

PA ... Polyamid

Handelsnamen: Ultramid, Duretan, Zytel, Grilon, Zellamid, PAS, Rilsan, Vestamid, Grilamid

Polyamid ist ein Sammelbegriff für hochkristalline polare Thermoplaste, die durch Polykondensation aus verschiedenen Ausgangsstoffen hergestellt werden.

Da es eine Reihe von möglichen Ausgangssubstanzen gibt, kann man auch verschiedene Polyamide herstellen. Zum Beispiel PA 6.6 (Die Zahlen hinter dem Kurzzeichen geben Auskunft über die verwendeten Grundstoffe). Einige der verschiedenen Polyamid-Typen haben wirtschaftliche oder technische Bedeutung erlangt. Die wichtigsten davon werden nachfolgend kurz beschrieben. Auch die Art der Herstellung von Halbzeugen oder Formteilen – ob extrudiert oder Guss-Polyamid – beeinflusst die Eigenschaften.

POLYAMID-TYPEN

- PA 6 Das Standard-Polyamid mit ausgewogenen mechanischen Eigenschaften, guten Verschleißwerten und geringen Gleitreibungswerten. Nachteil ist die relativ hohe Wasseraufnahme und dadurch keine gleich bleibenden Gebrauchseigenschaften.
 - PA 6 G Die Herstellung als Guss-Polyamid ermöglicht höhere Molekulargewichte und vor allem weitgehend spannungsfreie Formteile. Guss-Polyamide haben daher etwas höhere Steifigkeit und geringere Wasseraufnahme, sind ansonsten dem extrudierten PA 6 sehr ähnlich.
 - PA 6.6 größere Härte, Steifigkeit, Schlagfestigkeit, Abriebfestigkeit und Wärmeformbeständigkeit als PA 6, allerdings auch etwas teurer.
 - PA 11 weicher als PA 6, beste Schlagfestigkeit aller Polyamide
 - PA 12 geringste Dichte mit 1,03 g/cm³ und geringste Wasseraufnahme aller Polyamide
- Weitere: PA 610, PA 612

Die Eigenschaften der verschiedenen Polyamid-Typen unterscheiden sich nur graduell, allgemein trifft zu:

Im trockenen Zustand (z.B. nach Temperung) hart und spröde, daher etwas schlagempfindlich, bei Feuchtigkeitsaufnahme durch Lagerung unter normalen Raumbedingungen (Konditionierung) werden sie zäh und abriebfester, das E-Modul (die Steifigkeit) nimmt ab. Weiters nimmt das Volumen mit dem Feuchtigkeitsgehalt zu, was bei Präzisionsteilen zu berücksichtigen ist.

Auch die elektrischen Eigenschaften verändern sich mit zunehmender Wasseraufnahme. Feuchtes PA 6 ist durch den geringen Oberflächenwiderstand als antistatisch anzusehen.

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Polyamide ist das hervorragende Gleit- und Verschleißverhalten mit guten Trocken- und Notlaufeseigenschaften.

Polyamide weisen eine gute Wärmeformbeständigkeit auf, daher reicht die Einsatztemperatur bis nahe an die Erweichungstemperatur. Bei erhöhten Temperaturen ist PA jedoch nicht für sehr hohe Dauerbelastungen (Flächendrücke) geeignet. Zur Verbesserung des Kriechmoduls gibt es glasfaserverstärktes PA.

PA ist gegen Kohlenwasserstoffe, Ketone und alkalische Lösungen beständig, gegen starke Säuren und Laugen jedoch unbeständig. Die Beständigkeit gegen Treibstoffe und Schmiermittel macht es für den Einsatz im KFZ-Bereich sehr geeignet.

Bei Außenanwendungen ist die Stabilisierung mit Ruß erforderlich.

TECHNISCHE DATEN

Eigenschaft	Einheit	PA 6	PA 6.6	PA 12
		trocken / kond.	trocken / kond.	trocken / kond.
Dichte nach ISO 1183	g/cm ³	1,14	1,15	1,02
Feuchtigkeitsaufnahme DIN 53495	%	3	2,8	0,8
Aufnahme von Wasser bei 23°C bis zur Sättigung		9	8	1,6
Streckspannung ISO 527	MPa	85 / 60	90 / 70	50 / 35
Streckdehnung ISO 527	%	4,5 / 20	40 / 150	-
Reißdehnung ISO 527	%	> 60	> 40	> 200
Schlagzähigkeit ISO 179	kJ/m ²	o. B.	o. B.	o. B.
Kerbschlagzähigkeit ISO 179	kJ/m ²	9 / o. B.	-	-
Kugeldruckhärte /Rockwell ISO 2039-1	MPa	160 / 80	170 / 100	100 / 80
Elastizitätsmodul ISO 527	MPa	3000 / 1800	3100 / 2000	1800 / 1100
Schmelztemperatur	°C	220 - 225°	255 - 260°	175 - 180°
Dauergebrauchstemperatur unterer / oberer Grenzwert	°C	-40 bis +100°	-30 bis +110°	-40 bis +80°
Gebrauchstemperatur kurzzeitig ohne Belastung	°C	bis +150°	bis +170°	bis +140°
Formbeständigkeitstemperatur ISO 75 HDT/B	°C	160	200	140
HDT/A	°C	65	100	50
Längenausdehnungskoeffizient (α) DIN 53752	K ⁻¹ x 10 ⁻⁴	0,85	0,8	1.1
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C (I) DIN 52612	W/(m x K)	0,23	0,23	0,23
Spez. Durchgangswiderstand VDE 0303	W x cm	$\geq 10^{13} / \geq 10^{10}$	$\geq 10^{13} / \geq 10^{10}$	$\geq 10^{13} / \geq 10^{12}$
Oberflächenwiderstand VDE 0303	W	- / $\geq 10^{10}$	- / $\geq 10^{10}$	- / $\geq 10^{12}$
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz DIN 53483		3,5 / 7	3,6 / 5	3,6
Diel. Verlustfaktor bei 1 MHz DIN 53483		0,031 / 0,3	0,026 / 0,2	0,004
Durchschlagfestigkeit VDE 0303	kV/mm	20 - 50	30 - 50	30 - 50
Kriechstromfestigkeit DIN 53480		CTI 600	CTI 600	CTI 600

Konditionierung bei 23°C / 50% rel. Luftfeuchte bis zur Sättigung

Richtwerte, Angaben ohne Gewähr.

PA 6

EIGENSCHAFTEN

- + hohe Festigkeit, Zähigkeit und Steifigkeit
- + hohe Schlag- und Kerbschlagfestigkeit
- + hohe Wärmeformbeständigkeit (temperaturbeständig von -40 °C bis ca. +100 °C).
- + hohes Dämpfungsvermögen
- + gute Abrieb- und Verschleißfestigkeit
- + gute Gleit- und Notlaufeigenschaften
- + gute chemische Beständigkeit gegen organische Lösungsmittel und Kraftstoffe
- + physiologische Unbedenklichkeit

- Maßänderung durch Feuchtigkeitsaufnahme
- Beeinflussung der mechanischen und elektrischen Eigenschaften durch Aufnahme von Feuchtigkeit
- nach dem Tempern ist erneute Konditionierung notwendig

VERARBEITUNG

PA lässt sich mit allen spanabhebenden Techniken wie drehen, fräsen, hobeln, sägen und bohren hervorragend bearbeiten.

PA ist mit allen üblichen Schweißverfahren schweißbar.

Das Kleben ist mit Spezialklebstoffen wie Cyanacrylat oder 2 Komponenten-Epoxidharzklebern begrenzt möglich.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

Herstellung von technischen Teilen, wie Gleitlager oder Lagerteile (gute Gleit- und Notlaufeigenschaften), Teile im Automobilbau (z.B. Schlossteile, Kettenräder, Gehäuseteile, Vergaserteile, u.v.m.), Gleitschienen, Laufrollen (Reduzierung des Geräuschpegels), Beschläge, Pumpenförderräder, etc...

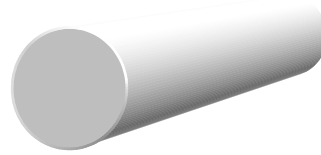
SONDERTYPEN

PA 6 + 30% GF: die Glasfaserverstärkung erhöht die Härte, Steifigkeit und Festigkeit. Dichte 1,37g/cm³

PA 6 + MoS₂: Verbesserung des Gleit- und Verschleißverhaltens durch Zusatz von Molybdänsulfid (schwarz)

Wir liefern PA 6 und PA 6.6 als extrudiertes Halbprodukt in Form von Platten und Rundstäben in naturweiß und schwarz.





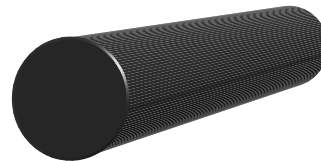
Rundstäbe aus PA 6

LIEFERPROGRAMM (Code in Fettdruck = Lagerware)					PREIS PRO METER	
Code	Durchmesser	Farbe	Lagerlänge	Gewicht	1 - 4	Ab 5
130.401.010	10 mm	naturweiß	1 m	95 g/m	2,00	1,70
130.401.016	16 mm	naturweiß	1 m	220 g/m	3,60	3,00
130.401.020	20 mm	naturweiß	1 m	380 g/m	4,95	4,10
130.401.025	25 mm	naturweiß	1 m	595 g/m	7,30	6,00
130.401.030	30 mm	naturweiß	1 m	850 g/m	9,60	7,90
130.401.036	36 mm	naturweiß	1 m	1,22 kg/m	13,80	11,30
130.401.040	40 mm	naturweiß	1 m	1,50 kg/m	16,90	13,90
130.401.045	45 mm	naturweiß	1 m	1,90 kg/m	20,80	17,10
130.401.050	50 mm	naturweiß	1 m	2,35 kg/m	25,50	20,90
130.401.056	56 mm	naturweiß	1 m	2,95 kg/m	32,10	26,30
130.401.060	60 mm	naturweiß	1 m	3,40 kg/m	36,80	30,20
130.401.070	70 mm	naturweiß	1 m	4,60 kg/m	50,50	41,40
130.401.080	80 mm	naturweiß	1 m	6,05 kg/m	65,80	54,00
130.401.090	90 mm	naturweiß	1 m	7,50 kg/m	83,50	68,50
130.401.100	100 mm	naturweiß	1 m	9,50 kg/m	102,50	84,10
130.401.110	110 mm	naturweiß	1 m	11,30 kg/m	125,00	102,50
130.401.120	120 mm	naturweiß	1 m	13,40 kg/m	149,00	122,20
130.401.130	130 mm	naturweiß	1 m	16,30 kg/m	175,00	143,50
130.401.140	140 mm	naturweiß	1 m	18,90 kg/m	203,00	166,50
130.401.150	150 mm	naturweiß	1 m	21,00 kg/m	233,00	191,00
130.401.180	180 mm	naturweiß	1 m	31,00 kg/m	335,00	275,00
130.401.200	200 mm	naturweiß	1 m	38,00 kg/m	415,00	340,00
130.401.xxx	210-300 mm	naturweiß	1 m		Auf Anfrage	
130.405.xxx	10 – 100 mm	schwarz			Preise plus 3 %	

Preise in Euro excl. MwSt.

Rundstäbe aus PA 6 + 30% GF

LIEFERPROGRAMM (Code in Fettdruck = Lagerware)					PREIS PRO METER	
Code	Durchmesser	Farbe	Lagerlänge	Gewicht	1 - 4	Ab 5
130.441.020	20 mm	naturweiß	1 m	460 g/m	10,15	8,55
130.441.025	25 mm	naturweiß	1 m	730 g/m	16,10	13,50
130.441.030	30 mm	naturweiß	1 m	1,03 kg/m	22,70	19,10
130.441.040	40 mm	naturweiß	1 m	1,83 kg/m	40,30	33,80
130.441.050	50 mm	naturweiß	1 m	2,85 kg/m	62,70	52,70
130.441.xxx	60 - 150 mm	naturweiß	1 m		Auf Anfrage	



Rundstäbe aus PA 6 + MoS2

LIEFERPROGRAMM (Code in Fettdruck = Lagerware)					PREIS PRO METER	
Code	Durchmesser	Farbe	Lagerlänge	Gewicht	1 - 4	Ab 5
130.455.016	16 mm	schwarz	1 m	240 g/m	4,80	4,05
130.455.020	20 mm	schwarz	1 m	400 g/m	5,95	5,00
130.455.030	30 mm	schwarz	1 m	880 g/m	13,05	11,00
130.455.040	40 mm	schwarz	1 m	1,56 kg/m	23,10	19,40
130.455.050	50 mm	schwarz	1 m	2,45 kg/m	36,30	30,50
130.455.060	60 mm	schwarz	1 m	3,50 kg/m	51,90	43,60
130.455.070	70 mm	schwarz	1 m	4,75 kg/m	70,40	59,10
130.455.080	80 mm	schwarz	1 m	6,20 kg/m	91,80	77,10
130.455.090	90 mm	schwarz	1 m	7,85 kg/m	116,00	97,40
130.455.100	100 mm	schwarz	1 m	9,70 kg/m	143,00	120,10
130.455.100	120 - 200 mm	schwarz	1 m		Auf Anfrage	

Gewindestangen aus PA 6.6 mit metrischem Gewinde

LIEFERPROGRAMM (Code in Fettdruck = Lagerware)					PREIS PRO METER	
Code	Gewinde	Farbe	Lagerlänge	Gewicht	1 - 4	Ab 5
135.411.004	M 4	naturweiß	1 m	25 g/m	11,60	9,75
135.411.005	M 5	naturweiß	1 m	30 g/m	11,90	10,00
135.411.006	M 6	naturweiß	1 m	40 g/m	12,30	10,35
135.411.008	M 8	naturweiß	1 m	50 g/m	15,10	12,70
135.411.010	M 10	naturweiß	1 m	100 g/m	18,80	15,80
135.411.012	M 12	naturweiß	1 m	130 g/m	22,80	19,20
135.411.016	M 16	naturweiß	1 m	230 g/m	30,50	25,60
135.411.020	M 20	naturweiß	1 m	360 g/m	43,50	36,50

Preise in Euro excl. MwSt.



Platten aus PA 6



LIEFERPROGRAMM (Code in Fettdruck = Lagerware)						PREIS PRO PLATTE	
Code	Dicke	Farbe	Lagermaße	Gewicht	1 - 4	Ab 5	
120.401.005	0,50 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	0,57 kg/m²	29,50	24,80	
120.401.008	0,80 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	0,92 kg/m²	47,30	39,70	
120.401.015	1,50 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	2,00 kg/m²	85,50	71,80	
120.401.020	2,0 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	2,60 kg/m²	111,30	93,50	
120.401.030	3,0 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	3,85 kg/m²	165,50	139,00	
120.401.040	4,0 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	5,05 kg/m²	218,00	183,00	
120.401.050	5,0 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	6,30 kg/m²	270,00	226,00	
120.401.060	6,0 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	7,55 kg/m²	322,00	270,00	
120.401.080	8,0 mm	naturweiß	2000 x 1000 mm	10,8 kg/m²	385,00	323,00	
120.401.100	10,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	12,8 kg/m²	84,80	71,20	
120.401.120	12,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	15,9 kg/m²	105,50	88,60	
120.401.160	16,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	20,0 kg/m²	131,50	110,50	
120.401.200	20,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	25,3 kg/m²	167,50	141,00	
120.401.250	25,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	31,2 kg/m²	204,50	171,00	
120.401.300	30,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	37,3 kg/m²	241,00	198,00	
120.401.400	40,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	50,5 kg/m²	314,00	260,00	
120.401.500	50,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	62,0 kg/m²	394,00	327,00	
120.401.600	60,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	76,8 kg/m ²	481,00	404,00	
120.401.700	70,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	85,5 kg/m ²	544,00	457,00	
120.401.800	80,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	98,5 kg/m ²	625,00	525,00	
120.401.999	100,0 mm	naturweiß	1000 x 610 mm	124 kg/m ²	786,00	660,00	

Preise in Euro excl. MwSt.

Hinweis

In den Dicken 10 – 60 mm sind auch Platten im Format 2000 x 1000 mm lieferbar!