

COMPOUNDS FÜR METALLERSATZ

AKROMID® T (PPA)

AKROLOY® PA (PA Blend) + **PARA**



AKRO-PLASTIC GmbH
Ein Unternehmen der Feddersen-Gruppe

Wir erfüllen Ihre Anforderungen

Seit Jahrzehnten sind Polyamide die führenden technischen Kunststoffe in einem breiten Anwendungsspektrum, z. B. in der Automobil-, Maschinen-, Elektro- und Bauindustrie sowie für Sport und Freizeit. Insgesamt sind die robusten mechanischen Eigenschaften, die chemische Beständigkeit, eine einfache Verarbeitung sowie ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis die Schlüsselfaktoren für diesen Erfolg.

Steigende Anforderungen wie höhere Temperaturen, eine konstantere Leistung für konditionierte Polyamide oder die Notwendigkeit einer besseren Oberflächengüte haben die Grenzen erhöht und erfordern neue Produkte.

Hierbei treten Compounds auf Basis von Polyphthalamid, Blends von PA 6.6 mit PA6-I / 6-T oder Polyarylamid in Erscheinung. Diese neuen Produkte zielen typischerweise auf Metallersatzanwendungen in verschiedenen Temperaturbereichen ab. Die Auswahl dieser Materialien hängt von den Anforderungen ab, denn alle bieten ein einzigartiges Paket an Vorteilen.

AKROLOY® PA- (PA 6.6 + PA 6I/6T verstärkt) + PARA-Typenreihe

Richtwerte für Werkstoffe bei 23 °C	Prüfbedingungen	Prüfmethode	Einheit	PA GF 30 (6415)	PA GF 40 (6416)	PA GF 50 (6507)	PA GF 60 (6418)	PA ICF 30 (5269)	PA ICF 40 (5270)	PA GF 50* (6546)	PARA GF 50 1 (5750)	PARA GF 60 1 (6165)	PARA ICF 40 (6128)										
Mechanische Eigenschaften				trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.										
Zug-E-Modul	1 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	9.800	9.000	13.000	12.500	17.000	15.500	21.000	20.000	25.000	23.000	35.000	32.000	17.000	15.500	19.000	19.000	24.000	24.000	39.000	39.000
Bruchspannung	5 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	200	135	235	160	265	190	275	225	220	200	250	230	265	190	310	280	320	290	270	260
Bruchdehnung	5 mm/min	ISO 527-1/2	%	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,4	2,4	1,5	1,6	1,5	1,5	2,5	2,5	2,3	2,3	2	2	1	1
Biege-E-Modul	2 mm/min	ISO 178	MPa	9.500	9.500	12.500	12.500	16.500	15.000	21.000	21.000	21.000	21.000	35.000		17.500	16.000	20.000	20.000			37.000	36.000
Biegefestigkeit	2 mm/min	ISO 178	MPa	280	230	330	245	385	285	410	360	320	300	400		400	390	445	410			410	360
Biegedehnung beim Bruch	2 mm/min	ISO 178	%	3,4	3,5	3,1	3	2,8	2,8	2,5	2,6	2	2	1,5		2,8	2,8	2,5	2,5			1,2	1,2
Charpy-Schlagzähigkeit	23 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m ²	65	65	95	95	105	105	100	100	50	50	50	50	100		100	100	80	85	35	
Charpy-Schlagzähigkeit	-30 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m ²	60	60	75	75	95	95	95	95	40	40	50									
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	23 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m ²	11	11	15	15	17	17	19	19	7	7	8		20		19	18			6	
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	-30 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m ²	10	10	13	13	17	17	18	18	6	6	7									
Elektrische Eigenschaften																							
Spez. Oberflächenwiderstand		IEC 60093	Ohm									1,0E+4	1,0E+4	1,0E+4	1,0E+4							1,0E+4	1,0E+4
Thermische Eigenschaften				trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken
Schmelzpunkt	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	238	238	238	238	238	238
Wärmeformbeständigkeit, HDT/A	1,8 MPa	ISO 75-1/2	°C	235	237	245	245	245	245	245	245	230	230	235	235	245	245	230	230	230	230	230	230
Wärmeformbeständigkeit, HDT/B	0,45 MPa	ISO 75-1/2	°C																				
Wärmeformbeständigkeit, HDT/C	8 MPa	ISO 75-1/2	°C	120	173	185	185	185	193	193	193	193	193	193	193	193	193	200	200	205	205	205	205
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient, längs	20 °C–80 °C	ISO 11359-1/2	10E-4/K																				
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient, quer	20 °C–80 °C	ISO 11359-1/2	10E-4/K																				
Temperatur-Index, bezogen auf 50 % Zugfestigkeitsabfall	5.000 h	IEC 60216	°C	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Temperatur-Index, bezogen auf 50 % Zugfestigkeitsabfall	20.000 h	IEC 60216	°C	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Brandverhalten																							
Brennbarkeit UL 94	1,6 mm	UL 94	Klasse	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB
Brennrate nach FMVSS 302 (<100 mm/min)	>1 mm Dicke	FMVSS 302		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Allgemeine Eigenschaften																							
Dichte	23 °C	ISO 1183	g/cm ³	1,36	1,47	1,56	1,56	1,69	1,69	1,69	1,69	1,29	1,29	1,35	1,35	1,57	1,57	1,65	1,65	1,76	1,76	1,4	1,4
Gehalt an Verstärkungsstoffen		ISO 1172	%	30	40	50	50	60	60	60	60	30	30	40	40	50	50	50	50	60	60	40	40
Feuchtigkeitsaufnahme	70 °C/62 % r. F.	ISO 1110	%	1,9	1,6	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,6	1,6	1,3	1,3	1,4	1,4	0,8	0,8	0,7	0,7	1,02	1,02
Verarbeitung																							
Fließfähigkeit	Fließspirale ¹	AKRO	mm	160	140	100	100	60	60	60	60												
Fließfähigkeit	Fließspirale ²	AKRO	mm	500	400	260	260	200	200	200	200			360	360								
Verarbeitungsschwindigkeit, längs		ISO 294-4	%	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,3			0,1	0,1	0,1–0,2	0,1–0,2	0,25–0,3	0,25–0,3
Verarbeitungsschwindigkeit, quer		ISO 294-4	%	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4			0,3	0,3	0,2–0,4	0,2–0,4	0,3–0,35	0,3–0,35

Prüfwerte „trocken“ = Restfeuchtigkeit <0,1 %.
 Prüfwerte „kond.“ = konditioniert, wurden an nach DIN EN ISO 1110 gelagerten Prüfkörpern bestimmt.
 + = bestanden

¹ = AKROLOY® PA: Werkzeugtemperatur: 100 °C, Massetemperatur: 320 °C, Spritzdruck: 750 bar, Querschnitt der Fließspirale: 7 mm x 1 mm
² = AKROLOY® PA: Werkzeugtemperatur: 100 °C, Massetemperatur: 320 °C, Spritzdruck: 750 bar, Querschnitt der Fließspirale: 7 mm x 2 mm
 *bietet aussergewöhnlich hohe mechanische Eigenschaften quer zur Faserausrichtung

AKROMID® T-Typenreihe (Polyphthalamid)

Richtwerte für Werkstoffe bei 23 °C	Prüfbedingungen	Prüfmethode	Einheit	T1 GF 40 (3464)	T1 GF 40 9 (3499)	T1 GF 50 (3101)	T1 GF 50 9 (3257)	T5 GF 40 (6486)	T5 GF 50 (6247)	T5 GF 60 (6748)	T1 ICF 20 (5147)	T1 CGM 15/10 S1 (6431)	T1 GF 15 S1 (4625)										
Mechanische Eigenschaften				trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.										
Zug-E-Modul	1 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	15.500	15.500	15.000	14.000	20.000	20.000	19.500	18.500	16.000	16.000	20.000	20.000	21.000	21.000	18.000	17.500	15.000		6.200	
Bruchspannung	5 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	240	220	240	220	270	255	275	250	245	230	280	260	280	260	200	190	180		142	
Bruchdehnung	5 mm/min	ISO 527-1/2	%	2,4	2,4	2,4	2,6	2	2	2	2,1	2,4	2,4	2,1	2,1	2	2	1,5	1,5	2		4	
Biege-E-Modul	2 mm/min	ISO 178	MPa	14.500		14.500		18.000		17.000		15.600	15.000	19.000	19.000	22.000	22.000	17.000	16.200				
Biegefestigkeit	2 mm/min	ISO 178	MPa	345		360		380		390		380	350	440	380	435	410	300	290				
Biegedehnung beim Bruch	2 mm/min	ISO 178	%	2,7		3		2		2,6		2,8	2,8	2,6	2,6	2,4	2,4	2	2				
Charpy-Schlagzähigkeit	23 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m ²	75		70		90	85	90		80	80	90	90	70	70	35	30	50		90	
Charpy-Schlagzähigkeit	-30 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m ²	60		55		70		80		73	73	75	75	65	65			8		12	
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	23 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m ²	11		11		14		14		11	11	13	13			4	4				
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	-30 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m ²	11		11		14		14		10	10	12	11								
Elektrische Eigenschaften																							
Spez. Oberflächenwiderstand		IEC 60093	Ohm															1,0E+5	1,0E+5	1,0E+5			
Thermische Eigenschaften				trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken
Schmelzpunkt	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	313		308		313		308		325		325		325		313		308		308	
Wärmeformbeständigkeit, HDT/A	1,8 MPa	ISO 75-1/2	°C	285		275		285		275		280		280									200
Wärmeformbeständigkeit, HDT/B	0,45 MPa	ISO 75-1/2	°C	310				310															
Wärmeformbeständigkeit, HDT/C	8 MPa	ISO 75-1/2	°C	205		195		230		205		220		235		240							
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient, längs	20 °C–80 °C	ISO 11359-1/2	10E-4/K			0,17				0,15													
Thermischer Längenausdehnungskoeffizient, quer	20 °C–80 °C	ISO 11359-1/2	10E-4/K			0,59				0,53													
Temperatur-Index, bezogen auf 50 % Zugfestigkeitsabfall	5.000 h	IEC 60216	°C	165		155		165		155													
Temperatur-Index, bezogen auf 50 % Zugfestigkeitsabfall	20.000 h	IEC 60216	°C	140		130		140		130													
Brandverhalten																							
Brennbarkeit UL 94	1,6 mm	UL 94	Klasse	HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB	
Brennrate nach FMVSS 302 (<100 mm/min)	>1 mm Dicke	FMVSS 302		+		+		+		+		+		+		+							
Allgemeine Eigenschaften																							
Dichte	23 °C	ISO 1183	g/cm ³	1,5		1,52		1,62		1,62		1,5		1,65		1,74		1,25		1,29		1,28	
Gehalt an Verstärkungsstoffen		ISO 1172	%	40		40		50		50		40		50		60		20		25		15	
Feuchtigkeitsaufnahme	70 °C/62 % r. F.	ISO 1110	%	1,1		1,2		0,9		0,95				0,8		0,6		1,45					
Verarbeitung																							
Fließfähigkeit	Fließspirale ¹	AKRO	mm	300		670		530				120		100		100		400					
Fließfähigkeit	Fließspirale ²	AKRO	mm									300		280		260							
Verarbeitungsschwindigkeit, längs		ISO 294-4	%	0,2		0,3		0,3		0,2		0,2		0,2		0,2		0,22				0,7	
Verarbeitungsschwindigkeit, quer		ISO 294-4	%	0,8		0,8		0,7		0,7		0,6		0,5		0,4		0,64					0,81

Prüfwerte „trocken“ = Restfeuchtigkeit <0,1 %.
 Prüfwerte „kond.“ = konditioniert, wurden an nach DIN EN ISO 1110 gelagerten Prüfkörpern bestimmt.
 + = bestanden

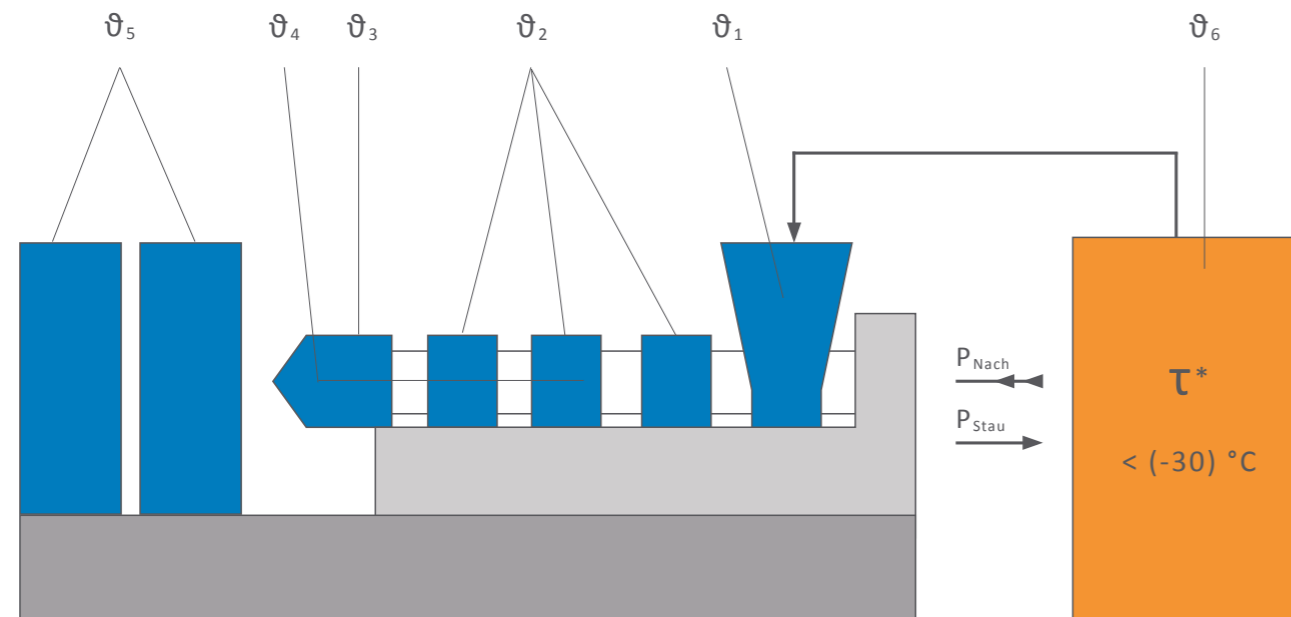
¹ = AKROMID® T: Werkzeugtemperatur: 130 °C, Masstemperatur: 340 °C, Spritzdruck: 750 bar, Querschnitt der Fließspirale: 7 mm x 1 mm
² = AKROMID® T: Werkzeugtemperatur: 130 °C, Masstemperatur: 340 °C, Spritzdruck: 750 bar, Querschnitt der Fließspirale: 7 mm x 2 mm

Verarbeitungshinweise

AKROMID® T1, T1 9, T5 und AKROLOY® PA, PARA können auf handelsüblichen Spritzgießmaschinen mit Standardschnecken nach Empfehlung des Maschinenherstellers verarbeitet werden. Die von uns

empfohlenen Maschinen-, Werkzeug- und Trocknereinstellungen entnehmen Sie bitte der unten stehenden Grafik. Für Sackware gilt: Originalverschlossene und unbeschädigte Säcke können in der Re-

gel ohne Vortrocknung verarbeitet werden. Zu starke Trocknung kann zu Füll- und Oberflächenproblemen führen, deshalb empfehlen wir nicht unter einer Restfeuchte von 0,02 % zu verarbeiten.



		AKROLOY® PA	AKROLOY® PARA	AKROMID® T1	AKROMID® T1 9	AKROMID® T5
Flansch	ϑ ₁	60–80 °C	60–80 °C	60–90 °C	60–90 °C	60–90 °C
Zone 1 – Zone 4	ϑ ₂	260–310 °C	250–300 °C	310–340 °C	310–335 °C	320–350 °C
Düse	ϑ ₃	270–300 °C	270–300 °C	320–340 °C	320–330 °C	330–350 °C
Schmelze	ϑ ₄	280–300 °C	270–300 °C	320–340 °C	320–340 °C	330–350 °C
Werkzeugtemperatur	ϑ ₅	90–130 °C	120–160 °C	120–160 °C	100–130 °C	120–160 °C
Trocknung	ϑ ₆	80 °C, 0–4 h	80–90 °C, 4–12 h	120 °C, 0–4 h	120 °C, 0–4 h	120 °C, 0–4 h
Nachdruck, spez.	P _{Nach}	300–800 bar	300–1.500 bar	300–800 bar	300–800 bar	300–800 bar
Staudruck, spez.	P _{Stau}	50–150 bar	50–150 bar	50–150 bar	50–150 bar	50–150 bar

Die angegebenen Werte sind Richtwerte, mit zunehmendem Füllgehalt sind die höheren Werte anzustreben. Zur Trocknung empfehlen wir ausschließlich Trockenluft- oder Vakuumtrockner. Die optimale Verarbeitungsfeuchte liegt zwischen 0,02 und 0,1 %. Für Sackware gilt ein Vortrocknen bis zu 4 Stunden. Wir empfehlen Gebinde vollständig zu verarbeiten. Granulat aus offenen Gebinden und Siloware können je nach Lagerbedingungen Feuchte aufgenommen haben und erfordern eine längere Trocknungszeit. *Taupunkt

Produktcharakterisierung

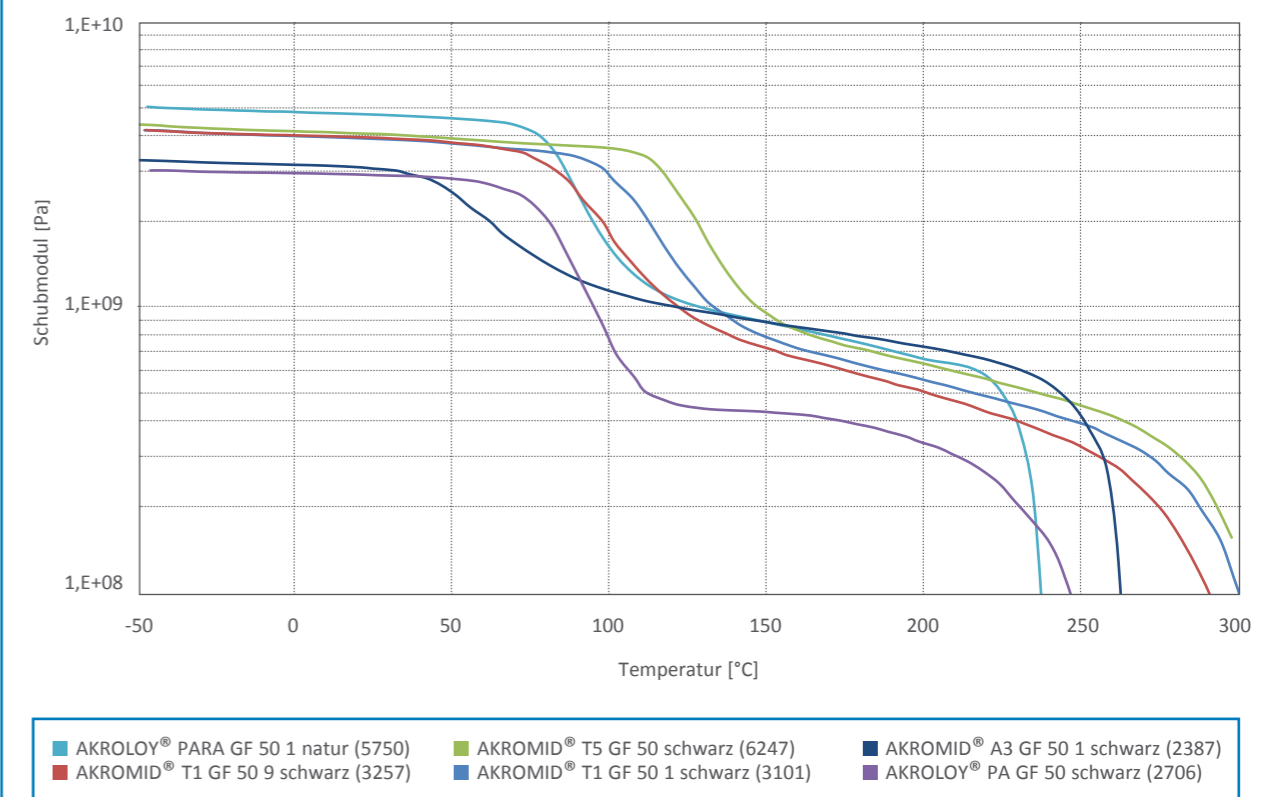
Für Formteile, die aus thermoplastischen Compounds hergestellt wurden, können höhere Temperaturen kritisch werden. Teilkristalline Thermoplaste bestehen aus kristallinen und nichtkristallinen Strukturen. Die nichtkristalline Phase fängt bereits bei der Glasübergangstemperatur (T_g) an weich zu werden. Dies führt zu einer Verringerung von Festigkeit und Steifigkeit sowie zu einem Anstieg des Kriechverhaltens. Die Werkzeugtemperatur sollte bei der Verarbeitung über der T_g sein, da ansonsten im Bauteil eingefrorene Spannungen beim Abkühlen wieder frei werden, sobald die T_g -Temperatur erreicht wird. Dies resultiert in Re-

kristallisation, Schwindung und möglicherweise Verzug.

Polyphthalamide (PPA) weisen eine relativ hohe T_g auf. Dies macht die Produkte für den Einsatz von solchen Formteilen in der Automobilindustrie interessant, welche höheren Temperaturen ausgesetzt sind, wie zum Beispiel das Gehäuse der Kühlpumpe. Die T_g kann abhängig von der Art des PPA variieren. So weist AKROMID® T5 eine T_g von um die 130 °C auf, ca. 15 °C höher als AKROMID® T1 und 80 °C höher als PA 6.6. Die Schubmodulkurve über die Temperatur illustriert den Effekt der T_g sehr gut. Bis zur T_g sind Modul

und somit auch die mechanische Performance stabil. Wenn die Temperatur die T_g erreicht und die amorphe Phase zu erweichen beginnt, fallen sowohl der Schubmodul als auch die mechanischen Eigenschaften ab. (vgl. Abb. 1). Ein weiterer Vorteil des aromatischen PPA-Compounds ist der reduzierte Einfluss von Feuchtigkeit auf die mechanischen Eigenschaften. Üblicherweise verlieren PA-6.6-Compounds reversibel um die 30 % ihrer Steifigkeit und ihrer Zähigkeit wenn sie Feuchtigkeit aufnehmen. Bei PPA-Compounds dagegen fällt der Einfluss des Feuchtegehaltes sehr gering aus.

Schubmodul – trocken (Abb. 1)

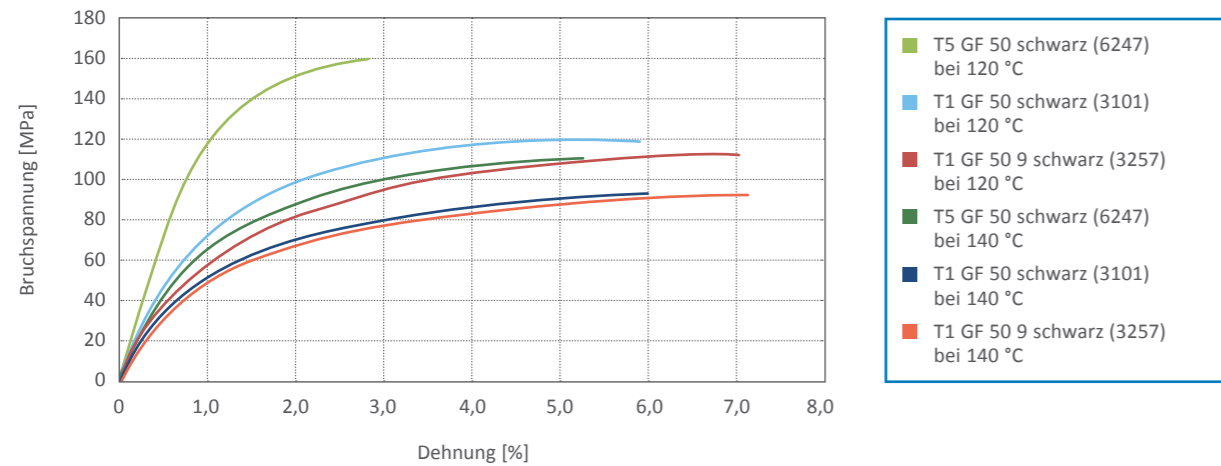


Detaillierte technische Informationen zu den Produkten und aktuelle Daten finden Sie auf unserer Website unter:

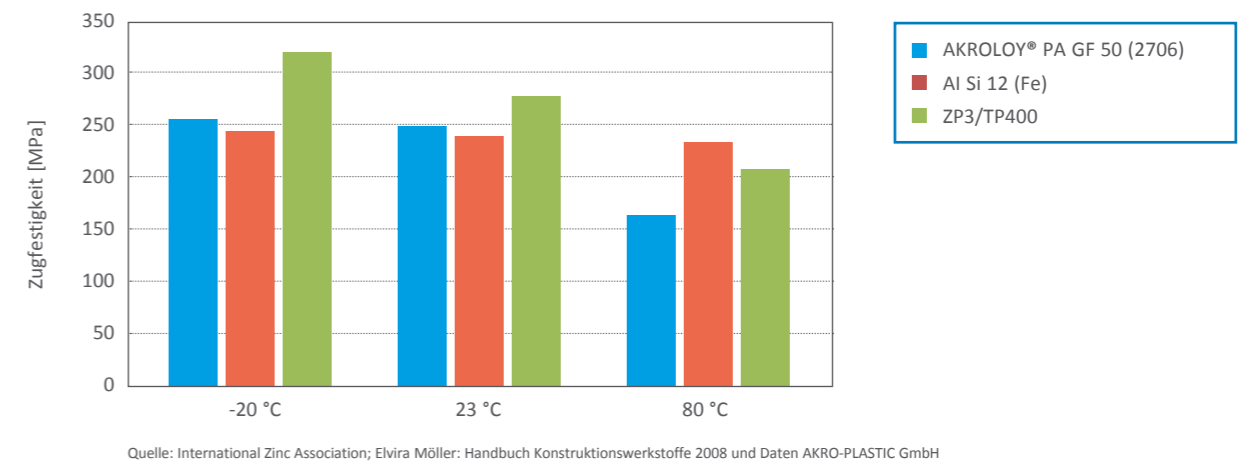
akro-plastic.com/de/metallersatz

Produktcharakterisierung

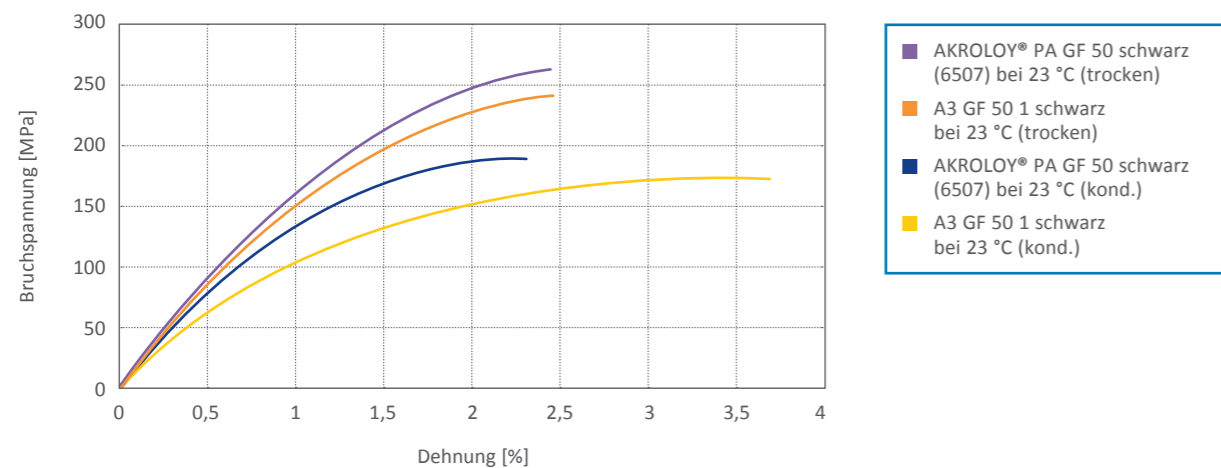
Spannungs-Dehnungskurven bei Temperatur AKROMID® T (Abb. 2)



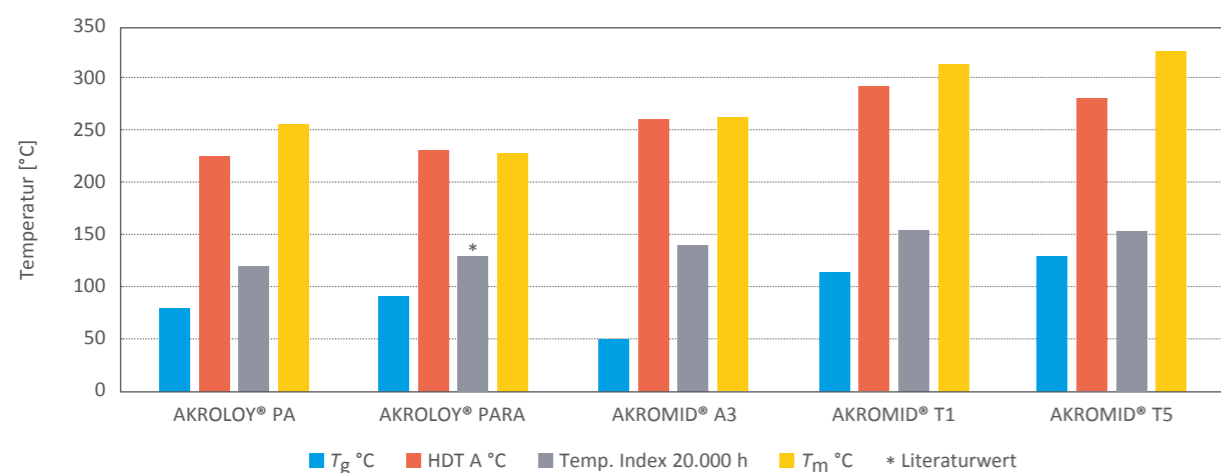
Zugfestigkeit AKROLOY® PA GF 50 vs. Metalle (Abb. 5)



Spannungs-Dehnungskurven bei Temperatur AKROLOY® (Abb. 3)



Charakteristische therm. Kennwerte eines 50 % GF verst. Compounds (Abb. 4)



Material	Standard			
	EU10/2011	FDA	KTW bis 85 °C	W270
T5 8 schwarz (6454) + natur (6459)	X	X	X	X
T5 GF 10 8 schwarz (6455) + natur (6460)	X	X	X	X
T5 GF 20 8 schwarz (6456) + natur (6461)	X	X	X	X
T5 GF 30 8 schwarz (6457) + natur (6462)	X	X	X	X
T5 GF 40 8 schwarz (6458) + natur (6463)	X	X	X	X
T5 GF 50 8 schwarz (6205) + natur (6464)	X	X	X	X

Material	Standard	
	EU10/2011	FDA
PA GF 30 8 schwarz (6730) + natur (6727)	X	X
PA GF 40 8 schwarz (6731) + natur (6728)	X	X
PA GF 50 8 schwarz (6732) + natur (6606)	X	X
PA GF 60 8 schwarz (6733) + natur (6729)	X	X

Disclaimer: Alle in dieser Broschüre gemachten Angaben basieren auf unseren derzeitigen Kenntnissen und Erfahrungen. Eine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften oder Eignung für einen konkreten Einzelfall kann aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Die Verarbeiter und Anwender werden durch unsere Angaben nicht von Versuchen und eigenen Prüfungen für den konkreten Einsatzfall befreit. AKROMID®, AKROLEN®, AKROLOY®, AKROTEK®, PRECITE®, AF-Carbon®, AF-Color®, AF-Complex®, AF-Clean, ICX®, BIO-FED®, M-VERA® und AF-Eco sind eingetragene oder beantragte Marken der Feddersen-Gruppe.

Wir freuen uns auf das Gespräch mit Ihnen!

AKRO-PLASTIC GmbH

Ein Unternehmen der Feddersen-Gruppe

Industriegebiet Brohltal Ost
Im Stiefelfeld 1
56651 Niederzissen
Telefon: +49(0)2636-9742-0
Telefax: +49(0)2636-9742-31
info@akro-plastic.com
www.akro-plastic.com

Weitere Standorte unter www.akro-plastic.com