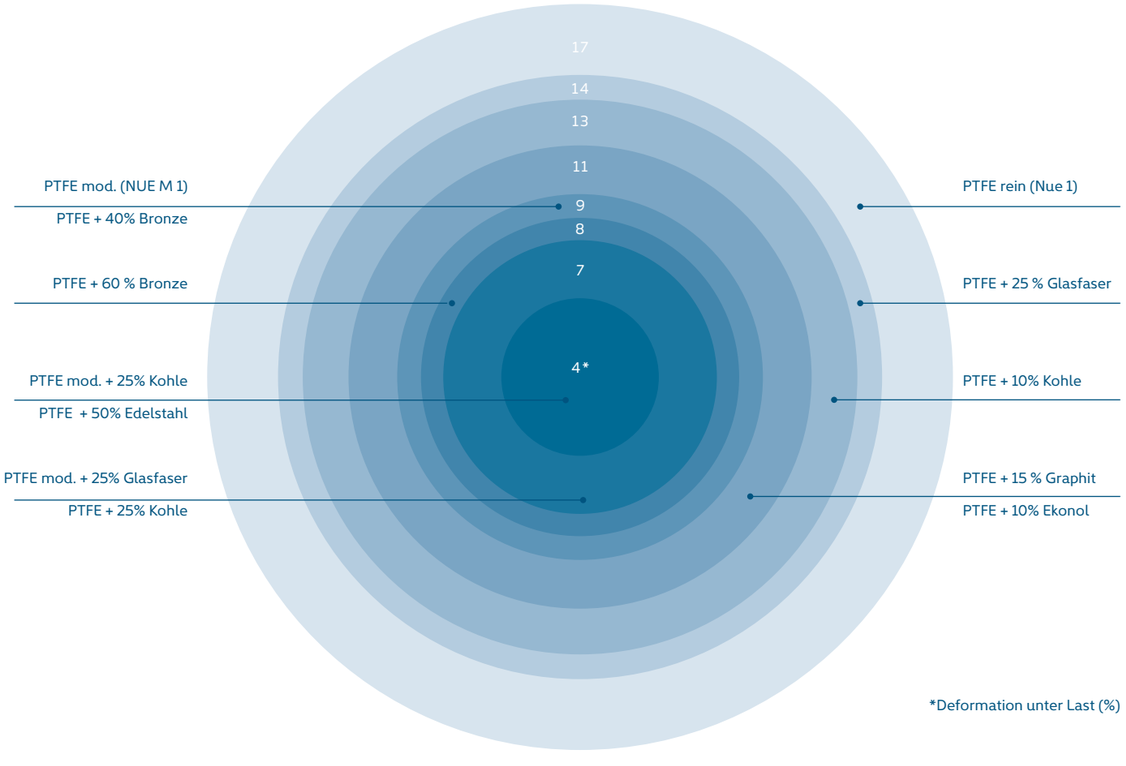
Das Zumischen verschiedener Füllstoffe zu PTFE ermöglicht die gezielte Verbesserung von Eigenschaften des Grundwerkstoffes für bestimmte Anwendungsgebiete:

- Der Kaltfluß (Deformation unter Last, siehe Diagramm) wird um ein Vielfaches reduziert.
- Die Verschleißfestigkeit erhöht sich erheblich.
- Die elektrische Leitfähigkeit kann erhöht werden.
- Die Wärmeleitfähigkeit kann erhöht werden.
- Die Wärmeausdehnung wird verringert.

Deformation unter Last

Unter Druckbelastung kommt es zum Kaltfluß. Dieser wird durch die Deformation unter Last sichtbar, welche eine charakteristische Materialeigenschaft darstellt.
In der folgenden Grafik ist der Unterschied zwischen Standard-PTFE (NUE 1) und der modifizierten Variante (NUE M 1) sowie der Einfluss von verschiedenen Füllstoffen deutlich zu erkennen.

Deformation unter Last (14 N/mm², 24 h, 23 °C Probekörper: Ø 10 x 10 mm)



Einfluss verschiedener Füllstoffe auf die Eigenschaften im Vergleich zu ungefülltem PTFE

EIGENSCHAFT	FÜLLSTOFFE			
	Glas	Kohle	Bronze	Graphit
Dichte	●	○	●	○
Reißfestigkeit	○	○	○	○
Reißdehnung	○	○	○	○
Kugeldruckhärte	●	●	●	●
Druckfestigkeit / Deformation unter Last	●	●	●	●
Verschleißfestigkeit	●	●	●	●
Reibungskoeffizient	●	●	●	●
Wärmeausdehnung	○	○	○	○
Temperatur-Einsatzbereich	○	○	○	○
Wärmeleitfähigkeit	○	●	●	●
elektrische Leitfähigkeit	○	●	●	●
elektrische Durchschlagsfestigkeit	○	○	○	○
Porösität	●	●	●	●
Chemiekalienbeständigkeit	○	○	○	○

● erhöht
○ reduziert
○ unverändert

···PTFE COMPOUNDS

Zu den gebräuchlichsten Füllstoffen gehören: Glas, Graphit, Kohle und Bronze. Daneben werden für spezielle Anwendungsfälle Aluminiumoxide, Leitpigmente, VA-Stahl und polymere Füllstoffe verwendet. Anwendungsspezifisch kann auch die Kombination von verschiedenen Füllstoffen zu enormen Verbesserungen der Materialeigenschaften führen. Ebenso sind Einfärbungen und kundenspezifische Materialentwicklungen möglich.

FÜLLSTOFF	EIGENSCHAFTEN	FÜLLSTOFFANTEIL IN GEWICHTS-%	EINSATZBEISPIELE
Glas z.B. NUE 125	• gute Druckstandfestigkeit • hohe Verschleißfestigkeit • gute dielektrische Eigenschaften • reduzierter thermischer Ausdehnungskoeffizient • FDA-konform	bis 40 %	Dicht– und Führungselemente, statisch und dynamisch belastet Isolationselemente
Graphit z.B. NUE 215	• gute Druckstandfestigkeit, • verbesserte Wärmeleitfähigkeit • sehr gute Trockenlaufeigenschaften	bis 15 %	Gleitlager für weiche Gegenlaufflächen, statisch und dynamisch belastete Dichtelemente
Kohle z.B. NUE 325K	• sehr gute Druckstandfestigkeit • sehr hohe Verschleißfestigkeit • große Härte • verbesserte elektrische Leitfähigkeit	bis 35 %	dynamisch belastete Dichtelemente und Lager
Kohlefaser z.B. NUE 310F	• sehr geringe Deformation unter Last • sehr gute chemische Beständigkeit • gute Verschleißbeständigkeit, auch in Wasser	bis 25 %	Gleitlager
Bronze z.B. NUE 640	• sehr gute Druckstandfestigkeit • hohe Verschleißfestigkeit • gute Notlaufeigenschaften	bis 60 %	Gleitlager und Gleitschienen, Dicht– und Führungselemente
Leitpigment z.B. NUE 1002	• elektrische Leitfähigkeit	bis 2 %	antistatische Ausrüstung
VA STAHL z.B. NUE 750	• gute Druckstandfestigkeit • gute Wärmeleitfähigkeit • breite chem. Beständigkeit	bis 60 %	Kugel– und Ventilsitzringe
Polymere z.B. NUE 1004	• gute Druckstandfestigkeit • hohe Verschleißfestigkeit	bis 20 %	Gleitlager und Verschleißteile für weiche Gegenlaufflächen

Verarbeitungsverfahren für PTFE

PTFE lässt sich nicht wie andere thermoplastische Kunststoffe über Spritzgussverfahren, herkömmliche Extrusion oder Folienblasen in Form bringen. Für PTFE wird das Verfahren des Sinterns genutzt. Nach der Formgebung durch Verdichten von Pulver werden die sogenannten Grünteile bei hoher Temperatur gesintert und dabei die Materialeigenschaften eingestellt. Die entstandenen Halbzeuge, welche einfache Formen aufweisen, werden anschließend spanend bearbeitet.

Zu den Herstellungsverfahren für PTFE-Halbzeuge gehören:

- hydraulisches Pressen
- isostatisches Pressen
- RAM-Extrusion

PTFE-Halbzeuge lassen sich mit folgenden Verfahren bearbeiten:

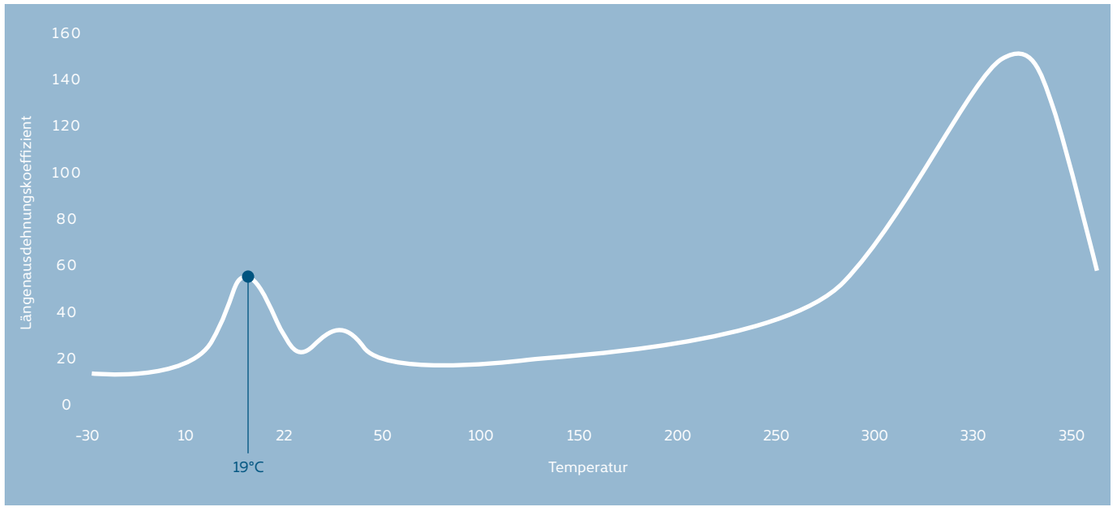
- Drehen
- Fräsen
- spitzenlos Schleifen

···HINWEISE FÜR ANWENDUNGSTECHNIK UND KONSTRUKTION

Temperaturverhalten von PTFE

Zwei Temperaturbereiche weisen für PTFE und PTFE-Compounds ein besonderes Ausdehnungsverhalten auf (siehe Diagramm).

Abhängigkeit Ausdehnungskoeffizient und Temperatur



- Bei 19°C findet eine Kristallitumwandlung von triklin in hexagonal statt. Dies ist besonders bei der Vermessung von eng tolerierten Bauteilen (Normtemperatur nach DIN 50014 einhalten) sowie in der Auslegung von Teilen und bei der Montage zu beachten.
- Bei ca. 342°C liegt der erste Kristallitschmelzpunkt.

Die Dauergebrauchstemperatur von PTFE liegt bei 260°C, kurzzeitig bis 300°C*. Der relativ hohe Wärmeausdehnungskoeffizient kann aber auch gezielt genutzt werden, so zum Beispiel beim Einschrumpfen von Buchsen (Abkühlung) und zur leichteren Montage von Bauteilen (Erwärmung).

Oberflächengüten

Die erreichbaren Oberflächenqualitäten mit den üblichen Fertigungsverfahren und ohne zusätzlichen Aufwand betragen Ra 1,6 / Rz 16 (NUE 1) bis Ra 0,8/Rz 6,3 (NUE M 1). Bei PTFE-Compounds können, je nach Füllstoffart, Werte zwischen Ra 3,2 / Rz 25 und Ra 1,6 / Rz 16 erreicht werden. Höhere Anforderungen an die Oberflächenqualität können in Einzelfällen abgestimmt werden, sind jedoch auf Grund der Komprimierfähigkeit und des niedrigen Reibungskoeffizienten selten nötig.

Kunststoffgerechte Toleranzen

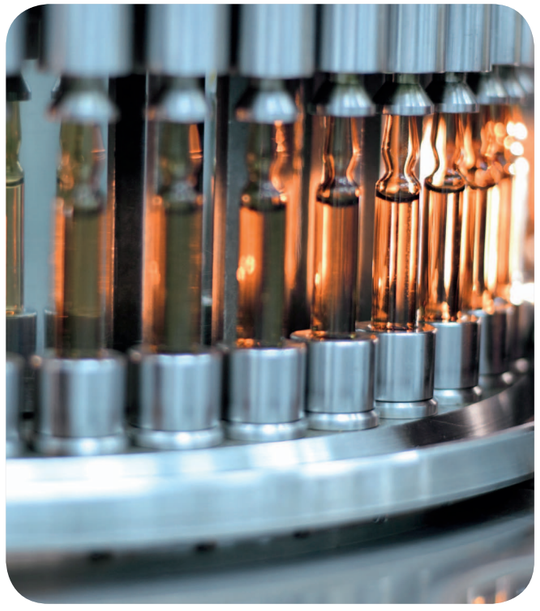
Die Besonderheiten des Kunststoffs schließen die Wahl von sehr engen Fertigungstoleranzen weitgehend aus. Durch das materialbedingte viskoelastische Verhalten können Kunststoffteile aus einem zu eng gewählten Toleranzbereich auswandern. Weitere Gründe können die große Wärmedehnung und die Form- und Maßänderung durch Freiwerden von fertigungsbedingten Restspannungen im Material sein. Für Allgemeintoleranzen sollte die DIN ISO 2768 T1, Toleranzklasse m, herangezogen werden. Bei Passungen ist von Verwendung der Toleranzreihen ≤ IT 9 abzusehen. Abhängig vom Bearbeitungsverfahren und vom verwendeten Kunststoff sollten die Toleranzreihen ≤ IT 10 – IT 13 verwendet werden.

* kurzzeitig: nur wenige Stunden Temperaturbelastung bei keiner oder geringer mechanischer Beanspruchung.

···BRANCHEN

PTFE – In fast allen Industriezweigen zu Hause

Die Vereinigung der hervorragenden Eigenschaften des PTFE und die Vielfalt der daraus resultierenden Anwendungsmöglichkeiten machen diesen Kunststoff unentbehrlich in allen Bereichen der Industrie.



Chemie und Anlagenbau
- Dichtelemente
- Kompensatoren / Faltenbälge
- Auskleidungen
- Bauteile

Maschinenbau
- Hydraulikelemente
- Lagerungen
- Dichtungen
- Konstruktionsteile

Gaskompressoren
- Dicht- und Führungselemente

Pharma- und Nahrungsmittelindustrie
- Dicht- und Lagerelemente

Medizintechnik, Analysetechnik
- Dichtungen
- Funktionselemente

Armaturen- und Pumpenbau
- Dichtelemente
- Auskleidungen und Bauelemente

Bauindustrie
- Gleitelemente

Fahrzeugbau
- Gleit- und Dichtelemente
- Lager

Elektrotechnik
- Isolationsteile

Halbleitertechnik
- Bauelemente
- Dichtungen

...DAS UNTERNEHMEN

Über 45 Jahre Erfahrung in der PTFE-Verarbeitung können Ihnen sicher nicht viele Unternehmen bieten! Unsere hohe Fertigungstiefe, angefangen von der Compoundierung des Rohmaterials über die Halbzeugherstellung (hydraulisches Pressen und RAM-Extrusion) bis hin zur Zerspanung auf modernsten CNC-gesteuerten Dreh- und Fräszentren, garantieren Ihnen Produkte aus einer Hand.
Serienteil oder Einzelstück – wir stellen unsere Leistungsfähigkeit täglich unter Beweis. Eigene Entwicklungen in Zusammenarbeit mit den Rohstoffherstellern und Kunden, mit Universitäten und Instituten sowie die Erfahrung unserer langjährigen Mitarbeiter, bieten Ihnen eine Basis für die optimale Lösung Ihrer Aufgaben. Ob nach Zeichnung, Muster oder Anwendungsforderung – wir entwickeln und fertigen für Sie. Unser Werkstoffprüflabor und regelmäßige Fertigungskontrollen in allen Fertigungsbereichen sichern Ihnen gleichmäßige und gleichbleibende Qualität. Erfahrene und qualifizierte Mitarbeiter auf der einen sowie ausgesuchte Rohstoffe, modernste Maschinen und festgelegte Produktionsabläufe auf der anderen Seite bieten die Voraussetzung für hochwertige Produkte.

Wir sind nach DIN EN ISO 9001 : 2008 (TÜV Management Service) zertifiziert.
Unsere Flexibilität und Liefertreue zu Ihrem Vorteil.

PTFE NÜNCHRITZ
become flexible

PTFE Nünchritz GmbH & Co. KG
Industriestraße C9

D-01612 Glaubitz

T +49 (0) 35265 504-0
F +49 (0) 35265 504-20
service@ptfe-nuenchritz.de
www.ptfe-nuenchritz.de