



Modifizierte technische Kunststoffe

2017

PENTALLOY



Modifizierte technische Kunststoffe

Otto-Hahn-Straße 12
D-64823 Groß-Umstadt

Telefon: + 49 (0) 6078.9323-0
Telefax: + 49 (0) 6078.9323-99
info@pentac.de

www.pentac.de



Inhalt

PENTAC seit 1988	2
Passion Mission Vision	3
Polyamide Polyamidlegierungen	4
Sortiment und Produktpositionierung PENTALLOY®	6
Nomenklatur	7

PENTALLOY®

Tabelle mit den Kennwerten	8
<ul style="list-style-type: none">▪ unverstärkt▪ unverstärkt, schlagzähmodifiziert▪ glasfaserverstärkt▪ glaskugel-, mineral-, hybridverstärkt	
Qualität	10
Verarbeitung Handling Service	11

PENTALLOY

PENTAC seit 1988



Die PENTAC Polymer GmbH ist ein unabhängiges, mittelständiges Familienunternehmen mit Sitz in Groß-Umstadt, das seit über zwei Jahrzehnten für Qualität, Innovation und Zuverlässigkeit im Bereich technischer Kunststoffe steht.

PENTAC entwickelt und produziert kundenspezifische Polymer-Compounds für eine große Bandbreite an Anwendungsbereichen, insbesondere für die Automobilindustrie.

Die Kunden profitieren von der langjährigen Erfahrung in der Entwicklung hochwertiger Kunststoffgranulate, deren Eigenschaftsprofile exakt den gewünschten Anforderungen entsprechen.

Den Schwerpunkt bilden Polyamid-Spritzgießeinstellungen in unterschiedlichen Modifikationen.

Um dem Markt zu folgen, wurde durch größere Investitionen innerhalb der letzten 5 Jahre die verfügbare Produktionskapazität auf ca. 30.000 Tonnen Kunststoffgranulat angehoben.



Passion Mission Vision

Die Philosophie unseres Unternehmens ruht auf sechs Säulen, die unsere Arbeitsweise, unsere Kommunikation intern wie extern, unsere Zielsetzungen und Orientierung beschreiben.

▪ Innovation

Innovation beginnt im Kopf – deshalb fördern wir in unserem Unternehmen und in der Partnerschaft mit unseren Kunden von Anfang an eine Kultur des Weiterdenkens. Wir investieren mit Weitblick und Rücksicht auf zukünftige Veränderungen in neue Lösungen und durchschlagende Entwicklungskompetenz.

▪ Zufriedenheit

Der Kunde steht im Mittelpunkt unseres Handelns. Sein wachsender Anspruch ist die Messlatte für unseren Erfolg, seine Zufriedenheit unser Ansporn. Deshalb pflegen wir eine hohe Serviceorientierung und sind stetig bemüht, Produkte und Leistungen weiter zu verbessern.

▪ Fokussierung

Wer alles kann, kann nichts richtig. Deshalb haben wir uns auf bestimmte Produkte spezialisiert, in denen wir nicht nur Durchschnitt sein wollen, sondern herausragend. Unsere Compounds sind die Ergebnisse jahrelanger Entwicklungsarbeit.

▪ Durchgängigkeit

Unser Qualitätsmanagement trägt zu einem wesentlichen Teil zum Erfolg des Unternehmens bei. Ziel der mit viel Aufmerksamkeit bedachten Prozessoptimierung ist es, im Sinne und zum Vorteil unserer Kunden stringente und effiziente Abläufe im Unternehmen zu festigen, die von Anfang bis Ende durchdacht sind.

▪ Sicherstellung

Im Fokus unserer Arbeit steht, stets die optimale Lösung für jeden Kunden und jedes Projekt zu finden. Um für die herzustellenden Bauteile die beste Materialentscheidung zu treffen und allen Ansprüchen gerecht zu werden, greifen wir auf unsere weitreichende Erfahrung zurück.

▪ Verbesserung

Stillstand ist Rückschritt – ein Weg, der für PENTAC nicht in Frage kommt. Dabei sind wir nicht nur bemüht, unsere Produkte laufend zu verbessern, sondern auch uns selbst und die Fachkompetenz unserer Mitarbeiter.

Polyamide sind:

- teilkristallin
- schlagzäh
- abriebfest
- feuchtigkeitsabsorbierend
- chemikalienbeständig
- temperaturbeständig
- isolierend

Anwendungsgebiete

- Gehäuseteile im Fahrzeugbau
- Stoßfänger
- Gehäuseteile von Elektrohandwerkszeugen
- schlagbeanspruchte Abdeckungen
- Teile für Sport- und Freizeitindustrie

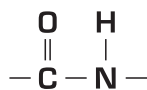
Polyamide Polyamidlegierungen

PENTALLOY® BS

Am Anfang war das Protein!

Polyamid – ein Konstruktionswerkstoff mit Geschichte.

Bereits in den 30er Jahren wurden durch Polykondensation von Dicarbonsäuren mit Diaminen und kurz darauf durch Polymerisation von ringförmigen Polylactamen großtechnisch die ersten Polyamide wirtschaftlich genutzt. Unter der Vielzahl der möglichen Typen haben sich das Polyamid 6.6 und das Polyamid 6 mit ihrem ausgewogenen Eigenschaftsbild und den im Vergleich zu anderen Polyamiden günstigen Rohstoff- und Fertigungskosten am stärksten entwickelt. Allen Polyamiden gemeinsam ist die chemisch funktionale Säureamidgruppe.



Die Eigenschaften der polymeren Werkstoffe werden geprägt von den eingesetzten Monomeren.

▪ PENTALLOY® BS = Polyamid 6 + ABS

In diesem Blend werden die Eigenschaften von teilkristallinem Polyamid und amorphem ABS miteinander kombiniert. Durch Zugabe eines Verträglichkeitsmachers entsteht ein homogenes, feindisperses Polymerblend. Das ABS sorgt für eine Erhöhung der Schlagzähigkeit bereits im spritzfrischen Zustand, die reduzierte Wasseraufnahme zeigt sich in einer guten Dimensionsstabilität.

Die wichtigsten Eigenschaften sind:

- hohe Schlag- und Kerbschlagzähigkeit
- geringe Wasseraufnahme
- hohe Dimensionsstabilität
- gute Verarbeitbarkeit
- gute Medien- und Spannungsrisssbeständigkeit
- gute Lackier- und Bedruckbarkeit ohne Vorbehandlung
- gute akustische Dämpfung
- Dichtereduzierung gegenüber PA ca. 7%

Vorteile verbinden

Was liegt näher, als den Konstruktionswerkstoff Polyamid mit anderen Polymeren zu blenden, um weitere interessante Eigenschaftsprofile zu generieren?

PENT[AMID] + ALLOY = PENTALLOY®



Die Optimierung von Eigenschaftskennwerten



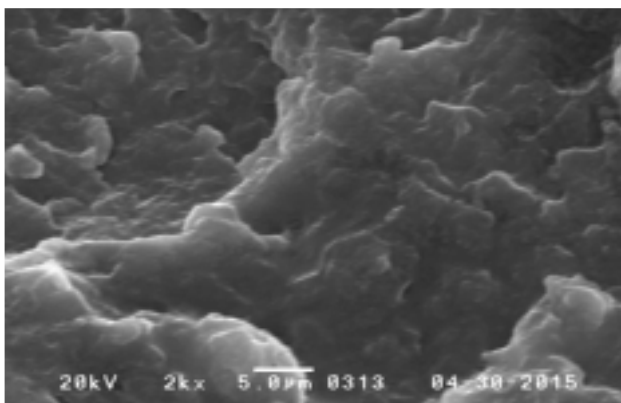
Anwendungsgebiete

- medienführende Komponenten
- Rohre, Leitungen
- Befestigungsteile
- Gehäusekomponenten
- Dübel
- Möbelbauteile
- Abdeckungen im Automobilbereich

PENTALLOY® BP
PENTALLOY® AP

- PENTALLOY® BP = Polyamid 6 + PP
- PENTALLOY® AP = Polyamid 6.6 + PP

Blends aus klassischen PENTAMIDEN mit PP (Polypropylen) sind die logische Schlussfolgerung, wenn man Werkstoffe mit niedriger Dichte benötigt, wie sie beispielsweise im Automobilbereich zur Gewichtsreduzierung nachgefragt werden. Die polyamidtypische Feuchtigkeitsaufnahme wird reduziert, das Fließverhalten verbessert und die Kerbschlagzähigkeit erhöht. Durch einen geringeren Volumenpreis lassen sich Bauteile kostengünstiger herstellen.



Polyamid mit seiner mechanischen Festigkeit und Temperaturstabilität wird verbunden mit der verbesserten Medienbeständigkeit und der geringeren Dichte des Polypropylen.

Die wichtigsten Eigenschaften sind:

- geringere Dichte als PA 6 und PA 6.6 (7%)
- geringe Wasseraufnahme
- gute Medienbeständigkeit
- gute Dimensionsstabilität
- gutes Fließverhalten

REM-Aufnahme einer PA + PP - Legierung.

Änderung der Materialeigenschaften von PENTALLOY® (PA + PP) in Abhängigkeit von der Zusammensetzung.

Dichte | Oberflächengüte
Feuchtigkeitsaufnahme
Steifigkeit | Wärmeformbeständigkeit
Volumenpreis

PENTAMID® [PA]

PENTALLOY® [PA + PP]

Polypropylen [PP]

Chemikalienbeständigkeit
Fließverhalten
Kerbschlagzähigkeit

Sortiment und Produkt- positionierung PENTALLOY®



BS
PA 6 + ABS

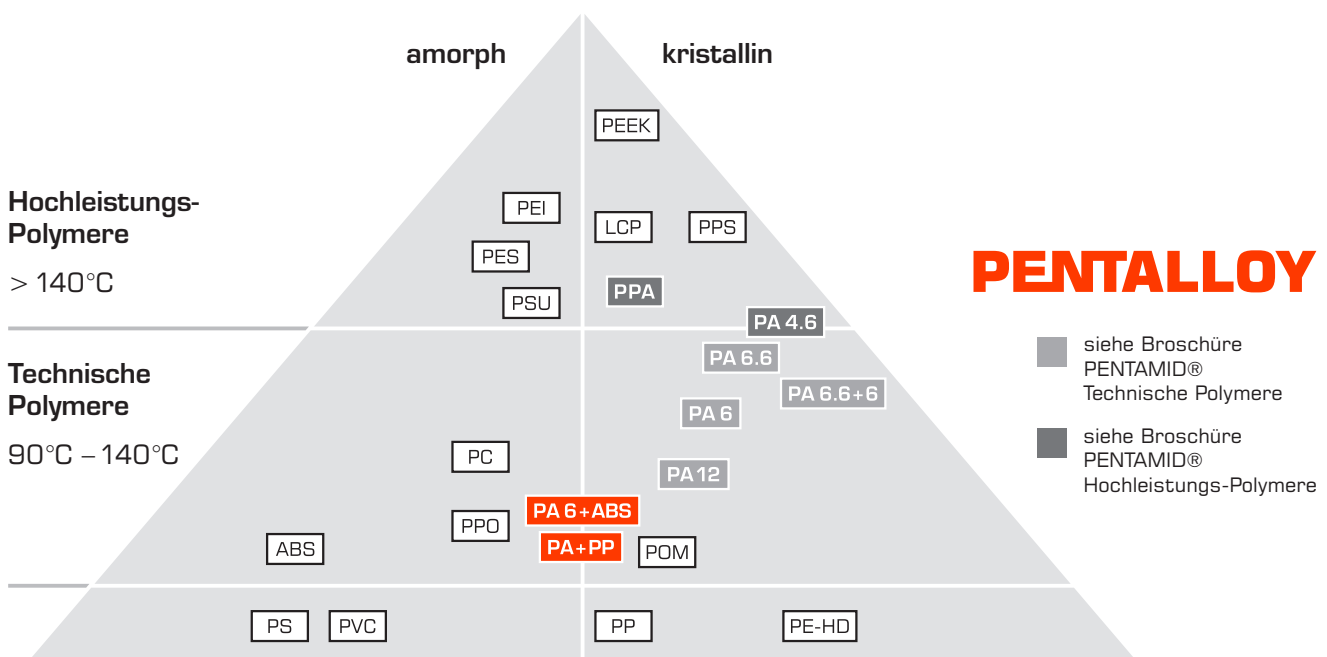
BP
PA 6 + PP

AP
PA 6.6 + PP

Produktfamilie

unverstärkt	•	•	
unverstärkt, schlagzähmodifiziert		•	
glasfaserverstärkt	•	•	•
glaskugel-, mineral-, hybridverstärkt	•	•	

• verfügbar

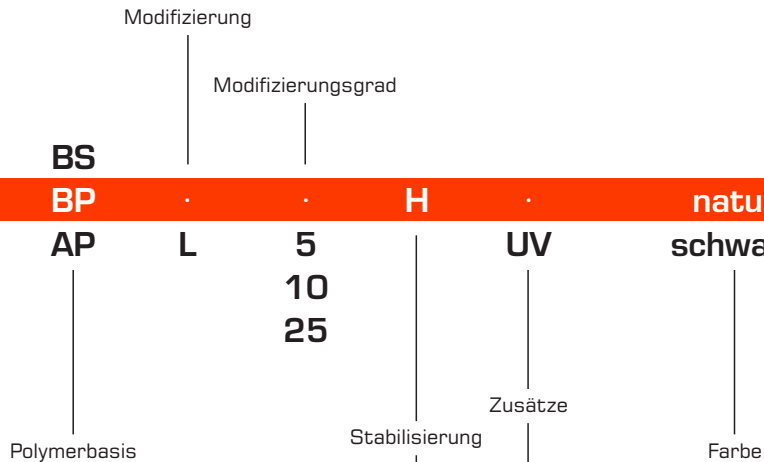
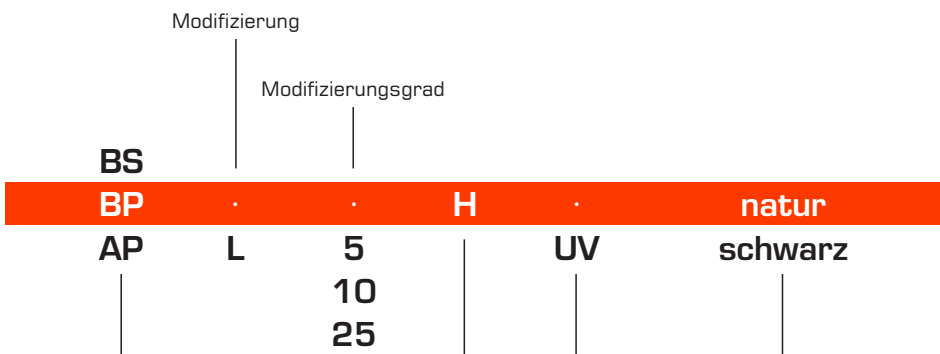




Nomenklatur

PENTALLOY

unverstärkte Typen



PENTALLOY

verstärkte Typen



- Modifizierung: **L** trockenschlagzäh modifiziert
- Modifizierungsgrad: **5** gering modifiziert | **10** mittel modifiziert | **25** hoch modifiziert
- Verstärkungsart: **GV** glasfaserverstärkt | **GK** glaskugelverstärkt | **MK** „klassisch“ mineralverstärkt
GVB glasfaser-/ hohlglaskugelverstärkt | **CVB** carbonfaser-/ hohlglaskugelverstärkt
- Anteil [%]: **10 - 40** Verstärkungsanteil von 10 bis 40 Gewichtsprozent
- Stabilisierung: **H** hitzestabilisiert
- Zusätze: **UV** UV-stabilisiert | **RC** ReCompound

unverstärkt

unverstärkt, schlagzähmodifiziert

glasfaserverstärkt

glaskugel-, mineral-, hybridverstärkt

Qualität	Prüfnorm	Einheit
Farbe		

Physikalische Eigenschaften

Dichte	ISO 1183	g/cm ³	trocken
Wasseraufnahme (Sättigung)	ISO 62	%	·
Feuchtaufnahme (23°C 50% r.F.)	ISO 62	%	·
Verarbeitungsschwindigkeit längs	ISO 294-4	%	trocken
Verarbeitungsschwindigkeit quer	ISO 294-4	%	trocken

Mechanische Eigenschaften

Zug-E-Modul	ISO 527-2 (1 mm/min)	MPa	trocken kond.
Streckspannung	ISO 527-2 (50 mm/min)	MPa	trocken kond.
Dehnung bei Streckspannung	ISO 527-2 (50 mm/min)	%	trocken kond.
Bruchspannung	ISO 527-2 (5 mm/min)	MPa	trocken kond.
Bruchdehnung	ISO 527-2 (5 mm/min)	%	trocken kond.
Schlagzähigkeit (Charpy @ 23°C)	ISO 179/1eU	kJ/m ²	trocken kond.
Kerbschlagzähigkeit (Charpy @ 23°C)	ISO 179/1eA	kJ/m ²	trocken kond.

Thermische und sonstige Eigenschaften

Schmelztemperatur (DSC)	ISO 11357	°C	trocken
Wärmeformbeständigkeit HDT/A	ISO 75 (1.80 MPa)	°C	trocken
Wärmeformbeständigkeit HDT/B	ISO 75 (0.45 MPa)	°C	trocken
Brennbarkeitsklasse (UL 94)	ISO 1210 (1.6 mm)	Stufe	trocken

BS H	BP H	BP (HV) H	BP L5 H	BP L10 H	BP L25 H	BS GV10 H	BS GV30 H	BP GV15 H	BP GV30 H	AP GV30 H	BS GK30 H	BP CVB10 H	BP GVB16 H	BP MK30 E H
virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin	virgin
★★	★★	★★	+	+	+	★★★	★★	★★	★★	★★★	+	★★★	★★★	★★★
1.07	1.04	1.04	1.03	1.02	0.98	1.15	1.33	1.14	1.27	1.28	1.33	1.03	1.08	1.25
3.5	5	5	4.1	4	3.8	3.2	3.7	4.5	4	3.7	3.8	5	4.4	4
1.4	1.5	1.5	1.2	1.1	0.8	1.2	1.6	1.4	1.2	1.1	1.7	1.4	1.3	1.2
1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.55	0.4	0.6	0.4	0.75	0.6	0.4	0.7	0.9
1.6	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	0.8	0.7	1	0.8	1	0.6	0.5	1	1.1
1850	2800	2700	2500	2200	1100	3850	8500	6200	9300	9500	4150	6700	5300	4100
1350	1800	1800	1600	1400	900	2900	6000	4500	7200	7700	2300	5000	4000	3000
50	65	61	60	51	35									
43	50	46	47	42	30									
3.5	5	4.4	5	5	7.5									
12	10	9	11	12	15									
						65	120	100	135	145	65	94	95	50
						50	85	75	100	125	60	75	75	40
>70	>40	26	>40	>40	>40	4.5	3	3	2.4	3	10	2.1	3	9
>90	>40	>40	>40	>40	>40	7	5	5	3.8	4.5	>25	3.2	4.5	13
k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	50	k.B.	56	60	75	k.B.	35	50	100
k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	k.B.	65	k.B.	58	62	77	k.B.	39	55	k.B.
85	12	13	15	20	k.B.	13	18	8	10	13	8	5	7	7
90	24	25	35	48	k.B.	20	25	10	11	14	8	6	8	7.5
222	222	222	222	222	222	222	222	222	222	262	222	222	222	222
80	75	80	65	60	50	110	135	190	195	235	70	180	180	90
110	135	140	130	125	100	125	190	215	210	250	170	210	210	165
HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB

Qualität



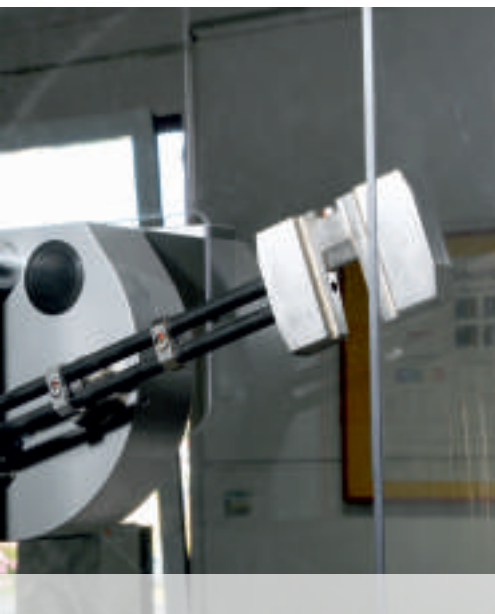
Unsere Kunden erwarten von uns die beste Qualität. Deshalb ist eine lückenlose und sorgfältige Kontrolle der eingesetzten Rohstoffe notwendig. Durch umfangreiche produktionsbegleitende Prüfungen und Warenausgangskontrollen sichern wir den Qualitätsanspruch unserer Kunden.

Durch ein integriertes Managementsystem der ISO 9001:2008 | ISO 14001:2009 und der ISO 50001:2011 betrachten wir nicht nur die Qualität nach genormten Standards, sondern auch die Umwelt und den schonenden Umgang mit Energieträgern.

Um den hohen Ansprüchen, die wir und unsere Kunden an uns haben, gerecht zu werden, stehen neueste Technologien zur Verfügung. Durch eine Vielzahl moderner Analysegeräte gewährleisten wir in unserem hauseigenen Labor eine durchgängige Qualitätsprüfung. Die schnelle Datenerfassung und -auswertung mittels modernster Kommunikationstechnik ermöglicht darüber hinaus eine ausführliche und lückenlose Kontrolle und Dokumentation. Darüber hinaus konnten die verwendeten Softwareprogramme zusammengeführt und vereinfacht und somit eine verbesserte Nutzung der Informationen erzeugt werden.

Werkzeugprüfzeugnisse nach EN 10204 3.1, permanente Lieferantenbewertungen und regelmäßige Kundenaudits gehören für uns selbstverständlich dazu. Und nicht zuletzt garantiert die langjährige Berufserfahrung unseres festen Mitarbeiterstabs die Einhaltung der konsequenten PENTAC-Qualitäts-, Umwelt- und Energiepolitik.





Verarbeitung Handling Service

Verarbeitung von PENTALLOY®

Arbeitsvorbereitung | Trocknung

PENTALLOY®-Granulat wird verarbeitungsfähig geliefert. Um Kondensation zu vermeiden sollte das Material 24 Std. vor der Verarbeitung bei normaler Raumtemperatur gelagert werden. Eine Vortrocknung über 3 Std. im Trockenluft-trockner bei 80°C ist empfehlenswert. Die empfohlene Restfeuchte des Granulates sollte bei 0.05 – 0.13% liegen. Sofern die Granulat-gebinde offen oder beschädigt sind, ist eine Trocknung je nach vorhandener Restfeuchte zwingend notwendig.

Plastifizieren | Dosieren

Generell sollten Polymere schonend plastifiziert werden. Hierzu sollte im Allgemeinen die Schneckendrehzahl so gewählt werden, dass die verfügbare Kühlzeit für das Plastifizieren zu etwa 80% ausgenutzt wird. Für die Verarbei-

tung unserer technischen Thermoplaste empfehlen wir Dosierschnecken mit einem Kompressionsverhältnis von 1: 2.2 – 2.8. Die Einzugszone sollte lang sein (50 – 60% L), die Kompressionszone relativ kurz (20 – 25% L), um Verschleiß in der Kompressionszone zu vermeiden (L/D-Verhältnis 20 ± 2).

Weiterhin empfehlen wir die Verwendung von hochlegierten Stählen, die korrosionsbeständig sein sollten. Eine regelmäßige Überprüfung der Rückstromsperre sollte durchgeführt werden.

PENTALLOY® sollte bei einer Werkzeugtemperatur von $80 \pm 20^\circ\text{C}$ verarbeitet werden, wobei höhere Werkzeugtemperaturen eine höhere Kristallinität und somit dimensionsstabilere Bauteile und schönere Oberflächen hervorbringen. Alle anderen relevanten Daten für die Prozessparameter können den Verarbeitungsempfehlungen der einzelnen Produktmerkblätter unter www.pentac.de entnommen werden.

Verarbeitungsparameter

Die empfohlenen Schmelztemperaturen für die unterschiedlichen PENTALLOY®-Spritzgießtypen befinden sich in der folgenden Tabelle (T_M = Schmelztemperatur):

PENTALLOY®	Basis	T_M	empfohlene Verarbeitungstemperaturen					
			Zone 5	Zone 4	Zone 3	Zone 2	Zone 1	Einzug
BS	PA 6 + ABS	222°C	265°C	270°C	265°C	260°C	255°C	80°C
BP	PA 6 + PP	222°C	260°C	270°C	260°C	255°C	250°C	80°C
AP	PA 6.6 + PP	260°C	275°C	280°C	280°C	275°C	270°C	80°C



▪ **Schwindung**

Die Schwindung von Kunststoffen ist keine Konstante, sie hängt neben dem Rezepturaufbau von mehreren Faktoren ab, die sich z. T. auch überlagern können:

- Wandstärke des Bauteils
- Nachdruck
- Kühlzeit
- Werkzeugtemperatur
- Druckgefälle im Anguss und Bauteil
- Faserorientierung

Die Angabe exakter Schwindungswerte ist deshalb schwierig und muss im Einzelfall empirisch ermittelt werden. Richtwerte hierzu finden sich auch auf unseren Technischen Datenblättern unter www.pentac.de.

Nachbearbeitung von PENTALLOY®

Aus PENTALLOY® hergestellte Bauteile lassen sich in verschiedenen Verfahren nachbearbeiten. Im Folgenden wollen wir auf die wichtigsten Verfahren eingehen und grundlegende Empfehlungen aussprechen:

▪ **Lackieren**

Polyamide lassen sich durch die gute Beständigkeit gegenüber den meisten Lösungsmitteln im Einschicht- bzw. Mehrschichtverfahren mit entsprechender Vorbehandlung lackieren. Wie bei allen Verfahren zur Nachbearbeitung muss das System auf das jeweilige PENTALLOY®-Produkt abgestimmt werden.

Pulverbeschichtungen lassen sich mit den meisten PENTALLOY®-Werkstoffen nicht realisieren, hierbei muss auf die leitfähigen Spezialvarianten zurückgegriffen werden.

▪ **Bedrucken**

Gegenüber dem Lackierprozess lassen sich PENTALLOY®-Typen ohne Vorbehandlungsschritte mit den gängigen Druckverfahren bedrucken. Die Bauteile müssen lediglich frei von Formtrennmitteln sein.

▪ **Verschweißen**

Bauteile aus PENTALLOY® lassen sich mit allen gebräuchlichen Verfahren verschweißen. Hierzu zählen das Diodenlaser-, Reib-, Infrarot- und Ultraschallschweißen. Die Art des Schweißverfahrens hängt sehr stark von der Bauteilgeometrie ab, die Festigkeiten sind enorm.

▪ **Metallisieren**

Mineralverstärktes PENTALLOY® lässt sich mit seiner herausragenden Oberflächengüte sehr gut galvanisieren. Bei diesem Prozess muss auf die mögliche Verringerung der mechanischen Festigkeiten hingewiesen werden.

▪ **Laserbeschriften**

Die Beschriftung von lasersensitiv ausgerüsteten Polyamiden zählt zwischenzeitlich sicher zu den elegantesten Markierungsverfahren. PENTAC bietet auch PENTALLOY®-Typen an, die mittels Laser über computergesteuerte Optik dauerhaft und fälschungssicher beschriftet werden können. Durch die kontaktfreie



Markierung werden die mechanischen Eigenschaften nicht nachteilig verändert. Zu den Spezialitäten zählt die Möglichkeit sowohl helle wie auch dunkle Oberflächen aus verstärkten Polyamid 6 und Polyamid 6.6 kontrastreich mittels Laser zu beschriften.

▪ Kleben

Polyamide und deren Blends lassen sich auf Grund der guten Chemikalienbeständigkeit nur schlecht verkleben. Durch Vorbehandlung der Oberflächen kann man die Qualität des Klebefügeverfahrens positiv beeinflussen. Hierzu zählen thermische, chemische und mechanische Aktivierungen der Klebeflächen. Reaktionsklebstoffe (Ein- bzw. Mehrkomponentensysteme) sind gegenüber den Lösungsmittelkleber zu bevorzugen, da die Lösungsmittel sehr aggressiv und gesundheitsgefährdend sind.

Impressum

Herausgeber

PENTAC Polymer GmbH, Groß-Umstadt
www.pentac.de



Irrtümer, Änderungen und Verbesserungen vorbehalten!

© PENTAC Polymer GmbH | 2017
Alle Rechte vorbehalten



Modifizierte technische Kunststoffe

Haftungsausschlussklausel September | 2017

Die in dieser Broschüre aufgeführten Eigenschaftskennwerte (Mittelwerte) sind zur Zeit die besten Informationen, die zu diesem Thema gegeben werden können. Die Angaben beruhen auf sorgfältig durchgeführten Versuchen unseres anwendungstechnischen Labors und sollen Hinweise für den Anwender geben. Sie können jedoch nur unverbindlich beraten. Da die Eigenschaftskennwerte stark von den Verarbeitungsbedingungen und von der Formteilgestalt abhängig sind, lassen sich die genannten Eigenschaftskennwerte nicht ohne Weiteres auf anders gestaltete Teile übertragen. Der Verarbeiter wird nicht von einer Eingangskontrolle sowie eigenen Prüfungen und Untersuchungen befreit. Die Angabe der Eigenschaftskennwerte beinhaltet weder Garantie- oder Gewährleistungszusagen, noch die Zusicherung bestimmter Eigenschaften unserer Produkte.



Modifizierte technische Kunststoffe

Otto-Hahn-Straße 12
D-64823 Groß-Umstadt

Telefon: + 49 (0) 6078.9323-0
Telefax: + 49 (0) 6078.9323-99
info@pentac.de

www.pentac.de