

www.de-online.info

de

Der Elektro- und Gebäudetechniker

Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co.
Fachliteratur KG
Lazarettstraße 4, 80636 München

Sonderdruck aus 8/2008



ELEKTROINSTALLATION:

**Rohrkabelschuhe
für Sonder-
anwendungen**

ORGAN DES
ZVEH 

Kabelschuhe für Sonderanwendungen müssen fachgerecht verarbeitet werden. Sonst drohen Leistungsverluste, die zu Temperaturerhöhungen und im schlimmsten Fall zum Brand führen können.

Rohrkabelschuhe für Sonderanwendungen

Das Problem kennt jeder Elektroinstallateur: Beim Versuch, einen fein- oder feinstdrähtigen Leiter in einen Kabelschuh zu schieben, spleißt das Kabel auf, und einige Drähte finden nicht den vorgesehenen Weg in den Kabelschuh. Um solche Fälle zu vermeiden, bieten renommierte Hersteller so genannte »Kabelschuhe für Sonderanwendungen« an.

Mit diesen Sonderkabelschuhen lassen sich alle Kabeltypen problemlos verarbeiten. Ihre Bauart orientiert sich an den besonderen Eigenschaften der unterschiedlichen Klassen von Kabeltypen, die in der DIN VDE 57295 beschrieben sind. Das sind im Einzelnen (Bild 1):

- Runde eindrätige (re) Leiter der Klasse 1 (umgangssprachlich »Massivleiter«)
- runde mehrdrätige (rm) Leiter der Klasse 2
- feindrätige Leiter der Klasse 5 (umgangssprachlich »flexible Leiter«) sowie
- feinstdrätige Leiter der Klasse 6 (umgangssprachlich »hochflexible Leiter«).

F-Kabelschuhe für fein- und feinstdrätige Leiter

Das eingangs beschriebene Problem der Aufspaltung von Kabeltypen der Klassen 5 und 6 nach DIN VDE 57295 vermeiden Rohrkabelschuhe der so genannten Baureihe »F«. Sie eignen sich z.B. für die Verarbeitung größerer Leitungsquerschnitte im Schaltstrangkabau, in Galvanisierungsbetrieben oder für den Einsatz in Schienenfahrzeugen. F-Rohrkabelschuhe weisen im Vergleich zum »normalen« Kabelschuh einen größeren Rohrdurchmesser auf. Außerdem sind sie in aufwändigen Herstellungsverfahren trichterförmig aufgeweitet, um eine bessere Kabeleinführung zu gewährleisten.

Die Vorteile liegen auf der Hand: F-Rohrkabelschuhe ermöglichen ein leichtes und sicheres Einführen des Leiters (Bild 2), sie verhindern das Aufspalten der äußeren Leiterdrähte und sie erfassen den Leiter damit vollständig im Kabelschuh. Das hat auch sicherheitstechnische Auswirkungen: Eine Querschnittsverjüngung durch Aufspaltung wird verhindert, so dass



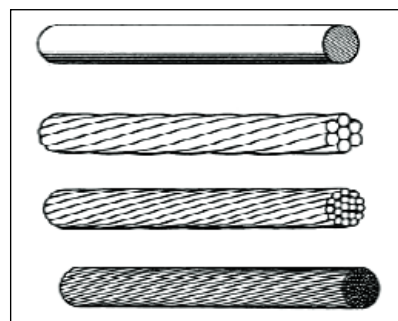
Quelle: Klauke

Nicht fachgerecht verarbeitete und individuell angepasste Kabelschuhe können zu gravierenden Sicherheitsmängeln an elektrischen Installationen führen.

der volle Querschnitt des Kabels erhalten bleibt.

Markierungen auf dem F-Rohrkabelschuh geben wichtige Hinweise zu Hersteller, Abmessungen und Ausführung des Produkts. So steht die Prägung »KL 12 150 F« für

- KL: Herstellerkennung (hier Klauke)
- 12: Metrische Schraubenabmessung der Bohrung für den Anschlussbolzen (hier Schrauben M 12)
- 150: Nennquerschnitt des Leiters in mm²



Quelle: Klauke

Bild 1: Kabeltypen nach DIN VDE 57295. V.o.n.u.: runde eindrätige Leiter, runde mehrdrätige Leiter, feindrätige Leiter und feinstdrätige Leiter

- F: Rohrkabelschuh der Baureihe »F« (feindrätig)

Fachgerechte Pressverfahren für F-Kabelschuhe (Bild 3, 4) sind z.B. die Dorn- oder die 4-Dornpressung bzw. die Kerbung mit den jeweils geeigneten Werkzeugen. Um Unter- oder Überpressungen zu vermeiden, ist der Einsatz von geeignetem Werkzeug eine wesentliche Voraussetzung. Folge nicht fachgerecht durchgeführter Verpressungen können z.B. erhöhte Übergangswiderstände sein, die zu Temperaturerhöhungen und in letz-



Quelle: Klauke

Bild 2: Rohrkabelschuhe Baureihe F (oben) für feindrätige Leiter ermöglichen das leichte Einführen des Leiters ohne das Aufspalten der Leiterdrähte

ter Konsequenz sogar zu Kabelbränden führen können. Daher empfiehlt z.B. Klauke, für die Verpressung seiner Kabelschuhe ausschließlich die Werkzeuge dieses Herstellers zu verwenden. Nur so können VDE-gerechte Verpressungen garantiert werden.

Passend zu den Rohrkabelschuhen der Baureihe »F« bieten verschiedene Hersteller auch entsprechende Stoßverbinder für Leitungsverlängerungen oder Reparaturzwecke an. Diese verfügen ebenfalls über eine trichterförmige Aufweitung und einen vergrößerten Rohrdurchmesser. Ein Mitteneindruck verhindert ein ungleichmäßiges Einschleiben der beiden Kabelenden. Die empfohlenen Verpressungsarten entsprechen denen der F-Rohrkabelschuhe.

Kabelschuhe und Stoßverbinder der Baureihe »F« bestehen entsprechend den normativen Vorgaben der EN 13600 aus Elektrolyt-Kupferrohr. Um den Korrosionsschutz sicherzustellen, sind die Kabelschuhe galvanisch verzinkt. Die handelsüblichen Leitungsquerschnitte liegen zwischen 10mm² und 300mm². Ebenfalls lieferbar sind neben geraden Ausführungen auch abgewinkelte Ausführungen von 45° oder 90° sowie Typen mit Sichtloch, bei denen man erkennen kann, ob das Kabel komplett in den Kabelschuh eingeschoben ist.

Die Prüfung unterliegt wie bei allen Rohrkabelschuhverbindungen der Prüf-

norm IEC 1238 Teil 1, so dass bei einer korrekten Verpressung die mechanische und elektrische Haltbarkeit der Verbindung sichergestellt ist. Um fertigungsbedingte Materialspannungen aus dem Material zu lösen, sind z.B. Kabelschuhe von Klauke zudem in einem speziellen Herstellungsverfahren gegläht. Das reduziert die Bruchgefahr und gibt zusätzliche Sicherheit.

Die Qualität eines Rohrkabelschuhs lässt sich bereits an äußeren Merkmalen erkennen. So weist eine gratfreie Fertigung mit einer sauberen Rohrendbearbeitung auf ein hochwertiges Produkt hin. Ein weiteres Qualitätsmerkmal ist eine plane Oberfläche im Anschraubbereich.

Rohrkabelschuhe für eindrängige Leiter (re)

Für die Verarbeitung eindrängiger Leiter der Klasse 1 nach DIN VDE 57295 bieten sich Rohrkabelschuhe der Baureihe »E« (Kabelschuhe für Massivleiter) an, die ebenfalls aus verzinnem Elektrolyt-Kupfer bestehen. Diese zeichnen sich durch einen angepassten Rohrdurchmesser aus, um eine optimale Pressung massiver Leiter zu gewährleisten (Bild 5). Zu den möglichen Einsatzgebieten zählen alle Bereiche, in denen mit massiven Einzeldrähten gearbeitet wird – z.B. im Trafo- und Motorenbau. Empfohlene Pressverfahren sind die 6-Kant-

pressung sowie die Kerbung. Auch hier gilt es, auf die geeignete Kombination von Rohrkabelschuh und Presswerkzeug möglichst eines Herstellers zu achten.

Rohrkabelschuhe für eindrängige Leiter sind neben dem geringeren Durchmesser analog zum Rohrkabelschuh für fein- und feinstdrängige Leiter an ihrer Markierung zu erkennen: An letzter Stelle der Prägung steht ein »E« für eindrängig. Also z.B.: KL 10 50 E. Die üblichen Querschnitte liegen zwischen 6mm² und 50mm².

Passend zu Rohrkabelschuhen der Baureihe »E« gibt es Stoßverbinder sowie T- und Kreuzverbinder mit entsprechendem Innendurchmesser für eindrängige Leiter.

Rohrkabelschuhe für Schaltgeräteanschlüsse

Bei der Arbeit im Schaltschrankbau herrschen normalerweise beengte Platzverhältnisse. Als besonders problematisch erweist sich oft der Anschluss eines Leiters an leistungsstarke Schaltgeräte – ab einem gewissen Leitungsquerschnitt passen herkömmliche Rohrkabelschuhe oft nicht in die vorgesehene Anschlussklemme (Bild 6).

Für solche Anwendungen haben verschiedene Hersteller deshalb spezielle Rohrkabelschuhe für Schaltgeräteanschlüsse (»SG-Kabelschuhe«) entwickelt, die über einen wesentlich schmaleren Flansch verfügen (Bild 7), der problemlos in den Schaltgeräteanschluss passt.

Ebenfalls wichtig: Der Flansch solcher Kabelschuhe ist nicht nur wesentlich schmäler als bei einem herkömmlichen Kabelschuh, sondern auch etwas dicker (Bild 8), weil für die Herstellung die gleiche Menge an Elektrolyt-Kupfer wie für einen herkömmlichen Rohrkabelschuh verwendet wird.

So sind trotz des schmaleren Flansches keine Leistungsverluste zu verzeichnen. Damit erfüllen diese Kabelschuhe alle Voraussetzungen für eine gute Verarbeitung von mehrdrängigen Leitern der DIN-VDE-Klasse 2, die im Schaltschrankbau üblicherweise zum Einsatz kommen. Empfohlene Pressverfahren sind die 6-Kantpressung oder die Kerbung.

Die erhältlichen Leitungsquerschnitte dieser Rohrkabelschuhe reichen von 35mm² bis 300mm². Die Bohrungen sind angepasst an die Abmessungen von Anschlussklemmen



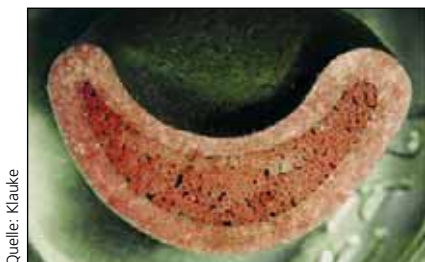
Quelle: Klauke

Bild 3: Fachgerecht verpresster F-Kabelschuh mit einer Dornpressung



Quelle: Klauke

Bild 5: Optimale Verpressung der Rohrkabelschuhe für Massivleiter mit angepasstem Rohrdurchmesser



Quelle: Klauke

Bild 4: Das Schliffbild einer Dornpressung mit einem vom Hersteller empfohlenen Werkzeug zeigt die gleichmäßige Verteilung der Leiter im Kabelschuh



Quelle: Klauke

Bild 6: Spezielle Rohrkabelschuhe für Schaltgeräteanschlüsse (Baureihe SG) ermöglichen den sicheren Anschluss auch größerer Kabelquerschnitte



Quelle: Klauke

Bild 7: Der direkte Vergleich macht die unterschiedliche Bauform deutlich: links Standard-Rohrkaabelschuh, rechts Rohrkaabelschuh für Schaltgeraeteanschluesse mit schmalen Anschraubflansch



Quelle: Klauke

Bild 8: Der Anschraubflansch des SG-Kaabelschuhs (rechts) ist dicker, da bei der Herstellung durch ein spezielles Herstellungsverfahren die gleiche Menge an Kupfer wie beim Rohrkaabelschuh verwendet wird



Quelle: Klauke

Bild 10: Ein fachgerecht verpresster Rohrkaabelschuh aus Edelstahl ist für den Einsatz in Umgebungen mit Temperaturen von bis zu 400°C geeignet

marktüblicher Schaltgeraete und betragen 6mm, 8mm, 10mm, 12mm und 16mm. Auch hier gibt es Ausführungen mit Sichtloch.

Randbemerkung: Gefaehrlich und deshalb unzuessaendig ist es, den Flansch eines herkoemmlichen Kaabelschuhs abzufeilen, bis er in die Anschlussklemme des Schaltgeraets passt. Die Folge solcher Manipulationen sind Leistungsverluste, die zu Temperaturerhoehungen und im schlimmsten Fall zum Brand fuehren koennen.

Edelstahl-Rohrkaabelschuhe für aggressive Umgebungen

Speziell für den Einsatz unter widrigen Umgebungsbedingungen gibt es Rohrkaabelschuhe aus Edelstahl und Nickel für die Verpressung mit Kupferleitern (**Bild 9**). Edelstahl-Rohrkaabelschuhe sind

besonders saeure- sowie korrosionsbestaendig und eignen sich daher z.B. für den Einsatz in der chemischen Industrie oder in Bereichen, in denen das Material Seewasser ausgesetzt ist – etwa für die Erdung von Masten auf Segelschiffen.

Ein weiterer Vorteil von Edelstahl liegt in seiner hohen Temperaturbeestaendigkeiit. Deshalb sind diese Kaabelschuhe für den Einsatz unter Umgebungs-temperaturen von bis zu 400°C geeignet. Bei noch hoeheren Temperaturen, wie sie im Heißeleiterbereich von Glueh- oder Heizoeefen auftreten, setzt man Rohrkaabelschuhe aus Nickel ein – diese verkrachten Maximaltemperaturen von bis zu 650°C.

Sowohl Edelstahl- als auch Nickel-Rohrkaabelschuhe koennen für alle gaengigen Kabeltypen eingesetzt werden (**Bild 10**). Die handelsueeblichen Querschnitte liegen zwischen 0,5mm² und 95mm². Generell ist hierbei die

Dornpressung mit dem dafür empfohlenen Hersteller-Werkzeug anzuwenden. Gleiches gilt für die ebenfalls erhaeltlichen Stoßverbinder mit Mitteneindruck aus Edelstahl und Nickel.

Ausblick: Al- und Al-Cu Presskaabelschuhe

Einen weiteren Sonderfall stellen Al- und Al-Cu-Kaabelschuhe für die Verpressung mit Aluminiumleitern dar. Aufgrund ihres Preis- und Gewichtsvorteils ist ein gewisser Trend zu Aluminiumleitern zu verzeichnen. Bei der Verarbeitung gilt es jedoch unbedingt eine Reihe von Besonderheiten zu beachten, die wir in einer spaeteren Ausgabe ausfuehrlich erlaeuern werden.

Lutz Rimmel, Anwendungstechnik & Application Engineering, Gustav Klauke GmbH



Quelle: Klauke

Bild 9: Rohrkaabelschuhe aus Edelstahl sind beispielsweise für den Einsatz in der chemischen Industrie oder in Bereichen, in denen das Material Seewasser ausgesetzt ist, besonders geeignet

MEHR INFOS

Beitrag zum Thema

»Welcher Kaabelschuh für welche Anwendung?«, »de« 1-2/2008, S. 33

Zugehoeriges Praxisproblem

www.de-online.info/exclusiv/de-gesamtinhalt/2006/de_09_06/DE_09_06_PP04.pdf

Buch zum Thema

Schmolke, Herbert: Auswahl und Bemessung von Kabeln und Leitungen, ISBN 978-3-8101-0263-8, www.de-online.info/shop/fachbuecher/schmolke_kabel.html