

# PTFE Halbzeuge...

*...mit unerreichten Eigenschaften*



**Intelligente Kunststoff-Lösungen  
für unverwechselbare Ergebnisse**

## Hightech-Kunststoff-Lösungen – Möglich ist, was der Kunde will!



**Beichler + Grünenwald** konzipiert, entwickelt und fertigt innovative Kunststoff-Lösungen aus dem Werkstoff PTFE. Als mittelständisches, familiengeführtes Unternehmen verfügen wir über umfassende Sachkenntnis sowie jahrzehntelange Praxis in der Herstellung kundenorientierter Halbzeuge, Extrudate, Beschichtungen und Sonderformen für unterschiedlichste Branchen und Anwendungsbereiche.

Ein eigenes Konstruktionsbüro und ein exzellent ausgestattetes Fertigungszentrum mit einem leistungsfähigen Maschinenpark versetzen uns in die Lage, technisch anspruchsvollste Fertigteile nach Zeichnung oder Muster in Klein- und Großserien zu produzieren. Ein engagiertes Team von erfahrenen Mitarbeitern betreut unsere Auftraggeber mit Fachkompetenz und Service.

Dabei sind wir immer wieder bereit, unkonventionelle Wege zu gehen und neue Herausforderungen anzunehmen. Zum Beispiel durch die Kombination der unschlagbaren PTFE-Eigenschaften mit anderen Materialien und Werkstoffen zu neuen leistungsfähigen Produkten. Hier lassen wir uns gerne von den anspruchsvollen Aufgabenstellungen unserer Kunden leiten. Motiviert und konsequent entwickeln wir chemische Rezepturen, gestalten passgenaue Werkzeuge und nutzen verschiedenste Technologien, um die gewünschten Ergebnisse zu erreichen.



Unser Ziel ist es, die vielfältigen Möglichkeiten des Werkstoffs PTFE nutzbringend auszuschöpfen. Innovationsgeist, Kreativität und Umsetzungsvermögen stehen dabei immer im Zeichen einer wirtschaftlichen und kundenorientierten Lösung.

**PTFE – ein Werkstoff mit herausragenden Eigenschaften**  
PTFE gehört zur großen Gruppe der thermoplastischen Kunststoffe und innerhalb dieser zur Untergruppe der Fluor-Kunststoffe. Seine besondere Stellung in der Kunststoffwelt verdankt PTFE der Tatsache, dass mehrere ganz besondere Eigenschaften in einem einzigen Stoff vereint sind:

- die chemische Beständigkeit gegenüber fast allen Medien
- die sprichwörtliche Antihaftung gegenüber anderen Stoffen
- die dauerhafte Verwendung in Temperaturbereichen von  $-200^{\circ}\text{C}$  bis  $+260^{\circ}\text{C}$
- der niedrigste Gleitreibungskoeffizient aller Feststoffe
- die absolute Unbedenklichkeit im Bereich der Lebensmittelindustrie
- die sehr hohe elektrische Isolierfähigkeit gegen Hochspannungen
- die stabile Dielektrizitäts-Konstante bei Einsätzen im Hochfrequenzbereich

Aufgrund der Kombination dieser Vorzüge wird PTFE in fast allen Industriebereichen eingesetzt. Zusätzlich lässt sich PTFE mit anderen Stoffen kombinieren, wodurch bestehende Attribute optimiert und weitere Eigenschaften – beispielsweise Wärmeleitfähigkeit, Abriebfestigkeit, Druckfestigkeit oder Dichtwirkung – zusätzlich erzielt werden.

### Vom Umgang mit einem hochwertigen Werkstoff – Vorsprung durch Professionalität

Aufgrund seiner sehr hohen Schmelz-Viskosität lässt sich PTFE nicht – wie die meisten thermoplastischen Kunststoffe – durch Gießen, Spritzgießen oder Transfer-Moulding zu Halbzeugen oder Fertigteilen verarbeiten. Denn PTFE bildet durch sein hohes Molekulargewicht von circa 10 Millionen g/mol extrem lange Molekülketten, die dazu führen, dass der Werkstoff auch bei Erreichen der Schmelztemperatur von circa  $327^{\circ}\text{C}$  ein Festkörper bleibt. Deshalb sind hier andere Methoden gefragt als bei sonstigen Thermoplasten. Die Hersteller liefern das Rohmaterial in Form von Feinpulver oder rieselfähigem Pulver. Beim Feinpulver liegt die Schüttdichte bei etwa 300 – 500 g/L, beim rieselfähigen Pulver bei circa 700 – 950 g/L. Homogenes PTFE-Material erreicht man durch eine Verdichtung auf rund 2.100 g/L. Das entspricht je nach Pulver-Type einem Verdichtungsverhältnis von 2,2:1 bis 7:1. Die Verdichtung muss so langsam

### Das B+G-Reinheitsgebot

B+G arbeitet ausschließlich mit hochwertigen Rohstoffen von namhaften, weltweit agierenden und verlässlichen Lieferanten. Damit setzen wir auf die beste Basis zur Fertigung erstklassiger Halbzeuge für unsere Kunden.



erfolgen, dass die zwischen den Pulverteilchen enthaltene Luft vollständig entweichen kann. Dies erreicht man mit hohen spezifischen Drücken von 12 – 130 MPa, und dazu benötigt man Werkzeuge, die diesen enormen Drücken standhalten.

Meist bestehen diese Werkzeugformen aus hochwertigem Stahl. Schon eine relativ geringe Ausdehnung der Form kann während des Pressvorganges zu Scherungen und Rissen im Material führen. Oft ist die Folge ein Teil- oder Totalverlust des Rohteils. Bei B+G werden solche Ausfälle durch eine spezielle Geometrie und Konstruktion der Werkzeugformen weitestgehend minimiert.

### Komplexe Herstellungsprozesse für gepresste Halbzeuge und Fertigteile aus PTFE

Die PTFE-Pulver werden meist mit hydraulischen Pressen verdichtet, die speziell an die Verdichtungskriterien des Materials angepasst sind. Nach dem Verdichtungsprozess in unterschiedliche Formen wie Platten, Zylinder, Hohlstäbe oder Sonderformen sind die Rohlinge noch sehr bruchempfindlich. Erst im nachfolgenden Sinterprozess in speziellen Sinteröfen gewinnt das geformte Material die typischen PTFE-Eigenschaften.

Die Rohlinge werden in der Regel bei ca.  $375^{\circ}\text{C}$  gesintert. Damit wärmebedingte Spannungen dem bruchempfindlichen Rohling keine Risse oder Lunker zufügen, steuern und regeln spezielle Programme das Aufwärmen, die Temperaturkonstanz sowie das Abkühlen des Rohlings. Je nach Formteil beansprucht dieser Vorgang 12 bis 90 Stunden.

Die Rohlinge durchlaufen nach dem Sintern generell eine weitere spangebende Bearbeitung durch Drehen oder Fräsen. Dabei werden dem entstehenden Bauteil die geforderten Maße und Toleranzen vermittelt. Da das Volumen der Rohlinge während des Sinterprozesses – je nach Pulver-Type – zwischen 2,5 und 5 % schrumpft und die sich hieraus ergebenden Toleranzen für die meisten Anforderungen zu grob sind, ist diese Nachbearbeitung fast immer unerlässlich.

Die beschriebenen Prozesse gelten gleichermaßen auch für PTFE mit Füllstoffen. Die Füllstoffe sorgen für eine anforderungsgerechte Ausstattung und Verstärkung des Bauteils. B+G berät Sie mit Erfahrung und Know-how zur Wahl der idealen Rohstoffmischung, stellt Formwerkzeuge nach Ihren Anforderungen her und begleitet Ihr Produkt bis zum fertig gepressten Halbzeug oder Fertigteil.

### Laser-Branding

Neueste Lasertechniken sorgen für eine unverwechselbare und nachvollziehbare Kennzeichnung unserer Erzeugnisse aus PTFE. So erhalten unsere Kunden einen sicheren und aussagekräftigen Nachweis über die Herkunft und Qualität unserer Halbzeuge und Extrudate.



## Gepresste Halbzeuge von B+G – Vielfalt in Form und Anwendung



# PTFE Eigenschaften...

...im Überblick

WA B-E-R-G.de/6.2015

Eigenschaft	Einheit	PTFE rein weiss		PTFE TFM 1600		PTFE + 25 % Glasfaser		PTFE + 25 % Kohle	
		Extrudiert	Gepresst	Extrudiert	Gepresst	Extrudiert	Gepresst	Extrudiert	Gepresst
Reißfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	>22	>23	>25,5	>28,5	>11	>14	>11	>13
Reißdehnung	%	>230	>260	>300	>300	>140	>160	>90	>100
Härte	Shore D	>54	>54	>56	>56	>59	>59	>63	>63
E-Modul	N/mm <sup>2</sup>	550	550	650	650	-	-	-	-
Dauer Temperatur- Beständigkeit	°C	-200 +260	-200 +260	-200 +260	-200 +260	-200 +260	-200 +260	-200 +260	-200 +260
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	2,12 - 2,20	2,12 - 2,20	2,12 - 2,20	2,12 - 2,20	2,19 - 2,27	2,19 - 2,27	2,05 - 2,13	2,05 - 2,13



### Unsere Zertifizierungen

**Beichler + Grünenwald** ist bereits seit 1996 nach dem Qualitätsmanagementsystem DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Unsere Erzeugnisse erfüllen nahezu alle Qualitätsstandards und Normen. Auf Kundenwunsch und nach Materialnachweis mit der Materialprüfnummer können wir aufgrund unserer Archivorganisation jederzeit - auch nachträglich - 3.1 Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN 10204 und/oder Konformitätserklärungen erstellen. Zudem gehören wir nach Abschluss der derzeit laufenden Migrationstests zur Freigabe nach der EU10/2010 zu den ersten PTFE-Verarbeitern mit dieser spezifischen Zertifizierung.

### Die Mischung macht's!

**Beichler + Grünenwald** konzipiert, entwickelt und fertigt Extrudate, Halbzeuge, Beschichtungen und Sonderformen mit innovativen Verfahren für Kunden aus aller Welt. Führende Kunststoff-Technologie entsteht mit schwäbischem Tüftlergeist und dem Bekenntnis zum Standort sowie zu den Menschen in der Region.

#### Extrudate / Halbzeuge



#### Beschichtungen



#### „Da steckt „Pulver“ drin“

Wir beraten Sie...  
...entwickeln mit Ihnen...  
...schaffen Ergebnisse...  
...nach dem B+G PTFE Reinheitsgebot.

#### Sonderformen



#### Sondermischungen

