



## TECHNISCHES DATENBLATT

### FRÖTEK Flex-Verbinder und -Endableitungen in Schweißtechnik

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

Version 20191128, mit Stand 28. November 2019

#### Beschreibung

FRÖTEK Flexverbinder und -endableitungen in Schweißtechnik lassen eine schnelle und einfache elektrische Verbindung bei Batterien mit Schraubpol zu. Bei Verwendung einer isolierten FRÖTEK-Polschraube ist eine mechanisch belastbare, niederohmige elektrische Verbindung gegeben, die gegen äußeren Angriff von Elektrolyten geschützt ist. Diese Verbindungstechnik ist besonders geeignet für Hochstromanwendungen und garantiert eine Berührungssicherheit spannungsführender Teile.

#### Konstruktion

Abbildung 1 zeigt einen FRÖTEK Flexverbinder.

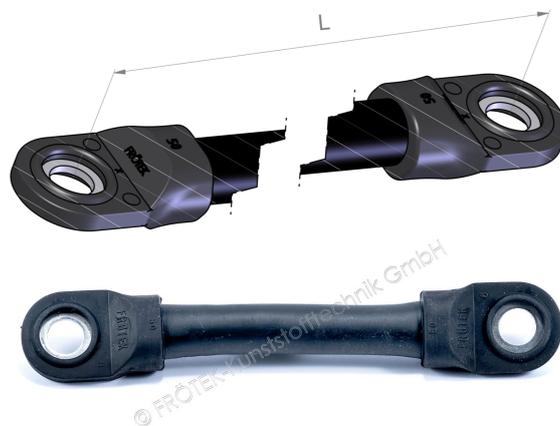


Abb. 1: Ansicht eines FRÖTEK Flexverbinders



Allgemeine Angaben zu Maßen:

- Länge = Bemessungslänge  $L$  + Toleranz
  - $75 \text{ mm} \leq L < 1000 \text{ mm}$ : +5 mm; –0 mm
  - $L \geq 1000 \text{ mm}$ : +10 mm; –0 mm
- Querschnitt = Bemessungsquerschnitt  $A$
- Anschlussplättchen:
  - Bohrungsinnendurchmesser:  $D_i = 10,4 \text{ mm}$  (optional  $D_i = 8,4 \text{ mm}$  oder  $D_i = 6,4 \text{ mm}$ )
  - 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

Tab. 1: Kabel (Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf das Kabel.)

Aderwerkstoff:	E-Cu ETP1 nach DIN 13602.
Aderisolation:	UV- und schwefelsäurebeständiges thermopl. Elastomer. TPE, sehr flexibel.
Standard:	Shorehärte A75 gemäß ASTM 2240. Flammschutz Klasse HB gemäß UL 94.
Flammgeschützt:	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 (D = äußerer Durchmesser des Kabels)
Temperaturbereich $T$ :	$-40^\circ\text{C} \leq T \leq 85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{F} \leq T \leq 221^\circ\text{F}$
Brandverhalten gemäß IEC 60695-11-10:	HB 75 bzw. V0
Brandverhalten gemäß UL94:	HB bzw. V0

Tab. 2: Anschlussplättchen (Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die Anschlussplättchen.)

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



Tab. 3: Kopfumspritzung (Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die Kopfumspritzung.)

Material:	UV- und schwefelsäurebeständiges thermopl. Elastomer. TPE, sehr flexibel.
Standard:	Shorehärte A65 gemäß ASTM 2240. Flammschutz Klasse HB gemäß UL 94.
Flammgeschützt:	Shorehärte A70 gemäß ASTM 2240. Flammschutz Klasse V0 gemäß UL 94.

### Mechanische und elektrische Eigenschaften

Die in der folgenden Tabelle gemachten Angaben beziehen sich auf den gesamten Verbinder.

Tab. 4: Mechanische und elektrische Daten

Querschnitt A	Typ	Aufbau # · d	Zugfestigkeit $F_z$ (kN)	El. Widerstand $R_{abs.}$ bei $T = 20^\circ\text{C}$	Wandstärke Isolierung $d_{min}$	Bemessungswandstärke $d$	Außen- $\emptyset$ [D] mm
10 mm <sup>2</sup>	S	322 · 0,2	$\geq 1,1$	$R \leq 1,90 \Omega/\text{km}$	1,80 mm	2,48 mm	9,55 ± 0,2
16 mm <sup>2</sup>	S	455 · 0,2	$\geq 2,0$	$R \leq 1,21 \Omega/\text{km}$	1,73 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	$\geq 3,0$	$R \leq 0,56 \Omega/\text{km}$	1,74 mm	2,50 mm	13,0 ± 0,2
50 mm <sup>2</sup>	S	1519 · 0,2	$\geq 3,8$	$R \leq 0,388 \Omega/\text{km}$	1,90 mm	2,40 mm	15,0 ± 0,2
50 mm <sup>2</sup>	V1	1596 · 0,2	$\geq 3,8$	$R \leq 0,386 \Omega/\text{km}$	1,90 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	$\geq 6,8$	$R \leq 0,165 \Omega/\text{km}$	2,43 mm	3,50 mm	20,95 ± 0,2

Anmerkung: 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 Werte

Die elektrischen Eigenschaften gliedern sich in Angaben zur Festigkeit und zur Eignung. Die Festigkeitsangaben und die Stromtragfähigkeiten ergeben sich maßgeblich aus normativen Bestimmungen. Für den Einsatz auf Batterien sind die tatsächlichen, durch FRÖTEK äußerst genau und umfangreich gemessenen Stromtragfähigkeiten in vielen Fällen deutlich höher als die normativ gegebene Stromtragfähigkeit.

Die in Tabelle 5 angegebenen Spannungen gelten in Verbindung mit fachgerechter Montage mit isolierten FRÖTEK Polschrauben in Traktions- und Batterieanwendungen. Nach der Norm VDE 0298-565-1 ist  $U_0$  der Effektivwert der Spannung zwischen einem Außenleiter und Erde,  $U$  ist der Effektivwert der Spannung zwischen zwei Außenleitern, jeweils in Wechselstromsystemen.

Anmerkungen:



Tab. 5: Elektrische Werte

Bemessungsspannung ohne Sicherheitsvorkehrungen <sup>1</sup>	weitere $U_0/U$	120 V/120 V at $T_{\max} = 85^\circ\text{C}$
Bemessungsspannung <sup>1</sup>	$U_0/U$	450 V/750 V at $T_{\max} = 60^\circ\text{C}$
Maximale Betriebsspannung, AC <sup>1,2</sup>	$U_{\text{AC,max}}$ for $U_0/U$	480 V/825 V at $T_{\max} = 60^\circ\text{C}$
Maximale Betriebsspannung, DC <sup>1,3</sup>	$U_{\text{DC,max}}$ for $U_0/U$	620 V/1240 V at $T_{\max} = 60^\circ\text{C}$
Prüfspannung der Leitungen	$U_{\text{Prüf}}$	3600 V at $T = 20^\circ\text{C}$
Stromtragfähigkeit <sup>4,5</sup>	$I_0$	nach DIN VDE 0298-4

1: Die Verbinder und Endableitungen sind für den Gebrauch in Batteriesystemen bestimmt. FRÖTEK geht davon aus, dass von den Kunden alle zutreffenden normativen und gesetzlichen Vorgaben getroffen werden, die für die Betriebssicherheit erforderlich sind. Sicherheit in Bezug auf direkte Berührung ist gegeben. Bei Spannungen über 120V ist nach IEC 60364-4-41 ein zusätzlicher Schutz gegen indirekte Berührung erforderlich. Bei nichtstationärer Verwendung der Batterien hat dies nach der Norm EN 1175-1, C.4.1.3, mit einer Schutztrennung oder einer alternativen Installation zu erfolgen, die den Zugang eines Bedieners verhindert. Bei stationären Anwendungen muss nach DIN EN50272-2 / VDE0510-2, Abschnitt 5.1, der Zugang zu Batteriestätten eingeschränkt werden. Alternativ kann der Anwender eine weitere Isolierung um die Kabel und Anschlüsse anbringen. *In jedem Fall liegt es in der Verantwortung der Kunden, mit geeigneten Maßnahmen den notwendigen Schutz gegen indirekte Berührung für Installationen über 120 V sicherzustellen.*

Schutz gegen indirekte Berührung muss *jederzeit* sichergestellt sein, d.h. z.B. auch bei Installation, Montage usw. Da Batterien nicht unbedingt die Option eines Nullpotenzials (oder wenigstens eines Potentials unter 120 V) bereitstellen, kann es unvermeidbar sein, einen Systemzugriff gestatten zu müssen. Unabhängig von allen durch die Kunden realisierbaren Maßnahmen (wie den Einsatz hochqualifizierten Personals, eines potenzialfreien Batteriesystems, isolierter Werkzeuge und Handschuhe usw.) empfiehlt FRÖTEK ausdrücklich, Verbinder anzufordern, die zu 100% mit einem Hochspannungstestgerät geprüft worden sind.

2: Im Fall von in Wechselstromsystemen eingesetzten Batterien (z.B. in Verbindung mit einem AC-Inverter), deren Erdungskonzept auf einem TN-C-, TN-C-S- oder TN-S-System beruht, sollte der angegebene  $U_0$ -Wert zur Anwendung kommen, im Fall von IT-Systemen der  $U$ -Wert (siehe VDE 0298-565-1).

3: Im Fall von in Gleichstromsystemen eingesetzten Batterien, deren Erdungskonzept auf einem TN-C-, TN-C-S- oder TN-S-System beruht, sollte der angegebene  $U_0$ -Wert zur Anwendung kommen. Das gilt auch, wenn einer der Außenleiter geerdet ist. Im Fall von IT-Systemen kann  $U$  zur Anwendung kommen. In diesem Fall sollte unbedingt ein Isolationsüberwachungssystem eingesetzt werden (siehe VDE 0298-565-1 und VDE 0510).

4: Die Stromtragfähigkeit  $I_0$  gibt den maximal zulässigen Strom eines unendlich langen Leiters bei Raumtemperatur bei einer angenommenen Grenztemperatur des Prüflings an. FRÖTEK empfiehlt eine Querschnittsdimensionierung nach DIN VDE 0298-4.

5: 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  $I_0$  technisch vertretbar. Auf individuelle Anfrage sind diese Ströme durch FRÖTEK präzise ermittelbar. FRÖTEK empfiehlt, diese Strombelastbarkeit  $I_{\max}$  unter Angabe der oben genannten Parameter anzufordern. Bei zweckbestimmtem Einsatz von Verbindern gilt in der Regel:  $I_{\max} > I_0$ .



## Produkte

61	0	(6)	10(7)	1	0075	(R)
Farbe: Buchstabe entfällt = schwarz R = rot (nur ohne Flammenschutz)						
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>						
Flammenschutz: Ziffer entfällt = Standard (HB) 6 = Flammgeschützt (V0)						
Anschluss: 6 = M6 8 = M8 0 = M10						
Serie: 61 = Flexverbinder						

Beispiel: Flexverbinder M10 flammgeschützt 50 mm<sup>2</sup> · 130 mm: 61065010130

## REACH / ROHS

FRÖTEK-Kunststofftechnik GmbH erklärt nach bestem Wissen, dass

- keine der in der sogenannten Kandidatenliste („Candidate List of Substances of Very High Concern (SVHC) for Authorisation“) der European Chemicals Agency (ECHA) aufgeführten Stoffe als Bestandteile der in diesem Datenblatt behandelten Produkte vorgesehen und dass diese daher nicht in Mengen  $\geq 0,1\%$  enthalten sind (Erklärung nach Verordnung (EG) No. 1907/2006 (REACH)).
- die in diesem Datenblatt behandelten Produkte hinsichtlich der Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten die Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments erfüllen.

FRÖTEK-Kunststofftechnik GmbH, 28. November 2019