



## Technisches Datenblatt

Für die Artikelgruppe der Verbinder des Typs FRÖTEK  
Perfectverbinder in Schweißtechnik

FRÖTEK-Kunststofftechnik GmbH  
An der Unteren Söse 24-30  
37520 Osterode am Harz  
Germany

Version 20180419, mit Stand 19. April 2018

### Kurzbeschreibung

Mit FRÖTEK – Perfectverbindern in Schweißtechnik lassen sich die meisten Traktionszellen mit Schraubpol einfach und schnell elektrisch verbinden. Die Konstruktion der hier behandelten Perfectverbinder ist so gestaltet, dass bei der Verschraubung mit einer DIN 933 M10x20 Polschraube eine mechanisch belastbare, niederohmige elektrische Verbindung geschaffen wird. Für den sachgerechten und vor Berührung geschützten Einbau des Perfectverbinders wird der Einsatz eines zugehörigen FRÖTEK-Verbinderkopfdeckels (Art-Nr. 402200xx) empfohlen. Diese Verbindungstechnik ist besonders geeignet für Hochstromanwendungen.



Abb. 1: Zeichnung (a) und Beispielsicht (b) des FRÖTEK Perfect-Verbinder



## Konstruktion

Abbildung 1 zeigt eine Zeichnung und ein Beispielfoto der Perfectverbinder.

Allgemeine Angaben zu Maßen:

- Länge = Bemessungslänge  $L$  + Toleranz
  - $75 \text{ mm} \leq L < 950 \text{ mm}$ : +3 mm; –0 mm
  - $L \geq 950 \text{ mm}$ : +10 mm; –0 mm
- Querschnitt = Bemessungsquerschnitt  $A$
- Anschlussplättchen:
  - Bohrungsinwenddurchmesser:  $D = 10,4 \text{ mm}$  (optional  $D = 8,4 \text{ mm}$  oder  $D = 6,4 \text{ mm}$ )
  - Dicke für  $A \leq 50 \text{ mm}^2$  :  $d = 2 \text{ mm}$
  - Dicke für  $A \geq 70 \text{ mm}^2 \cap A \leq 95 \text{ mm}^2$  :  $d = 3 \text{ mm}$
  - Dicke für  $A \geq 107 \text{ mm}^2$  :  $d = 5 \text{ mm}$

## Technische Daten

### Allgemeine Angaben

Die in der Tabelle „Leitung“ gemachten Angaben beziehen sich allein auf das verarbeitete Kabel. Dies gilt für die folgenden Tabellen analog.

Tab. 1: Leitung

Aderwerkstoff	E-Cu ETP1 nach DIN 13602
Aderisolation	UV-Beständiges und schwefelsäurebeständiges thermoplastisches Elastomer
Aderisolation Ausführung	Standard: TPE, sehr flexibel, Shorehärte A75 gemäß ASTM 2240, Flammschutz Klasse HB gemäß UL 94 Flammgeschützt: TPE, sehr flexibel, Shorehärte A70 gemäß ASTM 2240, Flammschutz Klasse V0 gemäß UL 94
Aderaufbau	Gemäß EN 60228 Klasse 5 (flexibel) und 6 (sehr flexibel)
Max. zulässige Torsion $\alpha$	Für $l \leq 100 \text{ mm}$ : $\alpha \leq 12^\circ$ Für $l > 100 \text{ mm}$ : $\alpha \leq 25^\circ$
Min. zulässiger Biegedurchmesser	4,5D
Temperaturbereich $T$	$-40^\circ\text{C} \leq T \leq 85^\circ\text{C}$
Brandverhalten gemäß IEC 60695-11-10	HB 75 bzw. V0
Brandverhalten gemäß UL94	HB bzw. V0



Tab. 2: Anschlussplättchen

Werkstoff	E-Cu ETP, R250 nach DIN 13602 (ehem. E-Cu57, F25)
Oberflächenbeschichtung	Vollständig verzinkt, Schichtdicke $d \approx 5 \mu\text{m}$

Tab. 3: Kopfumspritzung

Eigenschaft	UV-Beständiger und Schwefelsäurebeständiger Kunststoff
Werkstoff	Standard: Polypropylen, schwarz Flammgeschützt: Polypropylen, weiß, Flammschutz Klasse V0 gemäß UL 94

### Mechanische und elektrische Eigenschaften

Die in den folgenden Tabellen gemachten Angaben beziehen sich, so nicht anders angegeben, auf den gesamten Verbinder.

Tab. 4: Mechanische und elektrische Daten

Querschnitt A	Typ	Aufbau # · d	Zugfestigkeit $F_z$ (kN)	El. Widerstand $R_{\text{abs.}}$ bei $T = 20^\circ\text{C}$	Wandstärke Isolierung $d_{\text{min}}$	Bemessungswandstärke $d$	Außen- $\emptyset$ [D] mm
10 mm <sup>2</sup>	S	322 · 0,2	$\geq 1,1$	$R \leq 1,90 \Omega/\text{km}$	1,86 mm	2,48 mm	9,55 ± 0,2
16 mm <sup>2</sup>	S	455 · 0,2	$\geq 2$	$R \leq 1,21 \Omega/\text{km}$	1,40 mm	1,65 mm	8,9 ± 0,2
25 mm <sup>2</sup>	S	798 · 0,2	$\geq 2,8$	$R \leq 0,78 \Omega/\text{km}$	1,71 mm	2,15 mm	11,3 ± 0,2
35 mm <sup>2</sup>	S	1085 · 0,2	$\geq 3$	$R \leq 0,56 \Omega/\text{km}$	1,88 mm	2,50 mm	13,0 ± 0,2
50 mm <sup>2</sup>	S	1519 · 0,2	$\geq 3,8$	$R \leq 0,388 \Omega/\text{km}$	1,89 mm	2,40 mm	15,0 ± 0,2
50 mm <sup>2</sup>	V1	1596 · 0,2	$\geq 3,8$	$R \leq 0,386 \Omega/\text{km}$	1,89 mm	2,40 mm	15,0 ± 0,2
70 mm <sup>2</sup>	S	2107 · 0,2	$\geq 5,5$	$R \leq 0,278 \Omega/\text{km}$	2,06 mm	2,55 mm	17,3 ± 0,2
70 mm <sup>2</sup>	V1	2147 · 0,2	$\geq 5,5$	$R \leq 0,276 \Omega/\text{km}$	2,06 mm	2,55 mm	17,3 ± 0,2
95 mm <sup>2</sup>	S	2940 · 0,2	$\geq 6,5$	$R \leq 0,206 \Omega/\text{km}$	2,26 mm	2,70 mm	19,4 ± 0,2
107 mm <sup>2</sup>	S	3430 · 0,2	$\geq 6,8$	$R \leq 0,165 \Omega/\text{km}$	2,63 mm	3,50 mm	20,95 ± 0,2

Vermerk: Wegen geringerer Flexibilitätsanforderungen kommen zur Herstellung von Verbindern mit einer Länge  $L > 300$  mm bei bestimmten Querschnitten standardmäßig Seile des Typs V1 zum Einsatz.



### Elektrische Bemessungsgrößen

Die elektrischen Eigenschaften der Verbinder sind zu gliedern in Festigkeits- und Eignungsangaben. Die Festigkeitsangaben ergeben sich maßgeblich aus normativen Bestimmungen. Selbiges gilt für die Strombelastbarkeit. Für den Einsatz von Verbindern auf Batterien sind die tatsächlichen, durch FRÖTEK äußerst genau und umfangreich gemessenen Stromtragfähigkeiten in vielen Fällen deutlich höher als die normativ gegebene Stromtragfähigkeit.

Die Bemessungs- und Betriebsspannungen gelten in Verbindung mit fachgerechter Montage mit M10x20 Polschrauben und FRÖTEK-Verbinderkopfdeckeln in Traktions- und Batterieanwendungen.

Tab. 5: Elektrische Bemessungsgrößen

Bemessungsspannung	U <sub>0</sub> /U	450 V/750 V bei $T_{max} = 60^{\circ}C$
Prüfspannung Leitungen	U <sub>test</sub>	3600 V bei $T = 20^{\circ}C$
Betriebsspannung potentialfrei	U <sub>max</sub>	825 V bei $T_{max} = 60^{\circ}C$
Betriebsspannung bei Gleichspannung gem. DIN VDE 298-1	U <sub>max</sub>	1240 V bei $T_{max} = 60^{\circ}C$
Stromtragfähigkeit	I <sub>0</sub>	Gemäß DIN VDE 0298-4 (siehe Vermerk 1 u. 2)

Vermerk 1: Die Stromtragfähigkeit I<sub>0</sub> gibt den maximal zulässigen Strom eines unendlich langen Leiters bei Raumtemperatur unter Annahme einer Grenztemperatur des Prüflings an. FRÖTEK empfiehlt eine Querschnittsdimensionierung gemäß DIN VDE 0298-4.

Vermerk 2: In nahezu allen Fällen ist eine abweichende Dimensionierung des Querschnitts möglich. Als Funktion von Verbinderlänge, Verbinderquerschnitt, maximaler Poltemperatur und Umgebungsbedingungen sind oft signifikant höhere Ströme als I<sub>0</sub> technisch vertretbar. Auf individuelle Anfrage sind diese Ströme durch FRÖTEK präzise ermittelbar. FRÖTEK empfiehlt, diese Strombelastbarkeit I<sub>max</sub> unter Angabe der oben genannten Parameter anzufordern. Bei dem zweckbestimmten Einsatz von Verbindern gilt in der Regel: I<sub>max</sub> > I<sub>0</sub>.



### Produkte

62 | 0 | (6) | 10(7) | 1 | 0075 | (R)

|Farbe: Buchstabe entfällt = schwarz  
R = rot (nur ohne Flammschutz)

|Länge vierstellig: 0075 - 5000 mm  
für 10 m Ableiter auch fünfstellig: 10000 mm

|Art: 1 = Verbinder  
2 = Endableitungen

|Querschnitt: 2- oder 3-stellig in mm<sup>2</sup>.  
Verfügbar: 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 107 mm<sup>2</sup>

|Flammschutz: Ziffer entfällt = Standard (HB)  
6 = Flammgeschützt (V0)

|Anschluss: 6 = M6  
8 = M8  
0 = M10

|Serie: 62 = Perfectverbinder

Beispiel: Perfectverbinder M10 standard 50 mm<sup>2</sup> · 130 mm: 6205010130

FRÖTEK-Kunststofftechnik GmbH, 19. April 2018