

Public Transportation – Materialien für einen bewegenden Markt



AKRO-PLASTIC 
Think Polyamide

AKRO-PLASTIC GmbH
Ein Unternehmen der Feddersen-Gruppe

Gewichtsreduzierte Produkte – immer wichtiger für Anwendungen im Transportwesen

Im Zuge der EU-Vorgaben zur Verminderung der CO₂-Emissionen sind auch im Transportwesen Materialien gefragt, die zu einer Gewichtsreduktion führen. Kunststoffe können Metalle in Bauteilen substituieren und somit zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes beitragen. Zudem ermöglichen Kunststoffe eine größere Designfreiheit und somit mehr Komfort für die Passagiere. Der Bereich Transportwesen umfasst die Anwendungsfelder Schienenfahrzeuge, Busse und Flugzeuge.

Die AKRO-PLASTIC GmbH stellt sich den steigenden Anforderungen für Materialien im Transportwesen und entwickelt maßgeschneiderte Compoundlösungen, deren technische Daten und Einzelheiten zu Normen sowie möglichen Anwendungen in dieser Broschüre zusammengefasst sind. Hier finden Sie technische Daten zu den Produkten, Einzelheiten zu den aktuellen Normen und Anwendungsbeispiele.

Compounds

Richtwerte für Werkstoffe bei 23 °C	Prüfbedingungen	Prüfmethode	Einheit	B3 1 FR schwarz (5983)				B28 GF 15 natur (6940)				B3 GF 25 FRT natur (6910)				B28 GF 25 natur (6430)				B28 GF 30 natur (6941)				B3 GF 30 FR schwarz (6665)				A3 K1 FR natur (2312)				A3 GF 25 FRT natur (6705)				PA GF 25 FRT natur (6701)				PA K17 FR schwarz (5762)			
ISO-Bezeichnung nach EN ISO 1043-4:1999				PA6-FR (30+72)				PA6-GF15				PA6-GF25 (30+40)				PA6-GF25				PA6-GF30				PA6-GF25 (30+40)				PA66-GF25FR (30+40)				PA66-GF25FR (30+40)				PA66+X-GF25FR (30+40)				PA66+X-GF35FR (30+40)			
Mechanische Eigenschaften				trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	trocken	kond.	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	1.300	5.300		9.500	5.800	8.000		10.200		10.000	6.900	9.200	6.500	9.500	6.200	10.000	6.900	12.500	9.200																				
Streckspannung ¹ /Bruchspannung	5 mm/min	ISO 527	MPa	75/	40/	/120		/130	/83	/170		/170		/150	/99	/140	/100	/135	/86	/130	/91	/160	/115																				
Bruchdehnung ¹	5 mm/min	ISO 527	%	10	>100	3		3	4,4	3,4		3		3	5	3	4	3	5,4	2,5	3,6	2,5	3																				
Biege-Modul	2 mm/min	ISO 178	MPa	3.540	1.300	4.450		9.000				8.400		10.440		8.960	6.700	9.800		9.900																							
Biegefestigkeit	2 mm/min	ISO 178	MPa	112	45	166		200				235		237		220	170	218		215																							
Charpy-Schlagzähigkeit	23 °C	ISO 179/1eU	kJ/m ²	80	o. B.	39		58	60			74		75	77	65	70					60	60																				
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	23 °C	ISO 179/1eA	kJ/m ²	4	11			11	15					12	17	11	13					12	12																				
Thermische Eigenschaften				trocken				trocken				trocken				trocken				trocken				trocken				trocken				trocken											
Schmelzpunkt	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	220				220				262				220				220				262				262				262				260							
Wärmeformbeständigkeit, HDT/A	1,82 MPa	ISO 75-1/2	°C	65				205				208				208				210				210				246				246				246				250			
Wärmeformbeständigkeit, HDT/B	0,45 MPa	ISO 75-1/2	°C	180				220				220				220				220				261				261				261				261							
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	0,4	0,8	1,6	3,2	0,4	0,8	1,6	3,2				
Brennbarkeit UL 94		UL 94	Klasse		V-0	V-0	V-0	HB	HB	HB	HB	V-1	V-1	V-0	V-0	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	V-2	V-2	V-2	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			
Sauerstoffindex (LOI)		ISO 4589-1/2	%	>32								>32								>32				>32				>32				>32											
Brandschutz in Schienenfahrzeugen		EN 45545-2		R22/23/24/26 HL3								R19/21/23/24 HL3 R22 HL2								R24 HL3				R24/26 HL 3				R19/21/23/24/26 HL3 R22 HL2				R19/21/23/24/26 HL3 R22 HL2				R26 HL3							
Brandschutz in Bussen		ECE R 118						Anhang 6 und 8								Anhang 6 und 8				Anhang 6 und 8																							
Brandschutz in Flugzeugen		ABD0031																																		AITM 2.0002 A, AITM 2.0002 B, AITM 2.0007 A, AITM 3.0005							
Allgemeine Eigenschaften																																											
Dichte	23 °C	ISO 1183	g/cm ³	1,19				1,23				1,37				1,31				1,35				1,39				1,34				1,40				1,42				1,50			
Gehalt an Mineral-/Verstärkungsstoffen		ISO 1172	%	-				15				25				25				30				30				25				25				25				35			
Feuchteaufnahme	70 °C/62 % r. F.	ISO 1110	%					2,1–2,3				1,6–1,8								1,7–1,9												1,7–1,9				1,6–1,8				1,4			
Verarbeitung																																											
Fließfähigkeit	Fließspirale ²	AKRO	mm	520																								460															
Verarbeitungsschwindigkeit, längs		ISO 294-4	%	0,9–1				0,2–0,3				0,1–0,2				0,1–0,2				0,1–0,2				0,1–0,2				0,1–0,2				0,1–0,2				0,1–0,2				0,4			
Verarbeitungsschwindigkeit, quer		ISO 294-4	%	1,0–1				0,7–0,8				0,5–0,6				0,6–0,7				0,5–0,6				0,6–0,7				0,6–0,7				0,6–0,7				0,5–0,6				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 %

o. B. = ohne Bruch

² = AKROMID® A: Werkzeugtemperatur: 100 °C, Massetemperatur: 310 °C, Spritzdruck: 600–750 bar, Querschnitt Fließspirale: 7 mm x 2 mm
 AKROMID® B: Werkzeugtemperatur: 100 °C, Massetemperatur: 300 °C, Spritzdruck: 550–650 bar, Querschnitt Fließspirale: 7 mm x 2 mm
 AKROMID® C: Werkzeugtemperatur: 100 °C, Massetemperatur: 310 °C, Spritzdruck: 700–750 bar, Querschnitt Fließspirale: 7 mm x 2 mm

Produktcharakterisierung

UN/ECE R 118 Anhang 8:

Prüfung zur Bestimmung der vertikalen Brenngeschwindigkeit von Materialien von Fahrzeugen der Klasse M₃, Klasse II und III

In der Regelung Nr. 118 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) werden das Brennverhalten und/oder die Eigenschaften der beim Bau von Omnibussen, Reisebussen und Stadtbussen verwendeten Materia-

lien festgelegt. Bei den Prüfungen sind die Entzündbarkeit, die Brenngeschwindigkeit und das Schmelzverhalten relevant. Im Anhang 6 der Regelung wird die horizontale Brenngeschwindigkeit von Materialien bestimmt. Alle Bauteile, die in

einer Lage verbaut werden, die mehr als 15 ° von der Horizontalen abweichen, müssen nach Anhang 8 geprüft werden. Die Materialien von der AKRO-PLASTIC GmbH wurden nach Anhang 8 geprüft und erfüllen damit auch Anhang 6.

DIN EN 45545-2: Europäische Bahnnorm

In der europäischen Bahnnorm DIN EN 45545-2 werden die Anforderung an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten für Schienenfahrzeuge definiert. Ziel dieser Norm ist, dass bei Eintreten eines Brandes die Evakuierung und Rettung der Fahrgäste ermöglicht wer-

den soll. Dies bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung minimiert werden muss, die Brandausbreitung verhindert wird und die Auswirkungen eines Brandes auf die Menschen zu minimieren.

In der Norm wird nach Betriebs- und Bauartklassen unterschieden, um die Gefährdungsstufen (Hazard Levels – HL) zu ermitteln (Tabelle 1). Je höher der Hazard Level, desto strenger sind die Anforderungen an das Brandverhalten der Materialien und Komponenten.

Betriebsklasse (Eigenschaften der Infrastruktur)		Bauartklasse (Konstruktive Gestaltung des Fahrzeugs)			
		N Standard	A Automatisch	D Doppelstock	S Schlafwagen
1	Oberflächenfahrzeug	HL1	HL1	HL1	HL2
2	Tunnel max. 5 km	HL2	HL2	HL2	HL2
3	Tunnel >5 km	HL2	HL2	HL2	HL3
4	Keine seitliche Evakuierung möglich	HL3	HL3	HL3	HL3

Tabelle 1: Zuordnung der Gefährdungsstufen (HL)

K-Nr.*	Name
IN	Innenbereich
EX	Außenbereich
F	Mobiliar
E	Elektrotechnische Ausrüstung
M	Mechanische Ausrüstung

Tabelle 2: Untergruppen gelisteter Komponenten

Nachdem die Gefährdungsstufe der Materialien und Bauteile definiert wurde wird bestimmt, ob es sich um eine gelistete oder nicht-gelistete Komponente handelt. Gelistete Komponenten werden zunächst in Untergruppen nach ihrem Einbauort und ihrer Funktion unterteilt (Tabelle 2).

Innerhalb dieser Untergruppierung wird für jede der gelisteten Komponenten der Anforderungssatz (Requirements-Set) festgelegt (R1–R26).

In Tabelle 3 ist ein Auszug der Anforderungen für gelistete Komponenten aufgeführt.

Alle Komponenten die nicht in der Tabelle 2 nach DIN EN 45545-2 aufgeführt sind, werden als nicht-gelistete Komponenten betrachtet. Die Anforderungen werden nach der exponierten Fläche und dem Einsatzort unterschieden (Tabelle 4). Für die Beurteilung sind gegebenenfalls noch Gruppierungsregeln zu beachten.

K-Nr.*	Name	Beschreibung	Anforderung
EL6A	Versorgungseinleitungssystem- und Hochkomponenten – innen	Isolatoren, Strom- und Spannungstransformatoren, Hauptschalter, Schaltschütze	R22
EL6B	Versorgungseinleitungssystem- und Hochkomponenten – außen	Isolatoren, Strom- und Spannungstransformatoren, Hauptschalter, Schaltschütze	R23
EL7A	Drosseln und Spulen – innen	Drosselspulen für Filterung der Versorgungsleitung, Wicklungen für luftgekühlte Transformatoren, einschließlich Abstandhalter und Luftleitbleche	R22
EL7B	Drosseln und Spulen – außen	Drosselspulen für Filterung der Versorgungsleitung, Wicklungen für luftgekühlte Transformatoren, einschließlich Abstandhalter und Luftleitbleche und Isolierung der Fahrmotorwicklung	R23
EL10	Kleine elektrotechnische Komponenten	Beispiele umfassen Niederleistungs-Schutzschalter, Überleistung-Relais, Schütze, Kontakt-Relais, Schalter, Kontroll- oder Signal-Schalter, Klemmen, Sicherungen	R26

Tabelle 3: Auszug der Anforderungen für gelistete Komponenten

Fläche	Einsatzort	Anforderungssatz
>0,20 m ²	innen	R1
>0,20 m ²	außen	R7
≤0,20 m ²	innen	R22
≤0,20 m ²	außen	R23

Tabelle 4: Anforderungen für nichtgelistete Komponenten, nach der exponierten Fläche und dem Einsatzort im Fahrzeug

FAR 25.853: Internationale Luftfahrt

Um gewisse Standards bezüglich der Brandsicherheit in Verkehrsflugzeugen zu gewährleisten, fordert die Federal Aviation Administration (FAA), dass eine Reihe von Brandprüfungen durchgeführt wird. Im Falle eines Kontaktes zu Hitze oder einer Flamme soll dies die Performance des Materials hinsichtlich der Branderscheinungen widerspiegeln. Die Anforderungen der Tests

* = Komponenten-Nummer

sind in der Federal Aviation Regulation (FAR) 25.853 spezifiziert.

AKROLOY® PA K17 FR schwarz (5762) ist ein 35 % glasfaserverstärktes PA 6.6-Blend mit einer hochschmelzenden Komponente, welches die Tests nach der Airbus Norm AITM 2.0002 A, AITM 2.0002 B, AITM 2.0007 A und AITM 3.0005 besteht. Somit erfüllt das Material die Anforderungen für Brennbarkeit, Rauchgasdichte und Toxizität der Brandgase im Interieurbereich.

Produkte unter 10 g ohne Berührung zu anderen nicht-gelisteten Produkten werden als nicht brandschutztechnisch relevant betrachtet. Jeder Anforderungssatz beschreibt unterschiedliche Werkstoffanforderungen, wie z. B. eine geringe Rauchgasdichte, Toxizität und Wärme-freisetzungsrate.

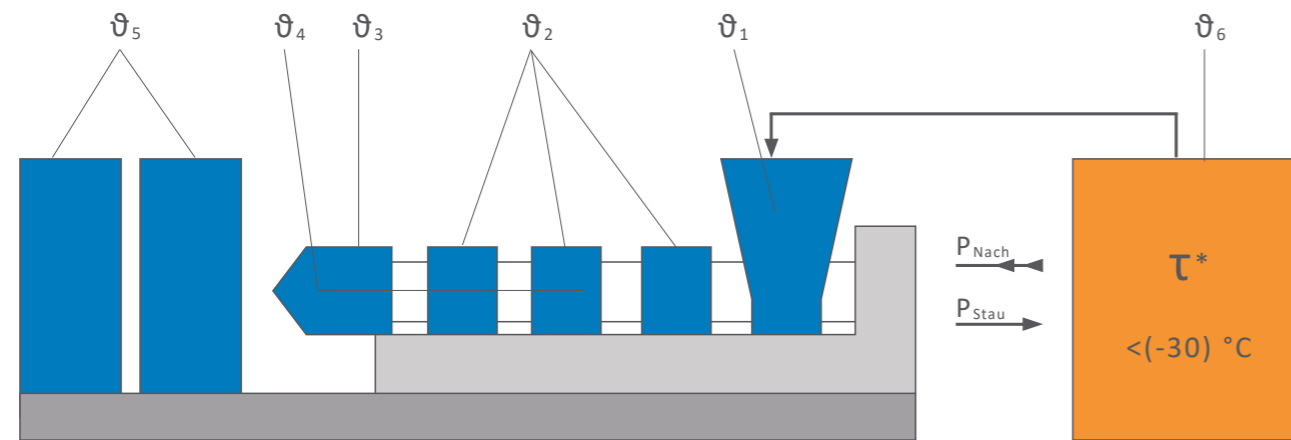


Verarbeitungshinweise

Unsere Produkte sind auf handelsüblichen Spritzgießmaschinen mit Standardschnecken nach Empfeh-

lung des Maschinenherstellers verarbeitbar. Die von uns empfohlenen Maschinen-, Werkzeug- und Trock-

nerEinstellungen (siehe Skizze) entnehmen Sie bitte den unten stehenden Tabellen.



		AKROMID® A FR verstärkt	AKROMID® B FR verstärkt	AKROMID® B FR unverstärkt
Flansch	ϑ_1	60–80 °C	60–80 °C	60–80 °C
Zone 1 – Zone 4	ϑ_2	260–290 °C	220–280 °C	220–260 °C
Düse	ϑ_3	270–300 °C	240–280 °C	230–270 °C
Schmelze	ϑ_4	270–290 °C	240–280 °C	240–270 °C
Werkzeugtemperatur	ϑ_5	60–100 °C	60–100 °C	60–80 °C
Trocknung	ϑ_6	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
Staudruck, spez.	P_{Stau}	30–100 bar	30–100 bar	30–100 bar

		AKROLOY® PA FR verstärkt	AKROMID® B verstärkt
Flansch	ϑ_1	60–80 °C	60–80 °C
Zone 1 – Zone 4	ϑ_2	280–300 °C	220–300 °C
Düse	ϑ_3	280–310 °C	230–300 °C
Schmelze	ϑ_4	280–310 °C	240–300 °C
Werkzeugtemperatur	ϑ_5	80–130 °C	80–100 °C
Trocknung	ϑ_6	80 °C, 2–4 h	0–4 h
Nachdruck, spez.	P_{Nach}	300–800 bar	300–800 bar
Staudruck, spez.	P_{Stau}	30–100 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 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. *Taupunkt

Anwendungen

Für die Rückenschale von Sitzen für Stadtbusse werden Materialien benötigt, die bei langen Fließwegen und dünnen Wandstärken eine sehr gute Oberfläche aufweisen. AKROMID® B28 GF 25 besitzt eine sehr hohe Fließfähigkeit, Steifigkeit und lässt sich ausgezeichnet in allen Farben einfärben.

AKROMID® B3 1 FR schwarz (5983) erfüllt die Anforderungen nach R22, R23, R24 und R26 HL3 und kann somit für Elektroisiermaterialien (EIM) sowie Kabelbinder verwendet

werden. Das Material zeichnet sich zudem durch eine sehr gute Verarbeitbarkeit und Oberfläche aus.

Anwendungen für AKROLOY® PA K17 FR schwarz (5762) sind Bauteile wie Halterungen oder Verbindungselemente im Flugverkehr, da das Material nach der Federal Aviation Regulation (FAR) 25.853 für den Innenbereich spezifiziert ist. Das Material nimmt wenig Feuchtigkeit auf, wodurch die guten mechanischen Eigenschaften auch im konditionierten Zustand erhalten bleiben.



Sitzsystem „Citos“ der Firma Franz-Kiel GmbH aus Nördlingen

Anwendungsgebiete

Bus

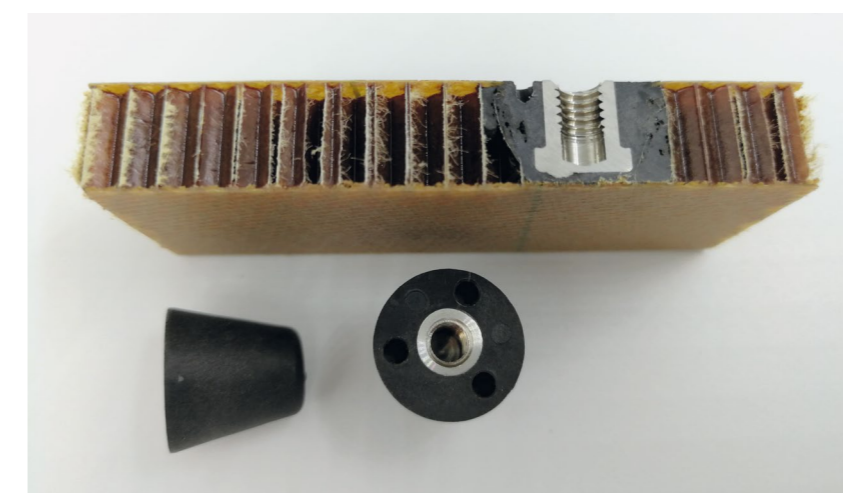
- Sitze und Sitzkomponenten
- Aschenbecher
- Gepäckaufbewahrung
- Gehäuse

Bahn

- Verschraubungen
- Kabelbinder
- Schalter
- Isolatoren
- Sitze
- Armlehnen
- Tische
- Gehäuse

Luftfahrt

- Kabelkanäle
- Verbindungselemente
- Strukturbauteile
- Halterkonturen



Thermischer-Stoff-Schluss-Dom (TSSD®) der Firma Ejot Holding GmbH & Co. KG: Verbindungselement für den Leichtbau

Disclaimer: Diese Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über unsere Produkte und Anwendungsmöglichkeiten informieren. Eine rechtliche 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®, AKROLOY®, AKROLEN®, 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

Weiterführende Informationen
zu unseren Produkten finden
Sie im Produktfinder:



Weitere Standorte unter www.akro-plastic.com