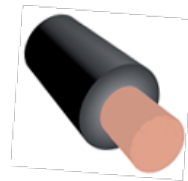


Leiterklassen DIN EN 60228

Klasse 1



massive
Leiter

Klasse 2



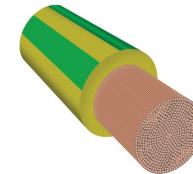
mehrdrähtige
Leiter

Klasse 5



feindrähtige
Leiter

Klasse 6



feinstdrähtige
Leiter

Presskabelschuhe DIN 46235



Anwendung: Für ein-, mehr-, fein- und feinstdrähtige Leiter
Werkstoff: DIN EN 13600 Cu-HCP
Oberfläche: galvanisch verzinkt
wahlweise blank, Artikel-Zusatz „BK“
Querschnitt: 6 - 1000 mm²

Cu-HCP ist ein hochreines und desoxidiertes Kupfer mit einem niedrigen Restphosphorgehalt, das eine hohe Leitfähigkeit für Elektrizität und Wärme aufweist.



Werkstoff: DIN EN 13600 Cu-HCP
Oberfläche: galvanisch verzinkt
Querschnitt: 0,5 - 400 mm²

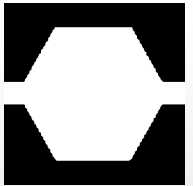


Anwendung: Für mehrdräftige, feindräftige, verdichtete
mehr- und feindräftige Leiter sowie für Massivleiter von
0,75 - 16 mm²



Wahlweise mit Sichtloch.
Artikel-Zusatz „SL“

Pressformen



DIN Presskabelschuhe und Verbinder

Warum Presskabelschuhe nach DIN 46235 und Verbinder nach DIN 46267

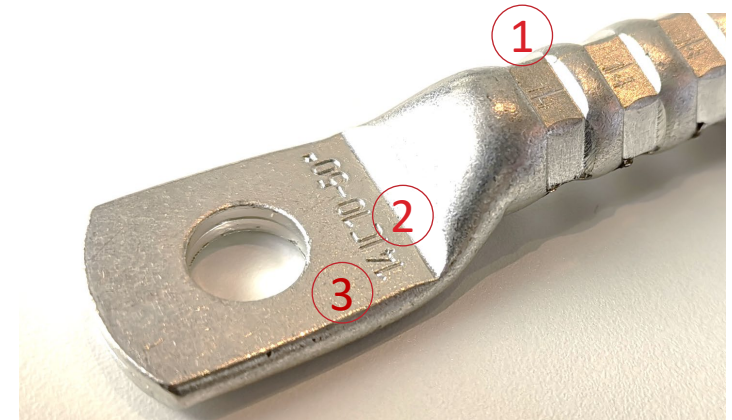
- Wunsch der EVU nach Standard in der 1960er
- Herstellerunabhängig
- Alle Leiterklassen

Charakteristik

- Pressmarkierungen (1)
- Herstellerkennzeichen (2)
- Werkzeugkennziffer (3)

Einsatzbereich

- EVU
- Energieerzeugung
- Energieverteilung
- Vorzählerbereich

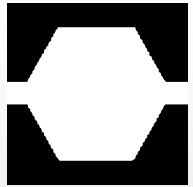


14 = 50mm² sm/rm.

Die Kennziffer gibt Auskunft über den zu verwendenden Presseinsatz.

DIN Presskabelschuhe und Verbinder

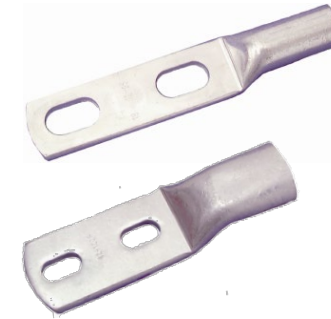
Pressformen



ICD

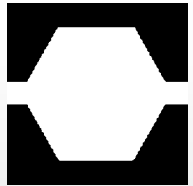
mehrdrähtige Leiter (z. B. NYY-J)

feindrähtige Leiter (z. B. H07V-K)



DIN Presskabelschuhe und Verbinder

Pressformen



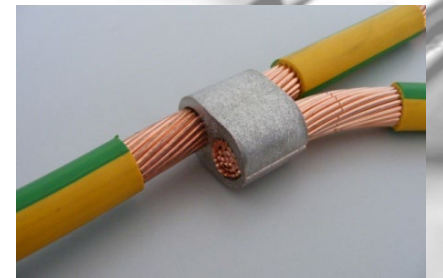
ICD V mehrdräftige Leiter (z. B. NYY-J)
feindräftige Leiter (z. B. H07V-K)

DIN46267 Teil1



ICD H H-Klemmen

DIN48201



Werkzeugempfehlung DIN Presskabelschuhe und Verbinder

Pressformen



Pressformen



Rohrkabelschuhe und Verbinder

Warum Rohrkabelschuhe und Verbinder

- Internationaler Standard (z.B. UL)
- Individuelle Pressformen (*i*-Pressung)
- Optimal für verdichtete Leiter
- Sonderformen möglich



Charakteristik

- Kleinere Bauform
- Herstellerkennzeichen

Einsatzbereich

- Nachzählerbereich
- Industrie
- Maschinenbau
- Schaltschrankbau



Pressformen



Rohrkabelschuhe und Verbinder

ICR

mehrdrähtige Leiter (z.B. NYY-J)
feindrähtige Leiter (z.B. H07V-K)



ICF

feinstdrähtige Leiter
(z.B. NSGAFÖU)



NSGAFÖU wird vorzugsweise in Bussen und Schienenfahrzeugen eingesetzt, bei der Verwendung in Schaltanlagen und Verteilern bis 1 kV gilt sie als kurzschluss- und erdschlusssicher. Die Leitung ist flammwidrig und weitgehend ölbeständig.

Rohrkabelschuhe und Verbinder

Pressformen



ICNI

Reinnickel bis 500 C°



ICVA

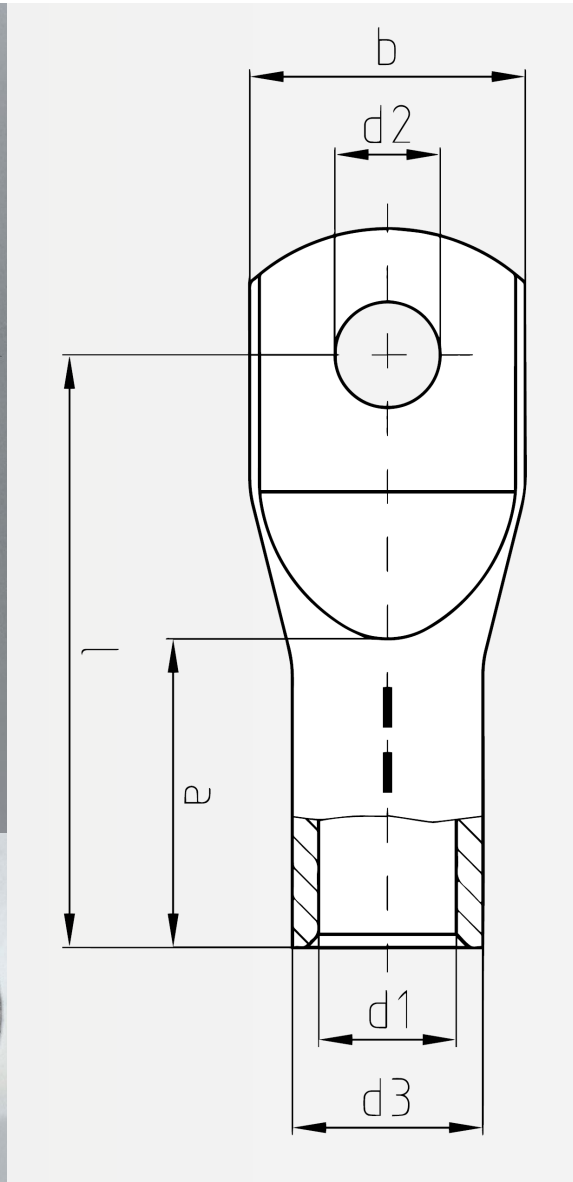
V4A korrosionsbeständig
Resistent gegen Seewasser, Säuren
und Reinigungsmittel



Werkzeugempfehlung Rohrkabelschuhe und Verbinder

Pressformen





Querschnitt mm ²	Bohrung	Typen-Nr.	Abmessungen in mm					
			d1	d3	d2	b	l	a
120	8	ICR1208	15	20	8,4	29	49,5	26
	10	ICR12010			10,5	29	52	
	12	ICR12012			13	29	51,5	
	14	ICR12014			15	30	53	
	16	ICR12016			17	30	55	
	20	ICR12020			21	35	60	

2,5mm = Rohrdicke beim 120mm² Rohrkabelschuh

Querschnitt mm ²	Bohrung	Standard verzinkt Typen-Nr.	Kennziffer	Abmessungen in mm					
				d1	d3	d2	b	l	a
120	8	ICD1208*	20	15,5	21	8,4	31	70	35
	10	ICD12010				10,5	31	70	
	12	ICD12012				13	31	70,5	
	14	ICD12014*				15	31	70	
	16	ICD12016				17	31,5	70	
	20	ICD12020				21	36	72	

2,75mm = Rohrdicke beim 120mm² DIN-Presskabelschuh

Pressform



DIN Quetschkabelschuhe und Verbinder

Warum Quetschkabelschuhe und Verbinder

- Internationaler Standard (UL)
- Sehr kleine Bauform
- Genormte Größe nach DIN 46234

Charakteristik

- Fertigung aus einem Blech
- Hartlotnaht (1)
- Geeignet für Rundleiter Klasse 2, 5 und 6

Einsatzbereich

- Nachzählerbereich
- Industrie
- Maschinenbau
- Schaltschrankbau



Pressform



DIN Quetschkabelschuhe und Verbinder

ICQ hartverlötet
DIN46234



ICQ G Gabelform, hartverlötet



ICQ ST Stiftform, hartverlötet



ICQ PV Verbinder, hartverlötet



Quetschkabelschuhe, **hartverlötet** erhalten eine höhere Stabilität und lassen keine Risse an der Pressstelle erkennen.

Werkzeugempfehlung DIN Quetschkabelschuhe und Verbinder

Pressform

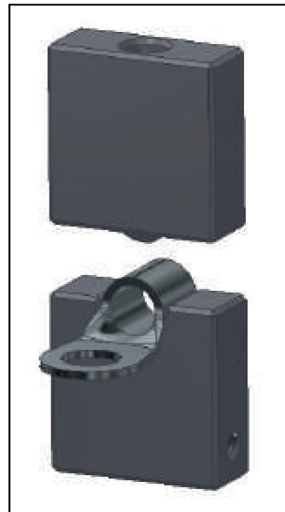


Pressform

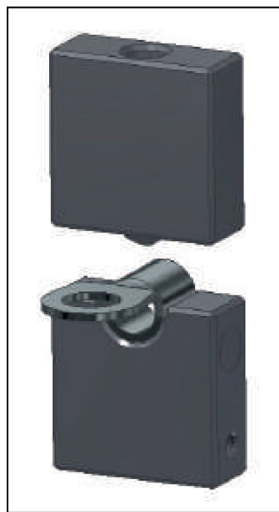


Verarbeitungshinweise für die Dornverpressung

Pressdorn von oben



Pressdorn von unten



Anzahl der Pressungen:

Bei allen Querschnitten von 6mm² bis 240mm² muss mit den INTERCABLE Presseinsätzen, in Verbindung mit den INTERCABLE Quetschkabelschuhen nach DIN 46234, nur 1x gepresst werden. Diese eine Pressung ist ausreichend um die Sollwerte, aus der Norm DIN EN IEC 61238-1-1, zu erfüllen.

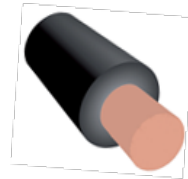
Empfehlung zur Anordnung der Presseinsätze:

Technisch spielt es für die Pressverbindung keine Rolle, ob der Pressdorn von oben auf die Lötnaht drückt oder alternativ von unten gegen die Hülse drückt. Allerdings wird sich der Kabelschuhflansch beim Verpressen von unten stark verbiegen. Dann lässt sich dieser nicht mehr plan und sicher anschrauben.

DAHER EMPFEHLEN WIR EINE PRESSUNG VON OBEN. Die Lötnaht darf beim Verpressen nicht auf- oder einreißen.

Leiterklassen DIN EN 60228

Klasse 1



massive
Leiter

Klasse 2



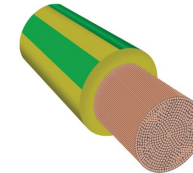
mehrdrähtige
Leiter

Klasse 5



feindrähtige
Leiter

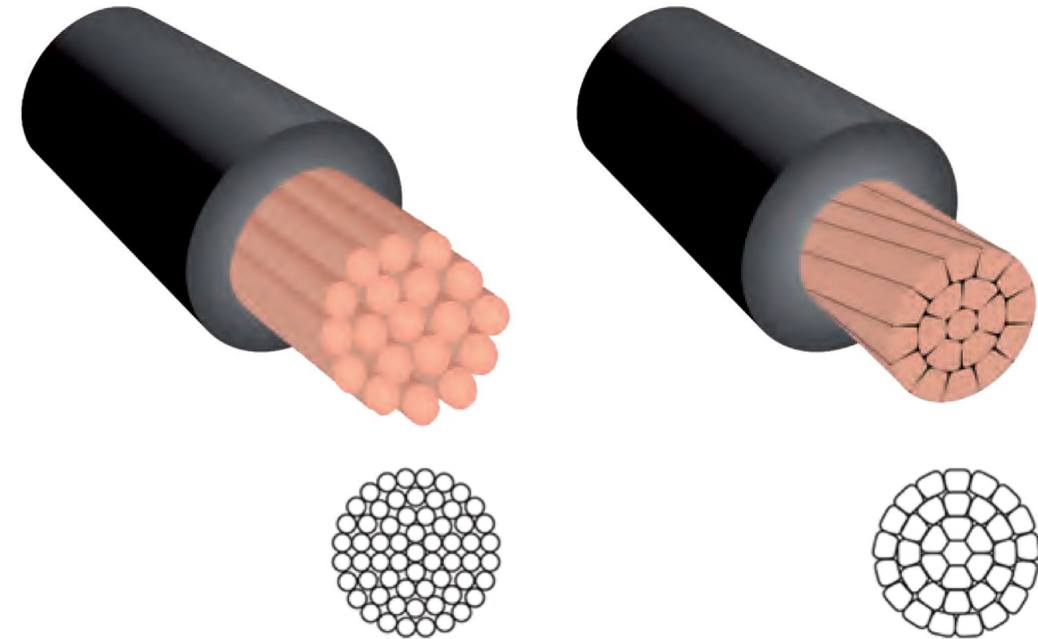
Klasse 6



feinstdrähtige
Leiter

Seit Ende der 80er-Jahre gibt es verdichtete bzw. ausgedünnte Leiter

- Einsparung von Isolationsmaterial bei der Herstellung
- Geringere Außendurchmesser bei Leitungen
- Über 95% verdichtet (Stand 2021)

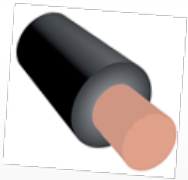


Charakteristik und Definition

- Kein Hinweis bei der Kabelbezeichnung
- Durchmesser um bis zu 86% geringer gegenüber dem vergleichbaren unverdichteten Leiter
- Definition des Leiters über den Nennquerschnitt
- Leiterwiderstand bzw. Minstdurchmesser für Herstellung relevant

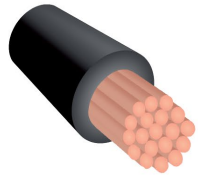
Leiterklassen DIN EN 60228

Klasse 1



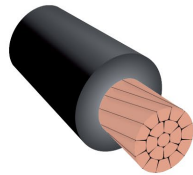
massive
Leiter

Klasse 2



mehrdrähtige
Leiter

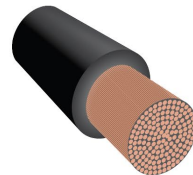
Klasse 2



**mehrdrähtige
verdichtete**
Leiter



Klasse 5



feindrähtige
Leiter

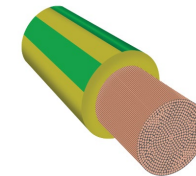
Klasse 5



**feindrähtige
verdichtete**
Leiter

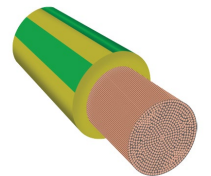


Klasse 6

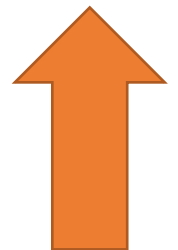


feinstdrähtige
Leiter

Klasse 6



**feinstdrähtige
verdichtete**
Leiter



Häufige Verarbeitungsfehler bei einem verdichteten Leiter

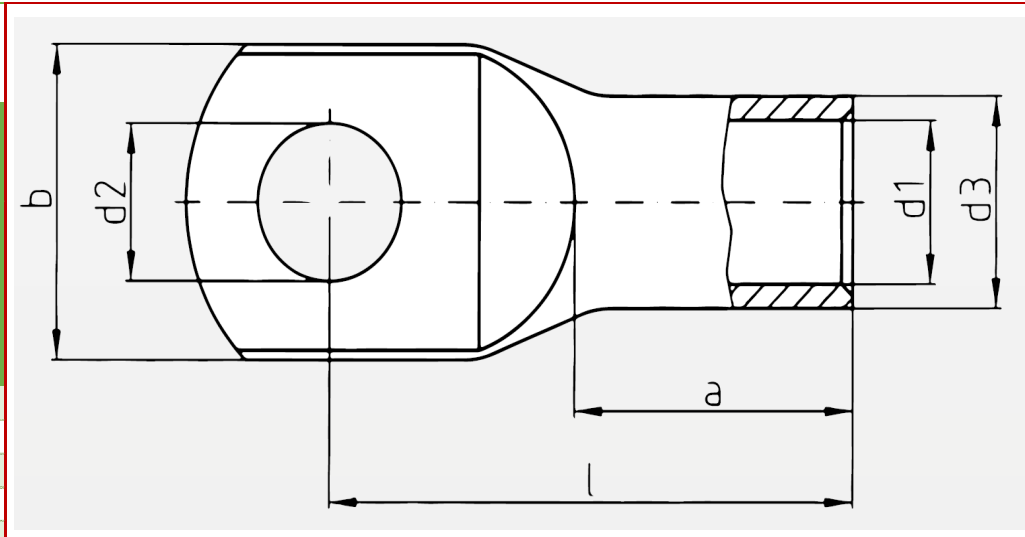
- Kabelschuh sitzt „zu locker“ am Leiter
- Unzureichende Mindestauszugskraft nach IEC 61238-1
- Kabelschuhquerschnitt stimmt nicht mit dem Leiterquerschnitt überein
- Höhere Übergangswiderstände (Kurzschluss- und Brandgefahr)

Tabelle C.1 – Höchstwerte der Durchmesser von Kupfer-Rundleitern – eindrätig, mehrdrätig unverdichtet, fein- und feinstdrätig

Nennquerschnitt mm ²	Eindrätig (Klasse 1) mm	Mehdrätig (Klasse 2) mm	Fein- und feinstdrätige Leiter (Klasse 5 und Klasse 6) mm
0,5	0,9	1,1	1,1
0,75	1,0	1,2	1,3
1,0	1,2	1,4	1,5
1,5	1,5	1,7	1,8
2,5	1,9	2,2	2,4
4	2,4	2,7	3,0
6	2,9	3,3	3,9
10	3,7	4,2	5,1
16	4,6	5,3	6,3
25	5,7	6,6	7,8
35	6,7	7,9	9,2
50	7,8	9,1	11,0
70	9,4	11,0	13,1
95	11,0	12,9	15,1
120	12,4	14,5	17,0
150	13,8	16,2	19,0
185	15,4	18,0	21,0
240	17,6	20,6	24,0
300	19,8	23,1	27,0
400	22,2	26,1	31,0
500	–	29,2	35,0

Tabelle C.2 – Mindest- und Höchstwerte der Durchmesser mehrdrätiger verdichteter

Nennquerschnitt mm ²	Mindestwert des Durchmessers mm	Höchstwert des Durchmessers mm
10	3,6	4,0
16	4,6	5,2
25	5,6	6,5
35	6,6	7,5
50	7,7	8,6
70	9,3	10,2
95	11,0	12,0
120	12,3	13,5
150	13,7	15,0
185	15,3	16,8
240	17,6	19,2
300	19,7	21,6
400	22,3	24,6
500	25,3	27,6





Rohrkabelschuh R-Serie		Rohrkabelschuhe F-Serie		Presskabelsch. n. DIN 46235	
Innendm. d1	Außendm. d3	Innendm. d1	Außendm. d3	Innendm. d1	Außendm. d3
4,5	7	5	8	4,4	6
5,5	8,5	6	9	5,5	8,5
7	10	7,7	10,7	7	10
8,5	12	9,2	12,4	8,2	12,5
10	14	11,2	14,8	9,8	14,5
12	16,5	13,5	17,5	11,3	16,5
13,5	18	15,5	20	13,5	19
15	20	16,8	21,3	15,5	21
16,8	21,3	19	24	17	23,5
19	24	21	26	19	25,5
21	26	24	30	21,5	29
24	30	27,5	33,5	24,5	32
27,5	33,5			27,5	38,5
				31	42

Auszugswerte DIN EN 61238-1 Stand 3/2004	
600 N	60 kg
960 N	96 kg
1.500 N	150 kg
2.100 N	210 kg
3.000 N	300 kg
4.200 N	420 kg
5.700 N	570 kg
7.200 N	720 kg
9.000 N	900 kg
11.100 N	1110 kg
14.400 N	1440 kg
18.000 N	1800 kg
24.000 N	2400 kg
30.000 N	3000 kg

ANMERKUNG: Die für fein- und feinstdrätige Leiter angegebenen Werte gelten sowohl für Klasse 5 als auch für Klasse 6.

ANMERKUNG 1: Die Grenzwerte der Maße von Aluminiumleitern mit Nennquerschnitten über 630 mm² werden nicht angegeben, da die Verdichtungstechnologie nicht grundsätzlich eingeführt ist.
ANMERKUNG 2: Werte für verdichtete Kupferleiter im Bereich von 1,5 mm² bis 6 mm² werden nicht angegeben.

Verpressung	normale Sechskant Verpressung	innovative <i>i</i> - Verpressung
		
Bemerkung	nur bedingt geeignet für verdichtete Leiter	geeignet für alle vier Kabeltypen - mehrdrähtige Leiter - mehrdrähtige verdichtete Leiter - feindrähtige Leiter - feindrähtige verdichtete Leiter
Auszugswerte	teilweise nur an der Grenze der Normanforderung	weit über der Grenze der Normanforderung
Ergebnis	ausreichend	gut



Pressform



AL Verbindungen

Warum AL-Kabelschuhe und Verbinder

- AL-Leiter günstig in der Anschaffung
- Größe angelehnt an DIN-Norm

Charakteristik

- Pressmarkierungen (1)
- Herstellerkennzeichen (2)
- Werkzeugkennziffer (3)
- Mit Kontaktfett gefüllt / verschlossen (4)

Einsatzbereich

- Vor- und Nachzählerbereich
- Industrie



Pressform



AL Verbindungen

ICAL mehrdrähtige Leiter (z.B. NA2XSY 6/10kV)
massive Leiter (z.B. NAYY-J)



ICAL LD Längsdichte Ausführung mit Ölstopp
Abmessungen nach DIN46329



K32 = 240mm² sm/rm. Die Kennziffer gibt Auskunft über den zu verwendenden Presseinsatz.

Pressform



AL Verbindungen

ICAL V mehrdrähtige Leiter (z.B. NA2XSY 6kV)
massive Leiter (z.B. NAYY-J 1,2kV)



ICAL V30 10-30kV, zugentlastet
mehrdrahtig (NA2XSY 18/30kV)



AL 99,5 Aluminiumrohre erfüllen Anforderungen nach geringem Gewicht, hoher Festigkeit, guter Korrosionsbeständigkeit, hoher Strom- und Wärmeleitung

Pressform



AL/CU Verbindungen

Warum AL/CU-Kabelschuhe und Verbinder

- Kontaktkorrosion bei Verbindung AL und CU
- Technisch sichere Lösung
- Größe angelehnt an DIN-Norm

Charakteristik

- Pressmarkierungen (1)
- Herstellerkennzeichen (2)
- Werkzeugkennziffer (3)
- Mit Kontaktfett gefüllt / verschlossen (4)

Einsatzbereich

- Vor- und Nachzählerbereich
- Industrie



Pressform



AL/CU Verbindungen

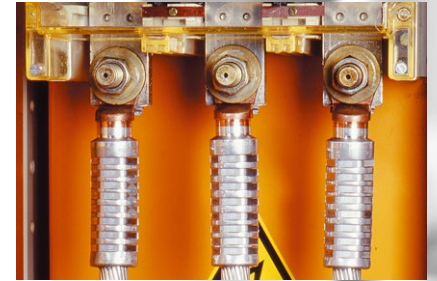
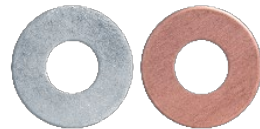
ICALCU AL/CU Presskabelschuhe, zugentlastet



ICALCU V AL/CU Pressverbinder, zugentlastet



ICALCU CS AL/CU Unterlegscheiben



AL/CU für Übergänge von Aluminium auf Kupfer, z.B. um AL-Leitungen auf eine Kupferschiene anzuschließen.

Pressform



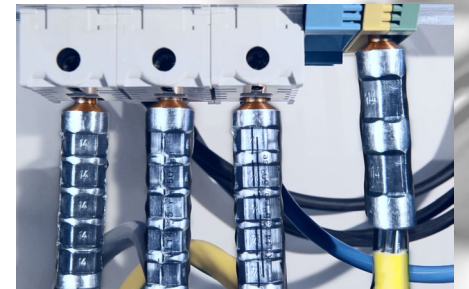
AL/CU Verbindungen

ICALCU B V AL-Pressverbinder mit CU-Bolzen



AL-Leiter in Schaltgeräte

- Direktanschluss AL-Leiter nicht unbedingt wartungsfrei
- Explizite Herstellerfreigabe für Direktanschluss
- Nachbearbeitung alle 100-200h bei Direktanschluss
- **Technisch sichere und wartungsfreie Lösung mit Verbinder**



*Al-Pressverbinder mit CU-Bolzen bis heute die einzige sichere Lösung.
Vermehrter Einsatz auch im Wohnbau.*

Werkzeugempfehlung AL und AL/CU

Pressform



Montagehinweise für Kabelschuhe und Verbinder

Abisolieren

- Einschublänge +10% abisolieren (Längenänderung)
- Leiter mit Kabelmesser oder Edelstahlbürste reinigen (bei AL)
- Sektorleiter müssen rund gedrückt werden

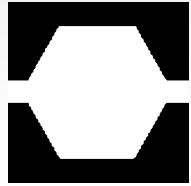


Wahl von Kabelschuh

- Bei Kupfer Rohr- oder DIN-Verbindung
- Bei Aluminium AL- oder AL/CU-Verbindung



Pressformen

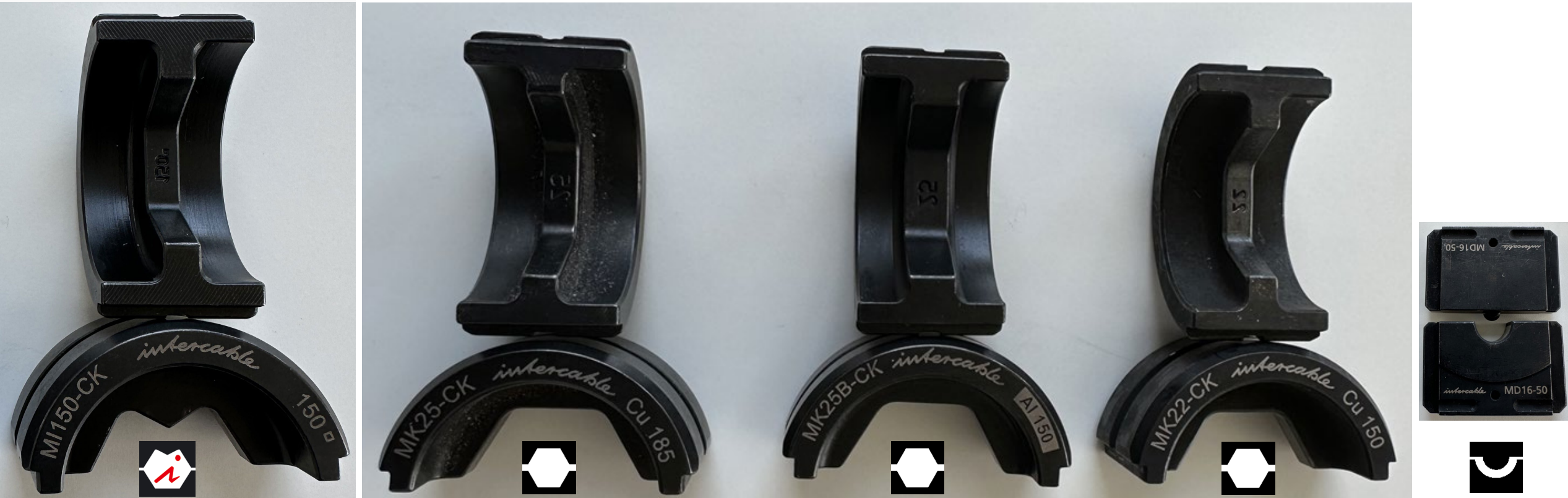


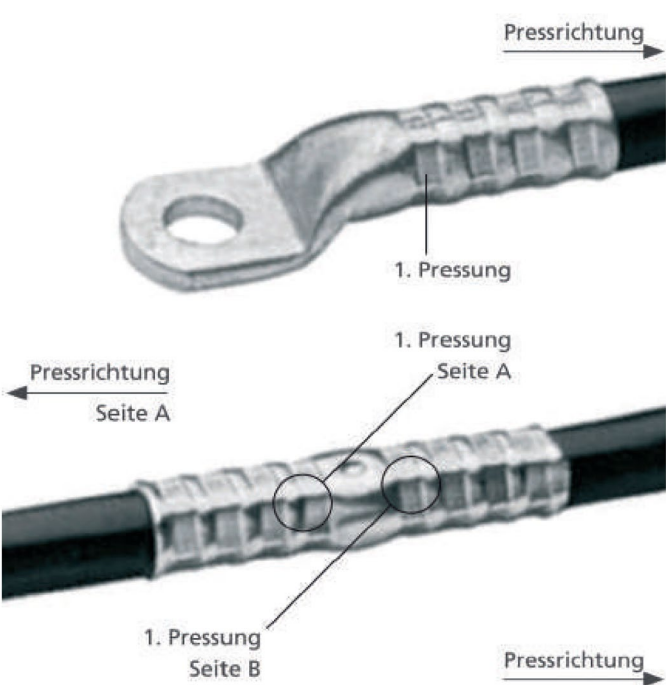
Pressformen

Montagehinweise für Kabelschuhe und Verbinder

Auswahl des richtigen Presswerkzeugs, bzw. Presseinsatzes

- Presswerkzeug bzw. -einsatz entsprechend Rohr- oder DIN-Verbindung
- Unterschied bei AL und CU (Pressbreite)





Querschnitt mm ²	Rohrkabelschuhe		Presskabelschuhe DIN 46235			Al-Presskabelschuhe		
	5 mm Presseinsatz	Breite Presseinsätze	Kennzahl	5 mm Presseinsätze	Breite Presseinsätze	Kennzahl	7 mm Presseinsätze	Breite Presseinsätze
6	1		5	1				
10	1		6	1				
16	2	1	8	2	1	10	3	1
25	2	1	10	2	1	12	4	2
35	2	1	12	2	1	14	5	2
50	2	1	14	3	1	16	5	2
70	2	1	16	3	1	18	6	3
95	2	1	18	4	2	22	6	3
120	3	1	20	4	2	22	6	3
150	3	1	22	4	2	25	6	3
185	3	2	25	4	2	28	6	3
240	4	2	28	4	2	32	6	3
300	4	2	32	4	2	34	6	3
400	4	2	38		3	38		3
500			42		3	44		4
625			44		3			
800			52		3			
1000			58		3			

- Pressung **immer** in Richtung Isolierung
- Anzahl der Pressungen beachten
- Bei Al-Verbindungen überschüssiges Kontaktfett abwischen

Hinweis: *Pressbreite 5 mm („Schmalverpressung“) gilt für mechanische Presszangen (z.B. MPR16K, MPR50i, MPD50s) und hydraulische Presszangen (z.B. HP60-2, STILO60) bis zu einer Presskraft von 60kN.

Brandschäden nach Zündquellen in Österreich¹⁾ / Schäden in EUR

Brandursachen	Blitzschlag		Selbstentzündung		Wärmegeräte		Mechan. Energie		Elektr. Energie		Off. Licht u. Feuer		Behälter Explos.		Brandstiftung		Sonstige		Unbekannt		Gesamt	
	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden	Anz.	Schaden
Burgenland	1	342.000	1	1.826.000	24	1.454.000	12	1.396.000	35	3.329.000	58	3.335.000	0	0	10	1.155.000	2	128.000	8	641.000	151	13.606.000
Kärnten	44	1.313.000	31	1.258.000	51	1.117.000	61	2.511.000	65	2.006.000	101	4.227.000	35	563.000	82	3.004.000	49	2.235.000	70	9.192.000	589	27.426.000
Niederösterreich	322	5.829.000	97	3.778.000	226	8.051.000	115	7.655.000	523	25.177.000	413	15.737.000	70	8.474.000	70	7.616.000	535	8.469.000	262	14.629.000	2.633	105.415.000
Oberösterreich	210	2.207.000	18	1.626.000	201	6.958.000	41	2.900.000	225	14.328.000	179	6.636.000	2	16.000	100	7.383.000	1	2.000	143	13.063.000	1.120	55.119.000
Salzburg	2	1.970.000	6	7.685.000	39	2.243.000	5	1.557.000	106	8.802.000	56	3.535.000	1	18.000	32	1.762.000	0	0	18	1.108.000	265	28.680.000
Steiermark	214	2.210.000	58	10.492.000	125	4.111.000	112	3.228.000	201	17.032.000	216	5.866.000	13	223.000	46	4.918.000	11	280.000	383	8.574.000	1.379	56.934.000
Tirol	78	592.000	19	1.039.000	49	3.394.000	6	1.398.000	80	5.791.000	111	10.269.000	3	17.000	12	2.060.000	146	2.049.000	92	4.702.000	596	31.311.000
Vorarlberg	44	266.000	6	371.000	44	1.394.000	7	1.032.000	30	10.911.000	42	3.269.000	2	7.000	6	1.739.000	53	371.000	58	3.804.000	292	23.164.000
Wien ²⁾	234	1.255.000	14	434.000	46	1.633.000	2	5.000	48	3.125.000	232	6.131.000	17	238.000	53	2.622.000	209	3.421.000	417	42.763.000	1.272	61.627.000
Gesamt	1.149	15.984.000	250	28.509.000	805	30.355.000	361	21.682.000	1.313	90.501.000	1.408	59.005.000	143	9.556.000	411	32.259.000	1.006	16.955.000	1.451	98.476.000	8.297	403.282.000

1) ohne Kleinschäden < EUR 2.000,- und indirekte Blitzschäden – 2) Aufgrund der Datenbasis war nur eine eingeschränkte Auswertung der Zündquellen möglich.

Datenquellen: Brandschadenstatistiken der österreichischen Brandverhütungsstellen und des VVO

Intercable Tools Ges.m.b.H.

Resselstrasse 16, 2120 Wolkersdorf

Tel: +43 2245 21234

E-Mail: austria@intercable.com



Vertrieb West
Andreas Panwinkler
Mobil: +43 664 5279323
E-Mail: andreas.panwinkler@intercable.com

Vertriebsleitung und Prokurist
Thomas Farthofer
Mobil: +43 664 5279320
E-Mail: thomas.farthofer@intercable.com

Vertrieb, technischer Support und Schulungen
Ing. Alexander Riegler
Mobil: +43 664 5279330
E-Mail: alexander.riegler@intercable.com

Vertrieb Süd
Helfried Haberl
Mobil: +43 664 5279321
E-Mail: helfried.haberl@intercable.com



&



ermöglichen die Umsetzung einer
*i*ntelligenten Energiewende!