

HALOGENFREIE FLAMMGESCHÜTZTE COMPOUNDS

AKROMID® FR (PA 6.6, PA 6, PA 6.6/PA 6, PPA)

AKROLOY® FR (PA-Blend)

AKROTEK® FR (Aliphatisches Polyketon)



AKRO-PLASTIC 
Think Polyamide

AKRO-PLASTIC GmbH
Ein Unternehmen der Feddersen-Gruppe

Flammgeschützte Produkte – immer wichtiger für erweiterte Anwendungsbereiche

Für erhöhte Anforderungen in Bezug auf schwere Entflammbarkeit bzw. selbstverlöschendes Verhalten bei technischen Kunststoffen stellt die AKRO-PLASTIC GmbH eine Familie von flammgeschützten Compounds bereit.


Zur Sicherstellung einer gleichmäßig hohen als auch standortunabhängigen Qualität trägt die gemeinsam mit dem Maschinenbau- und Schwesterunternehmen FEDDEM GmbH & Co. KG entwickelte ICX[®]-Technologie (Innovative Compoundier- und Extrusionstechnologie) bei. Diese schließt eine identische Maschinen- und Peripherietechnik, als auch einheitliche Prozesse an allen Produktionsstandorten ein.

Besondere Aufmerksamkeit wird bei AKRO-PLASTIC der verarbeitungsfreundlichen Ausrüstung gewidmet, wie z. B. der Verzicht auf Inhaltsstoffe, die der Korrosion Vorschub leisten. Deshalb wird in flammgeschützten Produkten mit der Bezeichnung FR-EN auf Iod und Brom verzichtet, aber durch das eingesetzte Flammschutzsystem kann ein Ionen-Spender unvermeidlich sein. Hierin besteht der Unterschied zu unseren allgemeinen EN-Typen (elektrisch neutrale Typen), bei denen wir im Werksprüfzeugnis den Gehalt von Iod oder Brom kleiner 1 ppm und somit die elektrische Neutralität bestätigen können.

Compounds FR

Richtwerte für Werkstoffe bei 23 °C	Prüfbedingungen	Prüfmethode	Einheit	A3 1 FR		A3 K1 FR		A3 GF 30 FR-EN		B3 1 FR		B3 K8 9 FR		B3 K1 FR		B3 K6 FR		C3 1 FR													
				PA 6.6 FR (30+72)	kond.	PA 6.6 GF 25 FR (30+40)	kond.	PA 6.6 GF 30 FR (30+40)	trocken	kond.	PA 6 FR (30+72)	trocken	kond.	PA 6 GF 20 FR (30)	trocken	kond.	PA 6 GF 25 FR (30+40)	trocken	kond.	B3 GF 30 FR (30+40)	trocken	kond.	PA 6.6/6 FR (30)	trocken	kond.						
ISO-Bezeichnung nach EN ISO 1043-4:1999				PA 6.6 FR (30+72)		PA 6.6 GF 25 FR (30+40)		PA 6.6 GF 30 FR (30+40)		PA 6 FR (30+72)		PA 6 GF 20 FR (30)		PA 6 GF 25 FR (30+40)		B3 GF 30 FR (30+40)		PA 6.6/6 FR (30)													
Mechanische Eigenschaften				trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.										
Zug-E-Modul	1 mm/min	ISO 527	MPa	3.500	1.500	9.200	6.500	10.500	5.500	3.500	1.300	6.000	3.000	10.000	5.500	10.500	6.500	3.500	1.300												
Streckspannung/Bruchspannung	5 mm/min	ISO 527	MPa	80/	50/	/140	/100	/150	/78	75/	40/	/95	/57	/130	/90	/130	/90	80/	45/												
Bruchdehnung	5 mm/min	ISO 527	%	>5	>100	3	4	3	5	10	>100	4,5	15	3	6,5	2,5	6	>15	>100												
Biege-Modul	2 mm/min	ISO 178	MPa	3.300	1.560	8.960	6.700			3.540	1.300	5.000	3.200	8.820	5.600	10.300	7.000	3.000	1.300												
Biegefestigkeit	2 mm/min	ISO 178	MPa	125	55	220	170			112	45	145	90	212	145	225	160	110	45												
Charpy-Schlagzähigkeit	23°C	ISO 179/1eU	kJ/m²	85	o. B.	65	70	67	70	80	o. B.	65	85	70	70	60	72	100	o. B.												
Charpy-Schlagzähigkeit	-30°C	ISO 179/1eU	kJ/m²	80		10						50						90													
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	23°C	ISO 179/1eA	kJ/m²	5	9	11	13	10	13	4	11	4	9	11	16	11	15	5	11												
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	-30°C	ISO 179/1eA	kJ/m²	4								3							4												
Elektrische Eigenschaften																															
Elektrische Durchschlagsfestigkeit	3 mm	IEC 60243	kV/mm	19		28		30 (d = 1 mm)																							
Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI)	Prüflösung A	IEC 60122		>600		>600		600				550		600				>600													
Thermische Eigenschaften				trocken		trocken		trocken		trocken		trocken		trocken		trocken		trocken													
Schmelzpunkt	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	262		262		262		225		225		225		225		262													
Wärmeformbeständigkeit, HDT/A	1,82 MPa	ISO 75-1/2	°C	80		246				65		210						70													
Wärmeformbeständigkeit, HDT/B	0,45 MPa	ISO 75-1/2	°C	220		261				180		220		220				210													
Brandverhalten																															
Probendicke			mm	0,4	0,8	1,6	3,2	0,4	0,8	1,6	3,2	0,4	0,8	1,6	3,2	0,4	0,8	1,6	3,2	0,4	0,8	1,6	3,2	0,4	0,8	1,6	3,2	0,4	0,8	1,6	3,2
Brennbarkeit UL 94		UL 94	Klasse	V-2	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
Starkstromlichtbogenprüfung (HAI)		UL 746 A	Klasse	0																											
Entzündung durch Heißdraht (HWI)		UL 746 A	PLC	4																											
Glühdrahtprüfung (GWFI)		IEC 60695-2-12	°C	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	n. a.	n. a.	960	960	960	960	960	960	960	960	960
Glühdrahtentzündungstemperatur (GWIT)		IEC 60695-2-13	°C	775	775	775	775	775	750	775	775	775	775	775	775	775	775	775	775	775	775	750	750	750	775	750	775	775	775	775	775
Rel. Temperaturindex, Durchschlagfestigk.		UL 746 B	°C		65				65	65	65																				
Rel. Temperaturindex, Zugfestigkeit		UL 746 B	°C		65				65	65	65																				
Rel. Temperaturindex, Schlagfestigkeit		UL 746 B	°C		65				65	65	65																				
Sauerstoffindex (LOI)		ISO 4589-1/2	%	32		34				34		>27						34								34					
Allgemeine Eigenschaften																															
Dichte	23 °C	ISO 1183	g/cm³	1,18		1,34		1,39		1,19		1,3		1,37		1,39		1,17													
Gehalt an Mineral-/Verstärkungsstoffen		ISO 1172	%	—		25		30		—		20		25		30		—													
Feuchtigkeitsaufnahme	70 °C/62 % r. F.	ISO 1110	%															2,3													
Verarbeitung																															
Verarbeitungsschwindigkeit, längs		ISO 294-4	%	1,06		0,3		0,7		1,44		0,6						1,1													
Verarbeitungsschwindigkeit, quer		ISO 294-4	%	1,13		1,3		0,8		1,49		0,8						1,1													

* = Streckspannung und Bruchdehnung: Prüfgeschwindigkeit 50 mm/min für unverstärkte Compounds
 Prüfwerte „kond.“ = konditioniert, wurden an nach DIN EN ISO 1110 gelagerten Prüfkörpern bestimmt.
 Prüfwerte „trocken“ = Restfeuchtigkeit <0,10 %

o. B. = ohne Bruch
 n. a. = nicht auswertbar
 = Yellow Card von UL

Compounds FR

Richtwerte für Werkstoffe bei 23 °C				C3 GF 25 1 FR				T1 K9 FR				PA K17 FR				PK-VM GF 20 FR			
Prüfbedingungen		Prüfmethode	Einheit	C3 GF 25 1 FR				T1 K9 FR				PA K17 FR				PK-VM GF 20 FR			
ISO-Bezeichnung nach EN ISO 1043-4:1999				PA 6.6 GF 25 FR (30+40)				PPA-I GF 40 FR (40)				PA 6.6 + X GF 35 FR (30+40)				PK GF 20 FR (30+40)			
Mechanische Eigenschaften				trocken				kond.				trocken				kond.			
Zug-E-Modul	1 mm/min	ISO 527	MPa	9.200				5.600				15.500				15.000			
Streckspannung/Bruchspannung	5 mm/min	ISO 527	MPa	/143				/90				/215				/176			
Bruchdehnung	5 mm/min	ISO 527	%	3				6				2,5				2			
Biege-Modul	2 mm/min	ISO 178	MPa	8.800				5.700				14.500				15.500			
Biegefestigkeit	2 mm/min	ISO 178	MPa	222				160				295				285			
Charpy-Schlagzähigkeit	23°C	ISO 179/1eU	kJ/m²	73				72				75				65			
Charpy-Schlagzähigkeit	-30°C	ISO 179/1eU	kJ/m²																
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	23°C	ISO 179/1eA	kJ/m²	11				15				9				9			
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	-30°C	ISO 179/1eA	kJ/m²																
Elektrische Eigenschaften				trocken				trocken				trocken				trocken			
Elektrische Durchschlagsfestigkeit	3 mm	IEC 60243	kV/mm																
Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI)	Prüflösung A	IEC 60122										600				600			
Thermische Eigenschaften				trocken				trocken				trocken				trocken			
Schmelzpunkt	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	262				310				262				220			
Wärmeformbeständigkeit, HDT/A	1,82 MPa	ISO 75-1/2	°C	222				285											
Wärmeformbeständigkeit, HDT/B	0,45 MPa	ISO 75-1/2	°C	250															
Brandverhalten				0,4				0,8				1,6				3,2			
Probendicke			mm	0,4				0,8				1,6				3,2			
Brennbarkeit UL 94		UL 94	Klasse	V-0				V-0				V-0				V-0			
Starkstromlichtbogenprüfung (HAI)		UL 746 A	Klasse																
Entzündung durch Heißdraht (HWI)		UL 746 A	PLC																
Glühdrahtprüfung (GWFI)		IEC 60695-2-12	°C	960				960				960				960			
Glühdrahtentzündungstemperatur (GWIT)		IEC 60695-2-13	°C	775				775				775				775			
Rel. Temperaturindex, Durchschlagfestigk.		UL 746 B	°C																
Rel. Temperaturindex, Zugfestigkeit		UL 746 B	°C																
Rel. Temperaturindex, Schlagfestigkeit		UL 746 B	°C																
Sauerstoffindex (LOI)		ISO 4589-1/2	%																
Allgemeine Eigenschaften																			
Dichte	23 °C	ISO 1183	g/cm³					1,54				1,5				1,39			
Gehalt an Mineral-/Verstärkungsstoffen		ISO 1172	%	25				40				35				20			
Feuchtigkeitsaufnahme	70 °C/62 % r. F.	ISO 1110	%					1,1				1,4				0,8			
Verarbeitung																			
Verarbeitungsschwindigkeit, längs		ISO 294-4	%					0,2				0,4				0,8			
Verarbeitungsschwindigkeit, quer		ISO 294-4	%					0,8				0,9				1			

* = Streckspannung und Bruchdehnung: Prüfgeschwindigkeit 50 mm/min für unverstärkte Compounds
 Prüfwerte „kond.“ = konditioniert, wurden an nach DIN EN ISO 1110 gelagerten Prüfkörpern bestimmt.
 Prüfwerte „trocken“ = Restfeuchtigkeit <0,10 %

Produktcharakterisierung

AKRO-PLASTIC bietet den Entwicklern und Produzenten von elektrischen und elektronischen Komponenten eine breite Auswahl an thermoplastischen Isolierstoffen an. Flammgeschützt und korrosionsarm, für helle Farben geeignet und ungefährlich in der Verarbeitung.

Alle Produkte der FR-Produktreihe sind mit Flammenschutzmitteln ausgestattet, die frei von rotem Phosphor, Brom, Chlor und Iod sind. In Einzelfällen kann auch eine Klassifizierung als FR-EN garantiert werden. Dann enthalten die Werkstoffe keinerlei Iodid oder Bromid, eine ent-

sprechende Prüfung kann im haus-eigenen Labor der AKRO-PLASTIC auf 1 ppm genau gemessen und im Werksprüfzeugnis bestätigt werden. Auch der Einsatz von Metallseifen ist dann ausgeschlossen. Damit lassen sich korrosive Prozesse auf ein Minimum reduzieren.

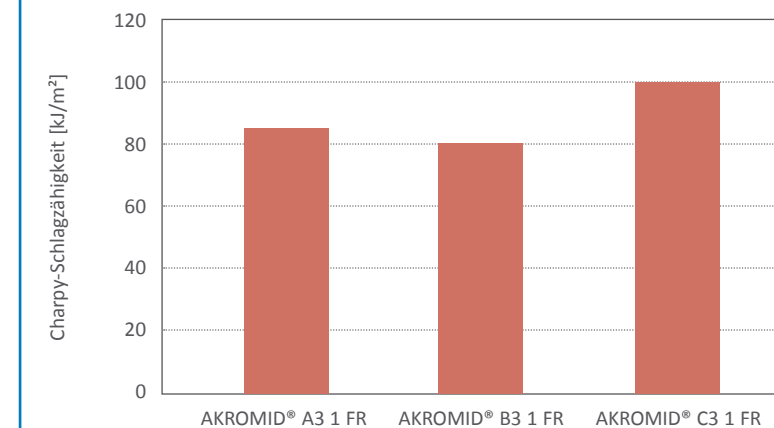
Unser Portfolio umfasst unverstärktes Polyamid 6.6 und 6 sowie PA 6.6/6-Blends mit Flammschutz-ausrüstung, die nach UL 94 die Prüfungen der Brandklasse V-0 bestehen. Das unverstärkte AKROMID® C3 1 FR zeigt eine gute Kombination aus Fließfähigkeit, Festigkeit und Reiß-

dehnung. Im Spannungs-Dehnungsdiagramm lässt sich die Eignung für besonders flexible Anwendungen wie zum Beispiel Filmscharniere ablesen (siehe Abb. 2). Der Temperatur-Index nach IEC 218 zeigt, dass AKROMID® C3 1 FR für Dauereinsatztemperaturen von bis zu 110 °C geeignet ist.

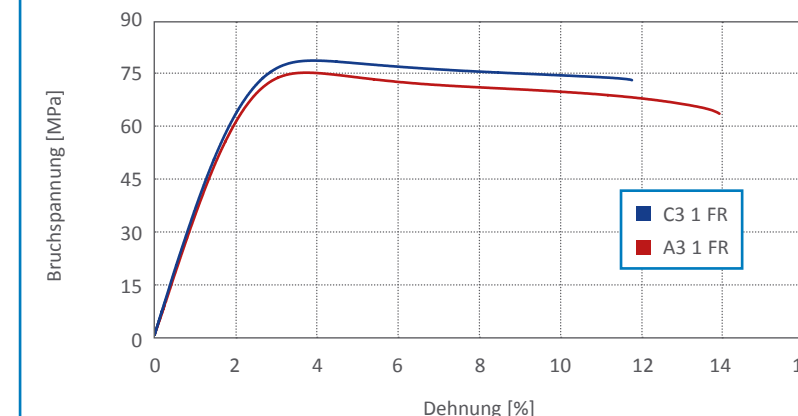
Zudem bieten wir verstärkte Werkstoffe mit 25 % und 30 % Glasfasern an, die ebenfalls UL 94 V-0 bestehen. Daneben gibt es mit AKROMID® B 3 K8 9 FR ein Produkt, welches UL 94 V-2 entspricht. Mit 20 % Glasfasern und einem guten Glühdraht-entflammbarkeitswert ist es somit für Anwendungen in der Niederspannungstechnik geeignet. Unser AKROLOY® PA K17 FR, erweitert die Leistungsskala nach oben. Der PA 6.6-Blend mit einer hochschmelzenden Komponente und 35 % Glasfasern, eignet sich für Anwendungen, die kurzzeitig 265 °C standhalten müssen. Eine niedrige Rauchgasdichte und niedrige Rauchgas-toxizität empfehlen diesen Werkstoff für den Einsatz in Flugzeugen, Bahnen und Bussen.

Noch höhere Temperatur- und Kriechfestigkeitswerte werden mit dem AKROMID® T1 K9 FR erreicht. Das PPA mit 40 % Glasfasern und einer Schmelztemperatur von 310 °C nimmt im feuchten Klima wenig Wasser auf und verändert mit der Feuchteaufnahme seine Festigkeit und Steifigkeit nur sehr gering.

Charpy-Schlagzähigkeit bei 23 °C, trocken (Abb. 1)



Spannungs-Dehnungskurven bei 23 °C, trocken (Abb. 2)

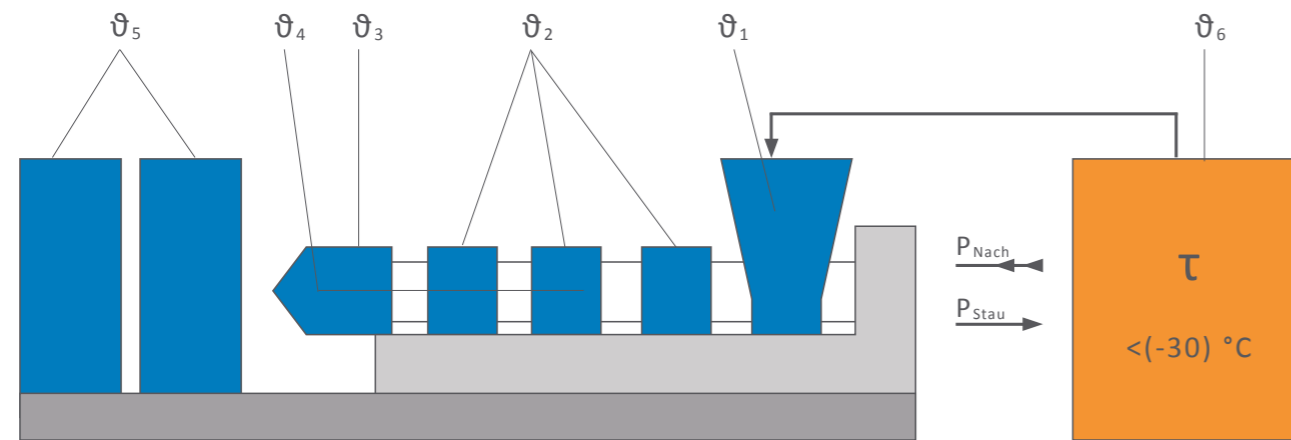


Verarbeitungshinweise

Unsere flammgeschützten Produkte sind auf handelsüblichen Spritzgießmaschinen mit Standardschnecken

nach Empfehlung des Maschinenherstellers verarbeitbar. Die von uns empfohlenen Maschinen-, Werk-

zeug- und Trocknereinstellungen (siehe Skizze) entnehmen Sie bitte den unten stehenden Tabellen.



Flammgeschützte Produkte		AKROMID® A unverstärkt	AKROMID® B unverstärkt	AKROMID® C unverstärkt	AKROLOY® PA verstärkt
Flansch	ϑ ₁	60 – 80 °C	60 – 80 °C	60 – 80 °C	60 – 80 °C
Zone 1 – Zone 4	ϑ ₂	260 – 290 °C	220 – 260 °C	250 – 280 °C	280 – 300 °C
Düse	ϑ ₃	260 – 300 °C	230 – 270 °C	260 – 280 °C	280 – 310 °C
Schmelze	ϑ ₄	270 – 290 °C	240 – 270 °C	260 – 280 °C	280 – 310 °C
Werkzeugtemperatur	ϑ ₅	60 – 80 °C	60 – 80 °C	60 – 80 °C	80 – 130 °C
Trocknung	ϑ ₆	80 °C, 2 – 4 h	80 °C, 2 – 4 h	80 °C, 2 – 4 h	80 °C, 2 – 4 h
Nachdruck, spez.	P _{Nach}	300 – 800 bar	300 – 800 bar	300 – 800 bar	300 – 800 bar
Staudruck, spez.	P _{Stau}	30 – 100 bar	30 – 100 bar	30 – 100 bar	30 – 100 bar

Flammgeschützte Produkte		AKROMID® A verstärkt	AKROMID® B verstärkt	AKROMID® C verstärkt	AKROMID® T verstärkt
Flansch	ϑ ₁	60 – 80 °C	60 – 80 °C	60 – 80 °C	60 – 90 °C
Zone 1 – Zone 4	ϑ ₂	260 – 290 °C	220 – 280 °C	260 – 290 °C	310 – 340 °C
Düse	ϑ ₃	270 – 300 °C	240 – 280 °C	260 – 300 °C	320 – 340 °C
Schmelze	ϑ ₄	270 – 290 °C	240 – 280 °C	260 – 300 °C	320 – 340 °C
Werkzeugtemperatur	ϑ ₅	60 – 100 °C	60 – 100 °C	60 – 100 °C	100 – 160 °C
Trocknung	ϑ ₆	80 °C, 2 – 4 h	80 °C, 2 – 4 h	80 °C, 2 – 4 h	80 °C, 2 – 4 h
Nachdruck, spez.	P _{Nach}	300 – 800 bar	300 – 800 bar	300 – 800 bar	300 – 800 bar
Staudruck, spez.	P _{Stau}	30 – 100 bar	30 – 100 bar	30 – 100 bar	30 – 100 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 AKROMID®-Sackware gilt keine Vortrocknung bei ungeöffneten Säcken und fachgerechter Lagerhaltung. Wir empfehlen Gebinde vollständig zu verarbeiten. Granulat aus offenen Gebinden und Siloware können je nach Lagerbedingungen Feuchte aufgenommen haben und erfordern eine längere Trocknungszeit.

Anwendungen

AKROMID® B3 K8 9 FR ist ein Werkstoff für Bauteile im Niederspannungsbereich. Hier sind vor allen anderen Eigenschaften die GWFI-Werte (Glow Wire Flammability Testing) von Bedeutung. Kabelverschraubungen und Kabelbinder können häufig mit Produkten, welche die Norm UL 94 V-2 erfüllen, hergestellt werden. Hierfür eignen sich AKROMID® A3 HU, B3 HU und C3 HU. Zudem kommt auch die Nutzung von Produkten mit UL 94 V-0 Spezifikation in Betracht, wie AKROMID® A3 1 FR, B3 1 FR, C3 1 FR.

Reihenklemmen und Kabelidentifizierungen können aus Produkten mit

der Spezifikation V-0 oder V-2 hergestellt werden, wie AKROMID® C3 1 FR und AKROMID® C3 GF 25 1 FR. Komponenten in der Automatisierungs- und Sicherungstechnik erfordern gute GWFI-Werte, helle Farben sowie gute mechanische Werte.

In Elektromotoren benötigt man sehr kleine Wandstärken, gute Fließfähigkeit, V-0 und beste GWIT-Werte (Glow Wire Ignition Temperature). Hier zeigt sich AKROMID® C3 GF 25 1 FR als idealer Werkstoff.

Einzelne Komponenten in der Niederspannungsschaltechnik brauchen hohe Kriechfestigkeit und sehr

gute Steifigkeit – AKROMID® T1 K9 FR eignet sich dafür in besonderer Weise.

AKROLOY® PA K17 FR ist ein Produkt, das auch höchste Anforderungen an Rauchgasdichte und Rauchgastoxizität erfüllt und somit bevorzugt im Bereich Flugzeugbau und Bahnausrüstung Anwendung findet.



Abbildung 2: Stecker Starkstromanschluss

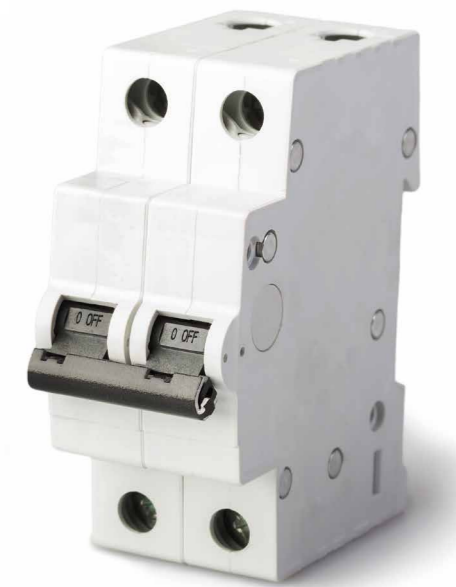


Abbildung 3: Leistungsschalter

Anwendungsgebiete

Elektro/Elektronik

- Steckverbinder
- Schalter
- Steuerungsgehäuse
- Schütze
- Sicherungsautomaten
- Reihenklemmen

Automobil

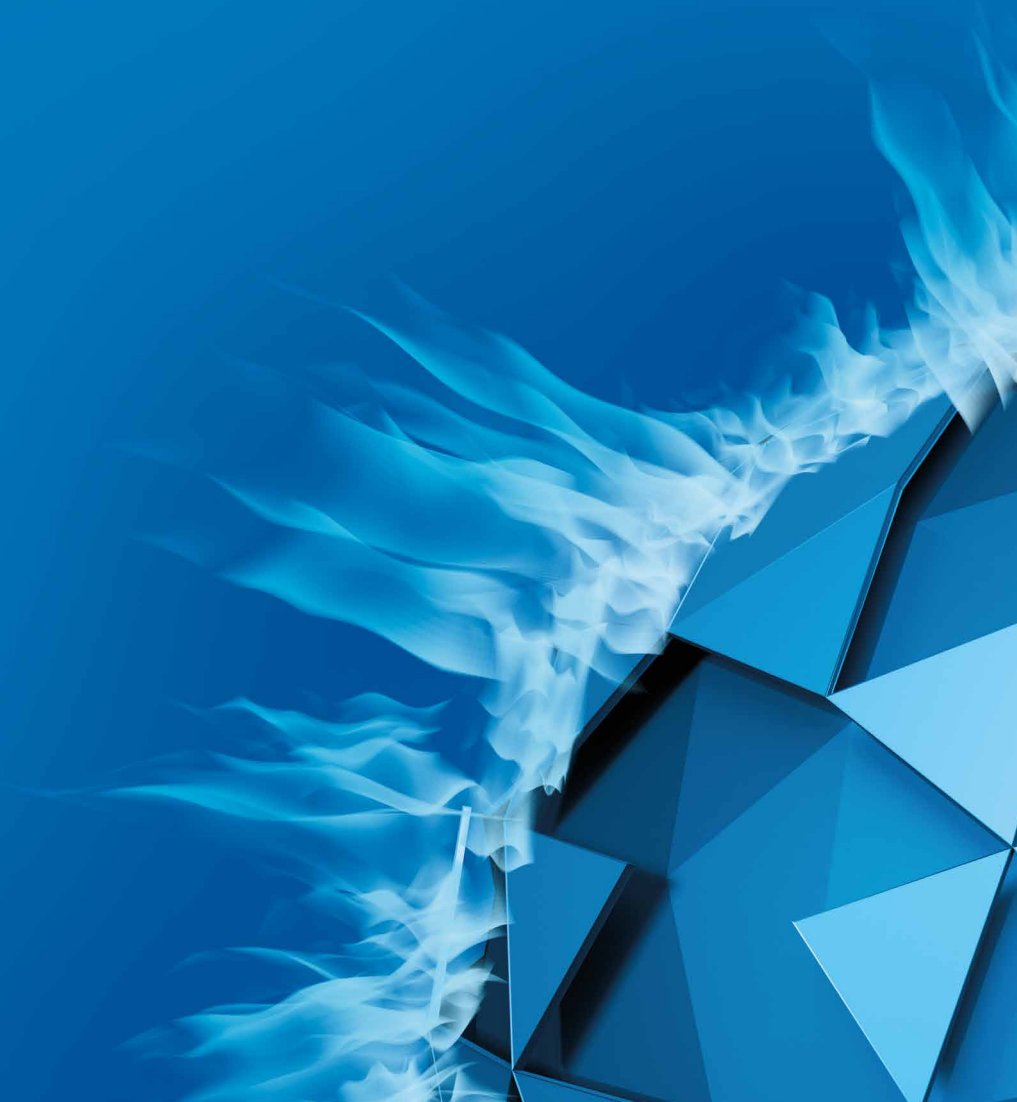
- Abdeckungen
- Steuerungsgehäuse
- Steckverbinder
- Sensoren
- Batterie-Peripherie

Andere

- Sitze und Komponenten in Bahn und Luftverkehr
- Kabelkanäle
- Kabelbefestigungen
- Rollen für Aufzugskabinen

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. AKRO®, AKROMID®, AKROLEN®, AKROLOY®, AKROTEK® und ICX® sind registrierte 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

Hier finden Sie immer
den aktuellsten Stand
der Broschüre:



Weitere Standorte unter www.akro-plastic.com