DE

10

ULTIMHEAT

HEAT & CONTROLS



ANSCHLUSSBLÖCKE AUS KERAMIK UND PA66

• Thermisch ansprechbare Vorrichtungen zur Branderkennung:	Siehe Katalog Nr. 9
• Gehäuse und Zubehör für Tauchheizung und Temperaturfühler:	Siehe Katalog Nr. 11

Kontaktiere Uns

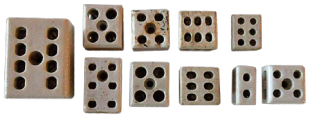
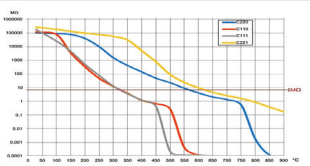
2. AUFLAGE 29/11/2023

www.ultimheat.com

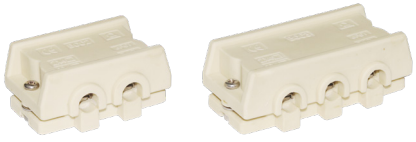
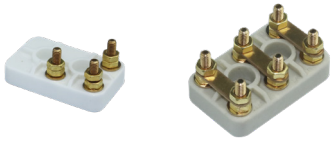
Technischer Katalog

Zusammenfassung

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Sektion 1	Zusammenfassung		P1-2
Sektion 2		Geschichte der Anschlussblöcke aus Keramik	P3-10
		Technische Einführung in Anschlussblöcke aus Keramik und PA66	P11-22
Sektion 3	Alphabetische und Referenztabellen		P1-P4

	Anschlussblöcke aus Keramik			**P1-30**
Sektion 4		BA	250 V Anschlussblöcke aus Steatit, gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 230 °C, Klemmen aus Messing, 4 mm²	P3-4
		BU	450 V Anschlussblöcke aus Steatit, gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 230 °C, Klemmen aus Messing, 4 bis 10 mm².	P5-7
		BU	450 V Anschlussblöcke aus Steatit, gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 230 °C, Klemmen aus Messing, 16 bis 25 mm². Montierbar auf 16 x 3 mm Stange.	P8
		BL	450 V Anschlussblöcke aus Steatit, gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 230 °C, rechteckige Klemmen aus Messing, 16, 25 und 35 mm², mit Direktdruckschrauben oder indirekter Druckplatte. Varianten in 35 mm² montierbar auf 35-mm-Hutschienen nach DIN EN 50022.	P9-12
		BJ	450 V Anschlussblöcke aus Steatit, gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 650 °C, gestanzte Klemmen aus Messing, Stahl, Nickel oder WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10), mit 2 rechteckigen Eintrittslöchern 2 x 6 mm², mit Direktdruckschrauben oder indirekter Druckplatte. Verwendbar für Installationsdosen in Hochtemperaturanwendungen.	P13-14
		BK	450V Miniatur-Anschlussblöcke aus Steatit, nicht gegen Stromschlag geschützt, fürTemperaturen bis max. 650 °C, Klemmen aus Nickel mit Druckplatte, 4 mm².	P15-16
		BK	750 V Anschlussblöcke aus Steatit, nicht gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 650 °C, Klemmen aus Nickel mit Druckplatte, 6 bis 10 mm².	P17

Sektion 4		BK	750 V Anschlussblöcke aus Steatit, nicht gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 650 °C, Klemmen aus Nickel mit Druckplatte, 16 bis 25 mm². Montierbar auf 16 x 3 mm Stange.	P18
		BK	750 V Anschlussblöcke aus Steatit, nicht gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 650 °C, Klemmen aus Nickel mit Druckplatte, 35 bis 50 mm². Montierbar auf 35-mm-Hutschienen nach DIN EN 50022.	P19-20
		BCA BCB	750 V Anschlussblöcke aus Steatit, nicht gegen Stromschlag geschützt, für Temperaturen bis max. 650 °C, Klemmen aus Edelstahl, 2,5 mm² bis 10 mm².	P21-25
		BCC	750 V Anschlussblöcke aus Steatit, für Temperaturen bis max. 650 °C, geschützte Klemmen aus Edelstahl, für feuerfeste Kabel, 1,5 mm² bis 4 mm².	P26
		BY	230 °C runde Anschlussblöcke aus Steatit.	P27-28
		BM	Anschlussblöcke aus Keramik für Elektromotoren und Heizungen.	P29-30
		BZ	500 °C Keramikösen.	P31
		BH	Isolatoren aus Mullitkeramik mit niedrigem Alkaligehalt C 610 für ummantelte Heizelemente.	P32

	Anschlussblöcke aus PA66			**P1-10**
Sektion 5		BF	Flache Anschlussblöcke aus PA66, T 125 °C.	P3-5
		BG	Erhöhte Anschlussblöcke aus PA66, T 125 °C.	P6-7
		66A	Schnellanschlussklemmen, Sattel, Einlegebrücken für Anschlussblöcke.	P8-9

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

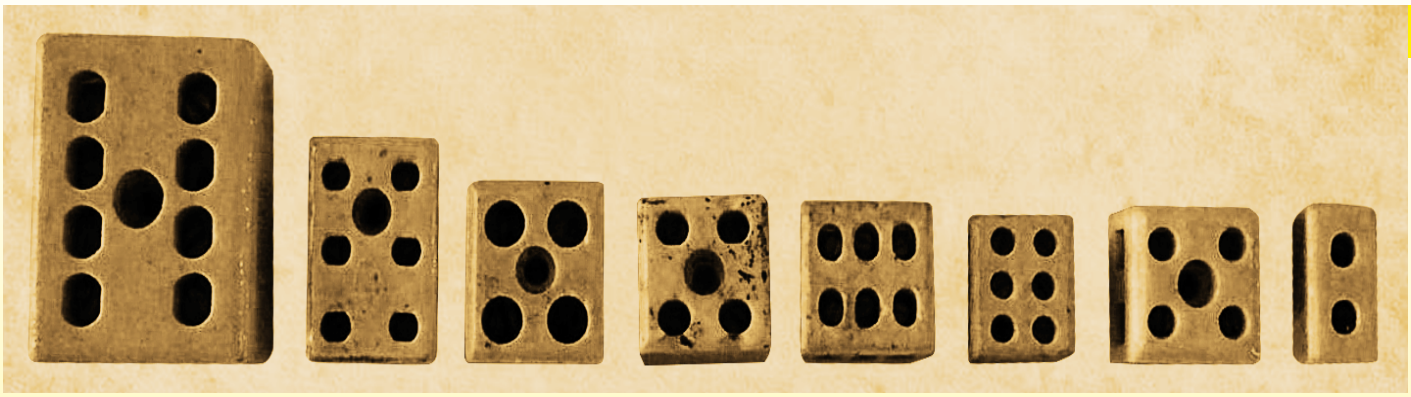
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Geschichte der Anschlussblöcke aus Keramik

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Historische Einführung für Keramik in Anschlussblöcken

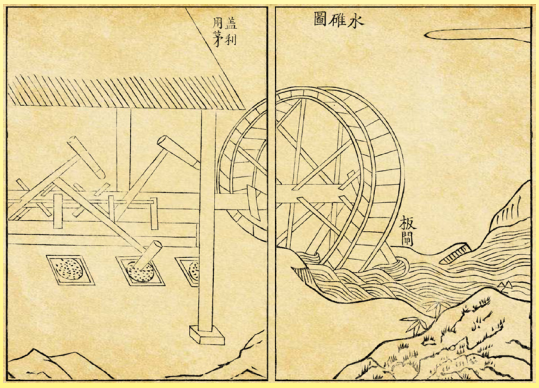
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.



Anschlussblöcke aus Porzellan, 1930er bis 1950er Jahre (Ultimheat-Anschluss)

Porzellan

Hartporzellan stammt ursprünglich aus China. Sein Herstellungsprozess ist seit Jahrhunderten ein streng gehütetes Geheimnis. Es verdankt seine Eigenschaften wie Weißgrad, Feinheit, Temperaturbeständigkeit und Härte der Verwendung von zwei besonderen Mineralien, Kaolin (chinesisch „Gao Ling Tu 高岭土 “, übersetzt „Erde aus Gaoling“, Name eines Ortes im Nordwesten der Provinz Jiangxi) und „Pu Tong Ci 普通瓷 “ (im Deutschen Petuntse, übersetzt „gewöhnliche Keramik“). Kaolin ist ziemlich brüchig und Petuntse ist ein harter Stein. In Blöcken extrahiert, werden sie dann mit einem Wasserrad und einem Eisenhammer mit Hammerkopf aus Hartstein in Kies gebrochen und durch Rollen und Fallen von Steinbrocken in rotierenden Holzfässern oder Schleifscheiben zu feinem Pulver zerkleinert. Beide Maschinen wurden am häufigsten per Wasserkraft mithilfe eines Schaufelrads betrieben.
Die Pulver werden dann in nachfolgende Wassertanks umgefüllt, wo sie von Verunreinigungen befreit werden, die sich durch Partikelzerkleinerung ablagern. Die feinsten Pulver werden zur Herstellung von Glasur verwendet. Mineralgemische mit unterschiedlicher Körnung werden dann geknetet und in Blöcken, sogenannten Ballons, ruhen gelassen. Dies ist die Phase der „Fäulnis“, die mehrere Tage andauert und in der eine chemische Umwandlung der Masse stattfindet. Laut Marco Polo ließen chinesische Porzellanhersteller den Verfall über mehrere Generationen wirken ...



Wasserrad und Eisenhammer (chinesisch 水碓 shui dui) zum Mahlen von Mineralien (Tiangong Kaiwu, Song Yingxing 1637)



Mahlen von Kaolin mit Ochsenmühlen (1939, Vietnam, Wirtschaftsbulletin von Indochina)



Herkömmliche Produktionsmaschinen ((水碓 shui dui) zur Erzeugung von Pulvern für die Herstellung von Elektroporzellan (Privatsammlung))



Traditionell chinesischer Drachen-Töpferofen (chinesisch 龙窑 lung-yao), Öffnung zum Beladen und Stapelmethode mit Elektroporzellan (Privatsammlung)

In Europa entdeckte der sächsische Chemiker Johann Friedrich Böttger das Geheimnis der Herstellung von Hartporzellan in den letzten Jahren des 17. Jahrhunderts, als er mit verschiedenen Tonerden experimentierte, um hochtemperaturfeste Schmelztiegel herzustellen. Die Herstellung wurde umgehend nach Meißen an die Elbe bei Dresden verlegt. Die Herstellung dieses Porzellans, seitdem bekannt als „Sächsisches Porzellan“, galt als Staatsgeheimnis und wurde besonders kontrolliert.
Daraufhin schilderte der Jesuitenmissionar Père François Xavier d’Entrecolles (mit einigen Ungenauigkeiten) in zwei Briefen von **1712** und **1722** die Porzellanherstellung, wie er sie in China entdeckt hatte.
Kaolin war in Frankreich zu diesem Zeitpunkt noch unbekannt. Diese weiße Tonerde enthält bis zu 80 % Kaolinit mit der Summenformel $Al_2Si_2O_5(OH)_4$, wobei es der aktive Inhaltsstoff ist. Es ist hauptsächlich, die hohe Aluminiumoxidkonzentration, die dem Tonmineral einen hohen Schmelzpunkt, einen hohen Weißgrad und eine hohe Härte verleiht. Reinkaolin ist jedoch fast unschmelzbar und nicht der einzige Bestandteil. Dementsprechend scheiterten europäische Wissenschaftler nach dem Import an der Porzellanherstellung, da sie die Bedeutsamkeit des zweiten nicht verstanden. Ihnen fehlte „Petuntse“, ein Hartstein aus Quarz und Feldspat.

In den Jahren **1727** und **1729** vertrat M. de Réaumur in zwei Mémoires de L‘Académie der Académie des sciences in Paris die Auffassung, dass es sich bei dem unschmelzbaren Kaolin nur um einen Bestandteil von mehreren handeln könne und dass der zweite Bestandteil, Petuntse, beim Schmelzen helfen würde, indem er als Binder fungiert und die Schmelztemperatur senkt. Auf dieser Grundlage gelang es ihm, Porzellan herzustellen. Da es zu diesem Zeitpunkt in Frankreich allerdings keine vergleichbaren Stoffe gab, änderte sich nichts.

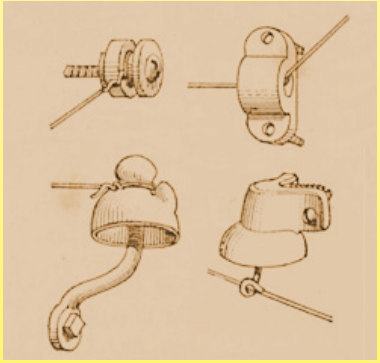
Historische Einführung für Keramik in Anschlussblöcken

Fast 40 Jahre später, im Jahr **1766**, präsentierte der Comte de Lauraguais der Akademie Hartporzellan, ohne die Zusammensetzung preisgeben zu wollen. Im Jahr **1767** entdeckte die Frau von Doktor Darcet versehentlich das Kaolinfeld bei Saint-Yrieix-la-Perche in der Nähe von Limoges. Im Jahr **1768** prüfte die Académie des sciences das Material, im Jahr **1769** folgten Tests und **1771** wurde in Limoges mit den ersten Produktionen begonnen. Dies war der Ursprung der Porzellanindustrie im Limousin.
Dann brachte Nicolas Christiern De Thy of Milly den genauen Herstellungsprozess aus Dresden zurück, wo er die Möglichkeit hatte, verschiedene Fabriken zu besuchen. Er stellte die Beschreibung am 13. Februar **1771** der Académie des sciences vor.. Daraus schuf er **1777** das Buch „Die Kunst Porcelain zu machen.“ Damit begann die Herstellung von Hartporzellan in Frankreich. Der König garantierte der Manufacture royale de porcelaine de Sèvres das Monopol auf die Herstellung.
Die Revolution von **1789** setzte diesem Privileg ein Ende, die Produktion von Porzellan blieb allerdings weiterhin auf Gebrauchskeramik beschränkt.
Die industrielle Porzellanherstellung in Frankreich war **1840** nur wenig erschlossen. Sie setzte sich erst **1880** mit den ersten Dampfmaschinen und der Feuerung von Kohle anstelle von Holz wirklich durch.

Die erste Verwendung in elektrischen Schaltkreisen: Die Ankunft des Telegrafen und der Porzellanisolatoren

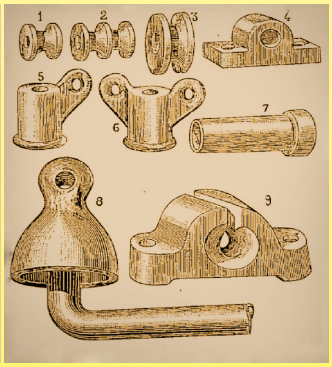
Im Jahr **1729** teilte Stephen Gray als erster die Stoffe in elektrische Leiter und Nichtleiter ein. Seinerzeit benötigten elektrostatische Maschinen und Laborgeräte Elektroisolatoren. Zunächst wurde dafür häufig Glas verwendet. Die ersten Batterien verwendeten Glas als Behälter und als Isolator.

Die Ankunft des Telegrafen in den Jahren **1855** bis **1860** begründete den Anfang von glasierten Isolatoren aus Hartporzellan, die an Masten zur Befestigung von Telegrafenleitungen verwendet wurden. Damals stellte sich heraus, dass die aus Porzellan besser isolierten als die aus Glas. In England probierte man Elfenbeinisolatoren aus, welche sich für diesen Zweck als hervorragend geeignet erwiesen. Glücklicherweise setzten sie sich genauso wenig durch wie die Knochenisolatoren, die ebenfalls in Betracht gezogen wurden.
Bereits **1860** verwendeten Telegrafenleitungen Zehntausende Porzellanisolatoren. Zwei Jahre später waren es Hunderttausende. Anschließend wurde Elektroporzellan zahlreichen Tests unterzogen, wobei jeder Hersteller seine eigene Rezeptur verwendete, die häufig vom Vorkommen der in der Nähe vorhandenen Erze abhängig war. Üblicherweise war es eine Mischung aus Kaolin, Ton, Quarz und Feldspat, die bei 1400 °C gebrannt wurde. Kaolin und Ton machen die Mischung modellierbar, während Quarz entfettet. Der Feldspat, dessen Schmelzpunkt wesentlich unter dem der anderen Bestandteile liegt, sorgt für die Verglasung der Mischung. Die Bestandteile setzen sich im wesentlichen zusammen aus 50 % Kaolin, 25 % Feldspat und 25 % Quarz. Es ist ein ausgezeichneter elektrischer Isolator, ist die meiste Zeit wasserdicht, säurebeständig und kann großen Temperaturschwankungen ohne Rissbildung standhalten. Die Glasur sorgt für eine glatte und porenfreie Oberfläche.
Auf der Weltausstellung von **1878** stellten bereits zwei Pariser Hersteller Porzellanisolatoren aus.
Drei Jahre später gab es **1881** auf der Internationalen Elektrizitätsausstellung in Paris bereits ein Dutzend Hersteller von Porzellanisolatoren für die Telegrafie, aber auch für elektrische Netze und Stromkreise, die nun verstärkter auftraten. Ab **1888** wurden Porzellanisolatoren allseitig an Strommasten für die Straßenbeleuchtung verwendet.
Ende des 19. Jahrhunderts wurde ihre Verwendung in den meisten Haushaltsgeräten immer häufiger: Lampenfassungen für Glühbirnen, Schaltkästen und Steckdosen, Stecker, Sockel und Halterungen für Heizwiderstände, Installationsdosen, Sicherungshalter usw.
Im Jahr **1892** wurde in Paris, in der Rue des Arquebusiers, die Firma Pertus gegründet, die mit der Herstellung von Keramikwerkstoffen für die Elektrotechnik begann. (Diese Firma wurde **2004** geschlossen.)
Auf der Weltausstellung von**1900**, wurde Elektroporzellan in vielen Formen ausgestellt: Isolierstücke, aber auch Glasuren für Isolatoren (Godin in Guise), gesinterte Heizstäbe aus leitfähigen Pulvern, Porzellanisolierstücke (Parvillée Frères).
Es ist erwähnenswert, dass die Pionierarbeit der Brüder Achille und Louis Parvillée in der Widerstandskeramik bereits **1900** in internationalen Fachzeitschriften in Deutschland und den USA ausführlich kommentiert wurde. Die Technologie der Sinterpulver für Hochtemperaturanwendungen, die sie in Paris in der Rue Gauthey 26 und nach **1898** in ihrer neuen Fabrik in Cramoisy (Oise) entwickelten, führte zu einem Siliziumkarbid mit Wärmewiderstand bei sehr hohen Temperaturen wie Silit um **1913**, Globar um **1926**.



1881 Porzellanisolatoren für die Elektrizitätsverteilung und batteriebasierte Klingelanlagen (Dictionnaire des termes employés dans la construction,

Pierre Chabat)



1885 Elektroisolatoren aus Porzellan (La physique moderne: l'électricité dans la maison, É.Hospitalier)



1918 Parvillées Isolatoren und Heizgeräte (Revue Générale de l'électricité)

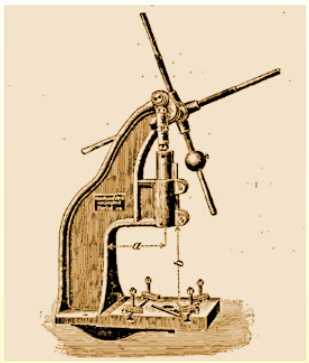
Das Erscheinen von elektrisch isolierten Reihenklemmen aus Porzellan

Im Jahr **1905** gewann der Wettbewerb mit der zunehmenden Anzahl elektrischer Anwendungen von Porzellan an Bedeutung, und der Preis fiel stark. Der Wettbewerb mit deutschen und österreichischen Herstellern war scharf.
In Deutschland wurde die Herstellung von kleinem elektrisch isolierendem Porzellan mit benetzten Pulvern durchgeführt, die durch manuelle Stoß- oder Pedalpressen verdichtet wurden. In Frankreich wurde diese Technologie 1890 von der Firma Gardy erfunden, die in Argenteuil Elektroporzellan mit Stahlschnitten herstellte. Das Verfahren umfasste die Herstellung eines mit einer Mischung aus Öl und Wasser befeuchteten Granulats: 0,2 bis 0,3 Teile Pflanzenöl, 1,0 bis 1,5 Teile Erdöl und 2 bis 3 Teile Öl. Wasser. 12 bis 17 Teile dieser Mischung wurden zu 100 Teilen Paste gegeben. (Diese Mischung wurde später durch Dieselöl ersetzt). Das feuchte Pulver wurde dann von Hand durch ein Sieb gesiebt. Die benötigte Pulvermenge wurde in Formen gefüllt und dort mit Presswerkzeugen verpresst. In der traditionell handwerklichen Version wurden die Stücke durch Schließen der Form gepresst und dann wurde mit einem Hammer darauf gehauen. Nach der Entformung wurde die Reihenklemme dann einige Tage lang trocknen gelassen, bevor sie glasiert und gesintert wurde. Bei diesem Verfahren kam es zu erheblichem Ausschuss: Aufgrund der Inhomogenitäten der Pulver, der ungleichmäßigen Mengen in der Form und des ungleichmäßig ausgeübten Drucks bildeten sich Risse, und das Porzellan war porös. Aus diesen Gründen hielten die damaligen Elektriker Porzellan für einen schlechten Isolator und nur die Glasur für isolierend. Zwischen **1902** und **1905** fehlte eine vollständige Analyse und ein Verständnis der Isoliereigenschaften von Elektroporzellan. (Untersuchungen von M.S. Watts in Transactions of the American Ceramic Society, IV, 1902, 86; La Ceramique, 1903, Seiten 3 und 19; Sprechsaal, 1903, Seiten 519 und 557)

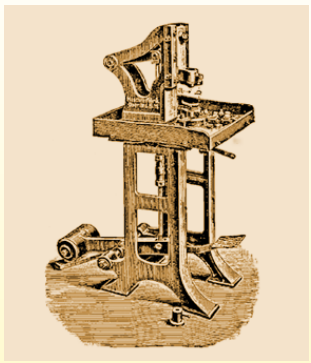
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Historische Einführung für Keramik in Anschlussblöcken

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.



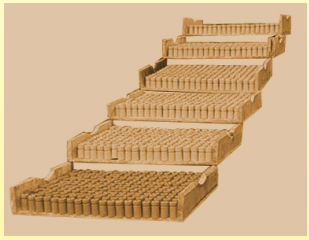
Manuelle Stoßpresse für Elektroporzellan aus Deutschland (1905 La Céramique Industrielle, A. Granger, Ultimheat Museum)



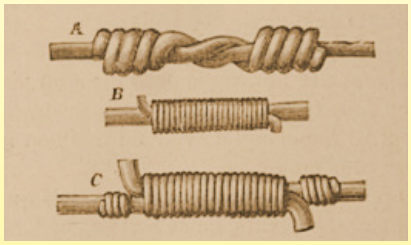
Pedalpresse für elektrisches Porzellan aus Deutschland (1905 La Céramique Industrielle, A. Granger, Ultimheat Museum)



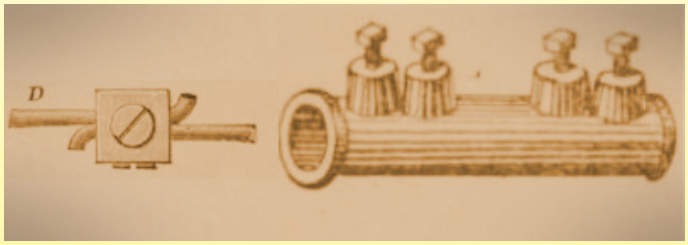
Reihenklemmen aus Porzellan, mit der Hammerpresse hergestellt: Manuelles Abfüllen von Nassgranulat (Privatsammlung) Trocknen von Elektroporzellan nach dem Pressen (Privatsammlung)



Trocknung von Porzellanisolatoren nach ihrer Herstellung mit der Hammerpresse (Privatsammlung)



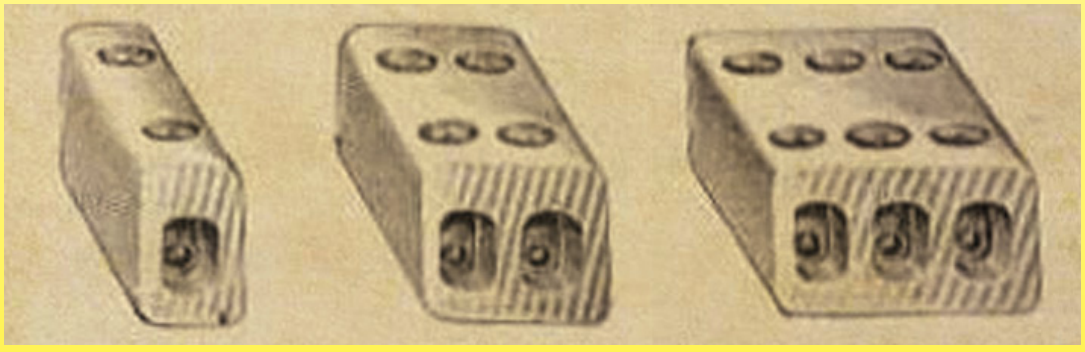
Die Verbindung von elektrischen Leitungen durch Kabelspleißen erfolgte 1892 (Manuel pratique de l'installation de la lumière electrique, (Privatsammlung von J.-P. Anney)



1892 Schraubklemmen (Manuel pratique de l'installation de la lumière electrique, (Privatsammlung von J.-P. Anney)

Im Jahr **1911** wurde ein Buch gedruckt, auf das bei der Herstellung von Porzellanisolatoren häufig Bezug genommen wird: „Les substances isolantes et les méthodes d'isolement utilisées dans l'industrie électrique", verfasst von Jean Escard. Wann immer der Autor Angaben zur durchschnittlichen Zusammensetzungen von Elektroporzellanen macht, sind die Daten über die Variabilität des spezifischen elektrischen Widerstands als Funktion der Temperatur fragmentiert und begrenzt. Dies verdeutlicht, dass auch für die Bauherren die Glasur wichtiger war als die Zusammensetzung des Porzellans. Der Text widmet nur 3 Zeilen der Verwendung von Porzellan in Schaltersockeln, Lampenfassungen und anderen kleinen Bauteilen.
Auf Veranlassung des „Comptoir des fabricants de produits réfractaires" wurde **1919** in Paris ein keramisches Prüflabor eingerichtet.
Im selben Jahr tat sich Frédéric Legrand, ein Hersteller von Zierkeramik aus Limoges, mit Jean Mondot, dem Direktor der Firma Mondot, Vinatier und Jacquetty, zusammen, der seit **1905** in Exideuil in der Dordogne elektrische Schalter aus Porzellan für die Haushaltsbeleuchtung herstellte. Aus diesem Zusammenschluss ging die Elektrotechnikabteilung von Legrand hervor.
In den **1920er bis 30er Jahren**, nach der Entwicklung der Elektrifizierung, entwickelte sich die Industrie für elektronische Bauteile enorm weiter, und viele andere Hersteller nahmen Reihenklemmen aus Porzellan in ihren Katalog auf: Moor, Fournet, Bouchery, Samet, Pétrier, Thomson usw. Reihenklemmen in kleinen Dimensionen, manchmal ohne Befestigungsbohrungen, wurden dann hauptsächlich für Leitungen im häuslichen Bereich der Beleuchtungsnetze verwendet und ersetzten mit Chatterton abgedecktes Spleißen. Einige hatten zwei Stellschrauben für jeden Treiber.

Im Dezember **1923** wurde in Ivry-Port bei Paris ein Labor für die Prüfung von isolierender Keramik eingeweiht, die elektrische Entladungen von bis zu einer Million Volt erzeugen konnte. (The Journal, 12. Dezember, 1923)



1925 Klemmen: Eindraht, Zweidraht, Dreidraht ohne Montagebohrung (Petrier-Katalog, Ultimheat Museum)



1925 Zweidraht-Abzweigklemme ohne Bohrung (Thomson-Katalog, Ultimheat Museum)



1950 Klemmen mit Befestigungsloch (Moor-Katalog, Ultimheat Museum)



1931 Installationsdosen und Anschlussklemmen aus Porzellan (Maure-Katalog, Ultimheat Museum)

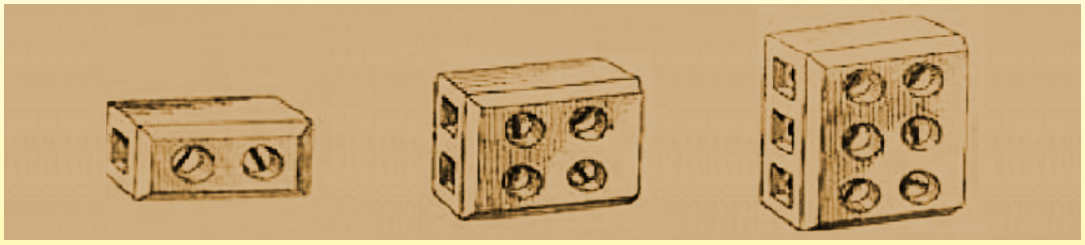
Historische Einführung für Keramik in Anschlussblöcken



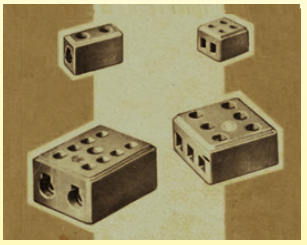
1933 Anschlussklemmen aus Porzellan mit und ohne Montagebohrung (Bouchery-Katalog, Ultimheat Museum)



1933 Abzweigklemme aus Porzellan ohne Bohrung (Fournet-Katalog, Ultimheat Museum)



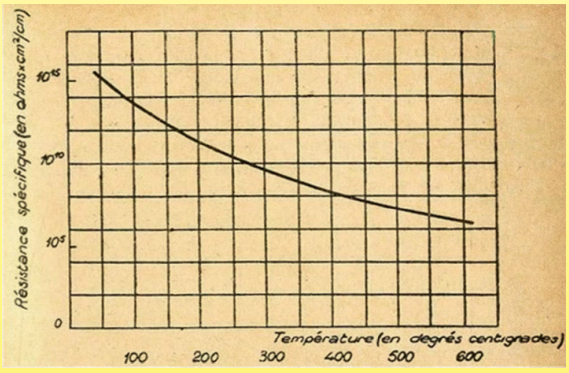
1936 Anschlussklemmen aus Porzellan ohne Befestigungsloch (Samet-Katalog, Ultimheat Museum)



1963 Anschlussklemmen aus Porzellan mit und ohne Befestigungsloch

(Legrand-Katalog, Ultimheat Museum)

Reihenklemmen aus Porzellan wurden von Elektrikern wegen ihrer Ähnlichkeit, insbesondere mit der Zweidraht-Reihe von Legrand, als „Dominosteine“ bezeichnet. Aufgrund ihrer Form und ihres Weißgrades wurden sie auch „Zuckerwürfel“ genannt.
Sie wurden häufig für den Anschluss von Elektroherden und Öfen verwendet, welche sich in den **1930er** Jahren stark verbreiteten. Das Befestigungsloch wurde entwickelt, um die Montage der Reihenklemmen auf dem Metallblech zu ermöglichen. Diese neue Anwendung, besonders in Elektroherden, stieß jedoch wegen ihrer Temperaturbeständigkeit an Grenzen. Bei 150 °C verliert das Porzellan mit zunehmender Temperatur allmählich seine Durchschlagsfestigkeit. Oberhalb von 300 °C verändert es seine chemische Zusammensetzung, was es zu einem schlechten Isolator macht, dies gilt insbesondere für Elektroporzellan mit einem geringen Kaolinanteil.



Änderung des spezifischen Widerstands in Ωcm/cm² von Porzellan, abhängig von der Temperatur (logarithmische Kurve). Zwischen 20 °C und 300 °C wird der Widerstand durch 10.000 geteilt
(1945 Matériaux électrotechniques modernes, Ultimheat Museum)

Entwicklung von Durchmessern und Querschnitten elektrischer Leiter

SECTION des câbles en millimètres carrés	COMPOSITION	DIAMÈTRE du fil employé millimètres	DIAMÈTRE des câbles millimètres
5,0	5 fils	1,14	3,2
10,0	10 —	1,14	4,6
19,0	19 —	1,14	5,7
20,0	20 —	1,14	6,9
25,1	19 —	1,3	6,5
31,4	10 —	2,0	8,8
34,5	11 —	2,0	8,0
40,7	13 —	2,0	8,6
44,0	14 —	2,0	8,8
50,2	16 —	2,0	9,4

1907 Durchmesser von elektrischen Kabeln
(Agenda Dunod de l'électricité, Ultimheat Museum)

C = Constitution du conducteur.
S = Section en %.
A = Ampères totaux.

D = Ampère par %.
t = Température ambiante.
o = Échauffement au-dessus de la température ambiante.

C	S %	t = 20° C o = 30° C A	t = 20° C o = 30° C D	t = 40° C o = 20° C A	t = 40° C o = 20° C D	t = 50° C o = 10° C A	t = 50° C o = 10° C D
1 × 7/10 (1)	0,38	6,5	17,1	5,5	14,5	4	10,5
1 × 9/10 (1)	0,64	7,5	11,7	6,5	10,1	5	7,8
1 × 12/10	1,13	10	8,8	8,5	7,5	7	6,2
1 × 16/10	2,01	14	6,9	12	6,0	10	5,0
1 × 20/10	3,14	18,5	5,9	16,5	5,2	13,5	4,3
1 × 25/10	4,91	25	5,1	22,5	4,6	17,5	3,6
1 × 30/10	7,07	32,5	4,6	29	4,1	22	3,1
1 × 34/10	9,08	39,5	4,3	34,5	3,8	25,5	2,8
7 × 9/10	4,45	23,5	5,3	21	4,7	16,5	3,7
7 × 10/10	5,5	27	4,9	24,5	4,4	19	3,5
7 × 12/10	7,92	35,5	4,5	31,5	4,0	23,5	3,0
7 × 14/18	10,8	45,5	4,2	39	3,6	27,5	2,5
7 × 16/10	14,1	55,5	3,9	45	3,2	31,5	2,2
7 × 18/10	17,8	66	3,7	52	2,9	35,5	2,0
19 × 12/10	21,5	75	3,5	59	2,7	39	1,8
19 × 14/10	29,3	90	3,1	70	2,5	45	1,5
19 × 16/10	38	107	2,8	83	2,2	51	1,3
19 × 18/10	48	125	2,6	95	2,0	58	1,2
19 × 20/10	60	143	2,4	108	1,8	65	1,1
37 × 16/10	74	165	2,2	125	1,7	73	1,0
37 × 18/10	94	195	2,1	145	1,5	82	0,85
37 × 20/10	116	225	1,9	165	1,4	90	0,75
37 × 22/10	141	257	1,8	187	1,3	100	0,70
37 × 24/10	167	290	1,7	210	1,2	110	0,65
37 × 26/10	196	325	1,6	235	1,2	120	0,60
37 × 28/10	228	365	1,6	260	1,1	130	0,55
37 × 30/10	262	405	1,5	285	1,1	140	0,50

C	S %	t = 30° C o = 50° C A	t = 30° C o = 50° C D	t = 40° C o = 50° C A	t = 40° C o = 50° C D	t = 50° C o = 10° C A	t = 50° C o = 10° C D
19 × 12/10	21,5	75	3,5	59	2,7	39	1,8
19 × 14/10	29,3	90	3,1	70	2,5	45	1,5
19 × 16/10	38	107	2,8	83	2,2	51	1,3
19 × 18/10	48	125	2,6	95	2,0	58	1,2
19 × 20/10	60	143	2,4	108	1,8	65	1,1
37 × 16/10	74	165	2,2	125	1,7	73	1,0
37 × 18/10	94	195	2,1	145	1,5	82	0,85
37 × 20/10	116	225	1,9	165	1,4	90	0,75
37 × 22/10	141	257	1,8	187	1,3	100	0,70
37 × 24/10	167	290	1,7	210	1,2	110	0,65
37 × 26/10	196	325	1,6	235	1,2	120	0,60
37 × 28/10	228	365	1,6	260	1,1	130	0,55
37 × 30/10	262	405	1,5	285	1,1	140	0,50

1933 Durchmesser von elektrischen Kabeln
(Bouchery-Katalog, Ultimheat Museum)

In den frühen Tagen der Herstellung von elektrischen Kupferkabeln wurde es vorgezogen, die Drahtdurchmesserbereiche zu begrenzen. Der Kabelquerschnitt in mm² war nur die Folge der Drahtdurchmesser und nicht die Grundlage der Kabelabschnitte. Im Jahr **1910** wurde eine Reihe von Abschnitten von Leitern vorgeschlagen, welche mit denen der aktuellen Normen identisch sind: 0,75 mm, 1 mm, 1,5 mm, 2,5 mm, 4 mm, 6 mm, 10 mm, 16 mm, 25 mm, 35 mm, 50 mm. (Aide-mémoire de poche de l'électricien par Ph. Picard, et A. David)
Dieser Standardisierungsversuch hielt jedoch nicht an. Es waren die Kabelhersteller, welche die Querschnitte entsprechend ihren Fertigungsanforderungen festlegten. Im Bouchery-Katalog von **1933**, der festgelegten Spezifikationen aus Ausgabe 137 des „Union des Syndicats de l'Electricité (USE)“, gilt nicht mehr der Querschnitt als Referenz in der Serie, sondern der Leiterdurchmesser in zehntel Millimeter: 7/10; 9/10; 12: 10; 16: 10,20/10; 25/10; 30/10; 34/10 etc.
Im Jahr **1954** beginnt die Harmonisierung in mm² entsprechend dem Querschnitt für verdrahtete Leiter: 5,5 mm, 8 mm, 10 mm, 14 mm, 18 mm, 22 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm usw. Die starren Leiter sind immer in zehntel Millimeter angegeben: 12/10; 16/1; 20/10, 25/10; 31.5 / 10.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

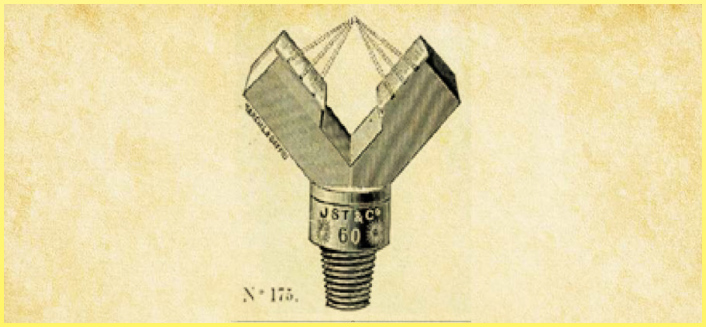
Historische Einführung für Keramik in Anschlussblöcken

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Im Jahr **1963** definiert Legrand die folgenden Beziehungen für seine Reihenklemmen aus Porzellan:
2,5 mm Durchmesser für 3-mm-Leiter
3.5 mm Durchmesser für 5,5-mm-Leiter
4,5 mm Durchmesser für 10-mm-Leiter
5,5 mm Durchmesser für 18-mm-Leiter
8,5 mm Durchmesser für 40-mm-Leiter
9,5 mm Durchmesser für 50-mm-Leiter
Im Jahr **1983** werden die Querschnitte der Drähte standardisiert, aus 3 mm wird 2,5 mm, aus 5,5 mm wird 6 mm, aus 18 mm wird 16 mm und aus 40 mm wird 35 mm. Die 4 mm und die 25 mm werden geschaffen.
Derzeit definiert DIN EN 60228 die Standardgrößen von Leitern in elektrischen Kabeln.

Steatit

Steatit war unter vielen Namen bekannt:
– Unter dem Namen Ollare-Stein oder Pot (vom lateinischen „Ollarius“, verwendet, um Töpfe herzustellen), weil die Feinheit seiner Körnung, seiner Maserung, Härte und Unveränderlichkeit im Feuer es erlaubten, die Töpfe und Kessel zu drehen. Diese Eigenschaft ist gegenwärtigen Künstlern immer noch bekannt, da der Werkstoff weich und leicht zu schnitzen ist.
– Unter dem Namen Talk für seine schmiegsame Pudervariante
– Unter dem Namen Steatit, um seine im Feuer gehärtete Variante zu beschreiben. In dieser Art beschreibt Johann Heinrich Pott [1] , dass die Bewohner des Berges Fichtelberg diesen Stein vor **1700** durch Brennen härteten, um ihn in einen polierten Zustand zu versetzen, kleine Kugeln oder Knöpfe zu machen und voll beladene Karren nach Nürnberg zu schicken.
(1) „Lithogéognosie, ou Examen chymique des pierres et des terres en général et du talc, de la topaze et de la stéatite en particulier.“ Französische Ausgabe von 1753.
Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde es zur Herstellung von Kameen und anderen Dekorationsgegenständen verwendet.
Es waren die Industriellen der Region Nürnberg, welche die Besonderheit dieses Minerals bereits zwischen **1854** und **1855**nutzten, um nach dem Kochen eine harte und hitzebeständige Keramik für eine neue Anwendung zu erhalten: die Gasbrenner. Hauptlieferanten waren Johan Von Schwarz und Jean Stadelmann aus Nürnberg, die beide Haupteigentümer der damals einzigen bekannten Steatitminen waren. Sie waren in der Gewerkschaft der „Gasbrenner“ organisiert, zu der die 6 Nürnberger Hersteller sowie Lauboeck und Hitpert de Wunsiedel in Bayern gehörten.
Bereits im Januar **1856** hatte Johan Von Schwarz in Frankreich ein Patent für die Härtung von Speckstein und Alumosilikate angemeldet.
Vierzig (40) Jahre lang fand Steatit keine andere industrielle Anwendung.
Um **1894** begann sich eine Karbidlampe zu entwickeln, welche eine unangenehme, sehr heiße Flamme erzeugte, welche die Brennerdüsen zerstörte. Auf der Weltausstellung im Jahr **1900** gewann der Pariser Ingenieur Louis M. Bullier eine Goldmedaille für seine im März **1895** patentierte Steatitgas-Karbid-Gasdüse. (Louis Bullier, Henri Moissans Mitarbeiter, war an der Produktion der ersten elektrischen Öfen zur Herstellung von Kalziumkarbid beteiligt und erfand die ersten funktionellen Brennerdüsen für Karbidlampen sowie ein industrielles Verfahren zur Herstellung von Kalziumkarbid.)
Wenig bekannt, außer für diese Anwendung, wird Steatit **1905** nur im Kurs von Professor A. Granger im Rahmen der Industriekeramik erwähnt. Seine jüngsten Anwendungen in der Elektrothermie und Beleuchtung waren noch zu begrenzt und neu.
Um **1907**, begann auch die „Société Française d‘Articles en Stéatite“, 10 Place des Vosges, mit der Herstellung von Steatitteilen für elektrothermische Anwendungen.
Der Bedarf an Kfz-Zündkerzen- und Hochtemperaturisolatoren für elektrische Heizungen eröffnete neue Möglichkeiten.
Um sich auf diesem neuen boomenden Markt zu etablieren, erwarb die inländische Porzellanmanufaktur Philipp Rosenthal & Co. AG **1908** die Thomaswerke in Marktredwitz und begann damit ihre Geschäftstätigkeit im Bereich elektrotechnischer Keramik.
Im Jahr **1911** hielt Jean Escard (*) Speckstein für einen guten Isolator, welcher nur für kurze Zeit in elektrischen Isolierplatten und Zündkerzen Verwendung fand. In seiner Ursprungsform ein einfach zu bearbeitender Speckstein, aber mit begrenzter mechanischer Festigkeit ist er Porzellan und Marmor unterlegen. Seine Verwendung in Hochtemperatur-Backform wie Porzellan ist ihm offenbar nicht bekannt. (*: Isolierstoffe und Isolierverfahren für die Elektroindustrie)
Dank ihres technischen Fortschritts und der Qualität des Steatits aus ihren Minen behielt die deutsche Gewerkschaft Nürnberg eine nahezu weltweite Monopolstellung und kontrollierte die Preise für die Herstellung von Steatitteilen, Brennerdüsen, Isolatoren für Zündkerzen und für Heizwiderstände bis **1914**. Die Blockade des Ersten Weltkriegs verstärkte die Suche nach Erz außerhalb von Deutschland und beendete das Monopol. Allerdings blieb die Lobby der deutschen Hersteller intakt und förderte den Fortschritt Deutschlands in der elektrotechnischen Keramikindustrie.
Im Jahr **1921** begann Rosenthal die Zusammenarbeit mit dem Hersteller AEG zur Herstellung von Keramik. Und **1936** schlossen sich die beiden zusammen, um die Rosenthal Isolatoren GmbH zu gründen, die einer der wichtigsten Akteure in der Branche wurde.



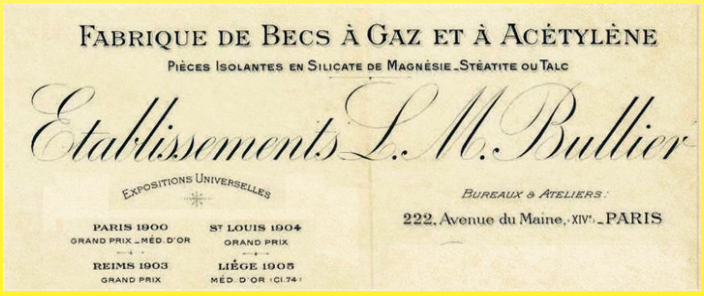
Gasbrennerköpfe aus Steatit von Stadelmann (1906, Catalogue des becs Hella, Ultimheat Museum)



Pariser Büro von Jean Stadelmann aus Nürnberg, (1908, Briefkopf, Ultimheat Museum)



Elektrothermischer Steatit von Pertus (Ultimheat Museum)

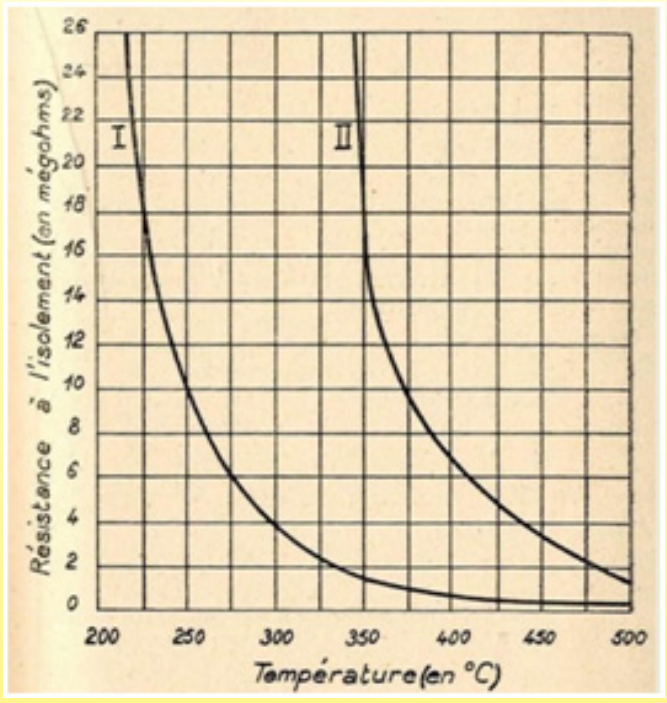


1912 L. M. Bullier, Paris, isolierende Steatitteile (Briefkopf, Ultimheat Museum)

Steatit wurde ab 21. November **1916**, zu einer kritischen militärischen Komponente, da Frankreich durch die Blockade das deutsche Steatit vorenthalten wurde, das für Zündkerzen von Autos benötigt wurde. Der Unternehmer Jules-Edouard Delaunay (88), Boulevard du Port-Royal, und der Chemiker Georges-Louis Dimitri (7), Rue Victor Considérant, meldeten in Frankreich das Patent Nr. 505.386 für die Herstellung von verdichtetem Steatit an. Dieses Patent wurde durch ein zweites mit der Nr. 498.015 vom 16. Juli **1918** ergänzt. Dieser Werkstoff erwies sich schnell als der perfekte Isolator für Autozündkerzen, aber auch für die Heizungen und Brennerdüsen der Gasbeleuchtung. Der Stoff bestand hauptsächlich aus 61,8 % Siliziumdioxid, 28,1 % Magnesiumoxid und 5,1 % Aluminiumoxid. Er kombinierte Härte, elektrische Isolation bei hohen Temperaturen und hohen Frequenzen sowie Hochtemperaturbeständigkeit.

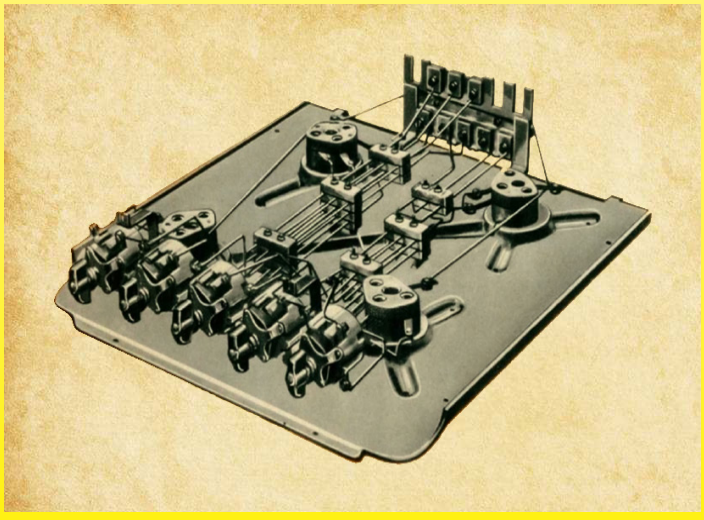
Historische Einführung für Keramik in Anschlussblöcken

Im Jahr **1919** wurde eine Konkurrenzfirma „Industrial Steatite, Ets E. Robert and Co.“ in Montreuil-sous-Bois gegründet, die sich auf die Herstellung von Isolierteilen für elektrothermische Anlagen durch Pressverfahren spezialisierte.
Jules-Edouard Delaunay und Georges-Louis Dimitri meldeten am 3. August **1920** die Marke Isolantite an, und dank der engen Beziehungen, die sie während des Krieges mit dem amerikanischen Unternehmer Major De Caplane unterhielten, wurde auch die Firma Isolantite Manufacturing Company, Inc. gegründet, die in wenigen Jahren zum größten amerikanischen Spezialisten für keramische Isolierungen in der boomenden Radioindustrie avancierte.
Am 18. Oktober **1927** wurde nach dem Erfolg des Isolantite die S.A. L'Isolantite in der Boulevard Garibaldi 52 in Paris gegründet.
In den Jahren **1925** bis **1930** befand sich die deutsche Industrie für Steatit und Industriekeramik vor allem in den Händen der „Steatit-Magnesia AG“ (Stemag AG), gegründet **1921** in Hollenbrunn bei Lauf am bayerischen Pegnitz, einem traditionsreichen Zentrum für Keramik und Steatit. Dieses Unternehmen, welches sich in Europa entwickelte, übernahm **1928** in England die Firma Steatite and Porcelain Products Ltd. in Stourport-on-Severn, Worcestershire.
In Frankreich gründete diese Gruppe die Steatite-Magnesia-Fabrik in der Rue Lafayette 206 in Paris. Im Jahr **1970** wurde die Gruppe zunächst in die AEG eingegliedert. Dann wurde **1971** im Zuge der Zusammenarbeit zwischen Rosenthal und AEG die Rosenthal Stemag Technische Keramik GmbH gegründet.
In Europa und den USA wurde zwischen **1930** und **1940** vielerlei elektrotechnische Keramik mit verschiedenen Eigenschaften entwickelt. Darunter auch: Sinterkorund, Isomar, Pyranite, Pyrodur, Calite, Calan, Frequenta, Ardostan , Sipa, Condensa, Kérafar, Rheostite, Calodure, Aloska, Morganite, Globar.....
Jeder Hersteller von technischer Keramik, verlieh einem Produkttyp einen Namen. Das französische Unternehmen L. Desmarquest et Cie, welches sich seit Beginn des 19. Jahrhunderts auf Keramiktiegel mit hohem Aluminiumoxidanteil spezialisiert hatte, begann mit der Herstellung von Isolatoren für Heizwiderstände unter dem Markennamen Ohmolithe.

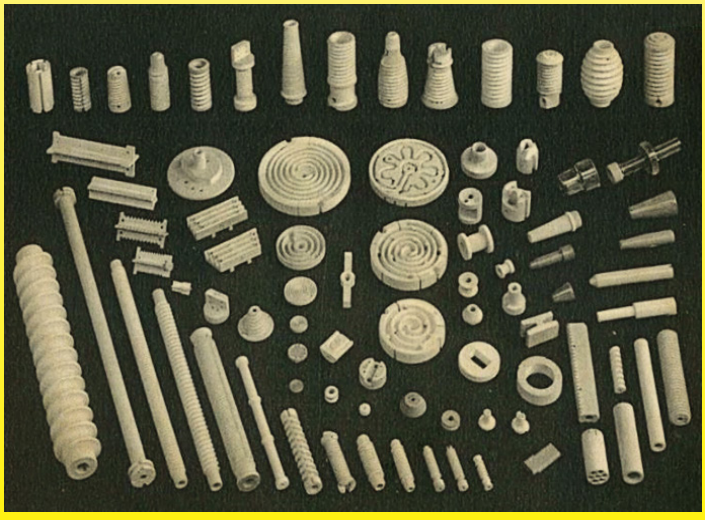


1945 Vergleich des Isolationswiderstandes zwischen Porzellan (I) und Steatit (II).
Prüfung wurde mit identischen Proben durchgeführt.
(1945 Matériaux électrotechniques modernes, Ultimheat Museum)

Unmittelbar nach dem Zweiten Weltkrieg sorgte Brennstoffmangel dafür, dass beim Heizen und insbesondere beim Kochen der Strom vorgezogen wurde, wobei Steatit sich zur bevorzugten elektrischen Isolierung für Hochtemperaturanwendungen entwickelte. Dank seiner thermischen und mechanischen Festigkeit (Vibration und Stoß) und seinen guten Isoliereigenschaften bei hohen Temperaturen (bis zu 600 °C) setzte sich sein Einsatz in einer Vielzahl von elektrotechnischen Branchen in Zündkerzen, Schaltanlagen, Heizelementen und Eisenbahnheizkörpern, Flüssigkeitsheizern, Heizungsschaltern, Isolierperlen, Kochplattensteckern (Sockeln) usw. durch.
Es wurde logischerweise für die Herstellung von Reihenklemmen gewählt, die Temperaturen zwischen 250 °C und 300 °C standhalten.
Dieser Katalog von **1949** von Arthur Martin Elektroherde veranschaulicht die Verwendung von Dutzenden von Steatteilen.
In bestimmten Anwendungen, in denen durch kondensationsbedingte Feuchtigkeitsbildung Staub auftreten kann, wurden die Teile manchmal glasiert.
Je nachdem, in welcher Umgebung der Ofen zum Einsatz kam, war dieser weiß (reduzierende Atmosphäre) oder gelb (oxidierende Atmosphäre).



Elektrische Verkabelung der Oberseite eines Elektroherdes von Arthur Martin (Katalog 1949, Ultimheat Museum). Isolatoren aus Steatit und Porzellan sind allgegenwärtig



1938 Isolierteile aus Steatit für die Elektrothermie
(1938 Katalog La Stéatite industrielle, Ultimheat Museum)

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Historische Einführung für Keramik in Anschlussblöcken

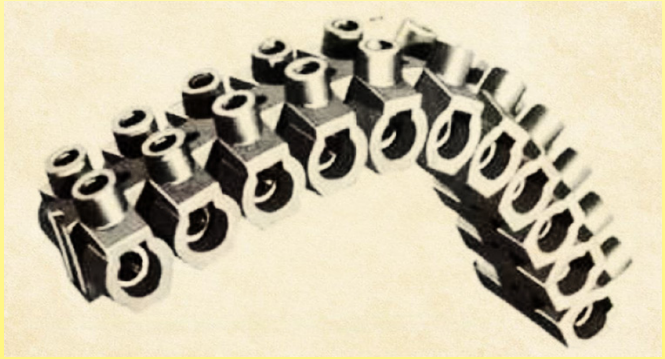
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Automatisierung des Druckgußverfahrens von Keramik

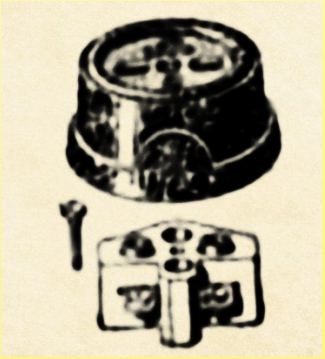
Im Jahre **1930**, begann die Isolantite Manufacturing Company, Inc. die Pressformen von Steatit durch modifizierte Pressmaschinen, welche ursprünglich für pharmazeutische Tabletten gebaut wurden, zu automatisieren, (James Millen, August 1937, QST (Zeitschrift) S. 65).
In den frühen **1960er** Jahren erfand P. O. Brobosky in Russland eine neue Technik zum Spritzgießen von Steatiten und Keramik, welche als Niederdruckspritzguss bekannt ist. (P. O. Gribovsky: „Heißguss von keramischen Erzeugnissen“, 1961, Moskau Leningrad, GosEnergolzdat)
Die Technologie des Spritzgießens stützt sich auf die Fähigkeit von Keramikmischungen, die aus speziellen Bindern auf Polymerbasis hergestellt und auf eine bestimmte Temperatur erwärmt werden, die Konsistenz von Modelliermasse zu haben und sich unter Druck in Metallformen einspritzen zu lassen. Wenn das Teil in der Form abgekühlt wird, verfestigt es sich und kann dann entformt und gesintert werden. Der Binder verdampft dann während des Sinterns.
In den **1970er** Jahren wurden zwei Spritzgussverfahren entwickelt. Ihr Hauptunterschied ist die Art des temporären Binders und der damit verbundene Druck. Aufgrund dieser Unterschiede unterscheiden sich die zum Formen von Keramikbauteilen verwendete Ausrüstung und Entbinderprozess. Das erste Verfahren, das als Hochdruckspritzgießen bezeichnet wird, setzt thermoplastische organische Verbindungen ein, die bei Temperaturen von 150 °C bis 300 °C flüssig werden (Polypropylen, Polystyrol). In diesem Fall wird Keramikpulver mit diesem Binder in einem vorbestimmten Temperaturbereich weichgemacht, geschmolzen, abgekühlt und in Granulatform geschnitten. Dieses Granulat wird dann erhitzt und in die Spritzgussmaschine eingespritzt. Die Formgebung erfolgt bei relativ hohem Druck (5 bis 70 MPa) in Metallformen. Nach dem Entformen wird der hergestellte Grünling einem Entbinderprozess unterzogen, in dem der Binder thermisch ausgetrieben wird (auch Ausheizen bzw. Verglühen).
Ein anderes Verfahren, das Niederdruckspritzgießen, setzt thermoplastische organische Verbindungen ein, die bei relativ niedrigen Temperaturen zwischen 60 °C und 70 °C fließfähig werden. Der Hauptbestandteil dieses Bindersystems ist Paraffinwachs, das bei dieser niedrigen Temperatur schmilzt. Da die keramischen Polymerzusammensetzungen auf Paraffinbasis eine niedrige Viskosität und eine gute Fließfähigkeit, hohe Weichheit und plastische Eigenschaften bei geringen Temperaturen aufweisen, erfordern diese Mischungen nur niedrigen Druck (0,2 bis 0,7 MPa). In diesem Fall wird Keramikpulver mit diesem Bindersystem auf Paraffinbasis bei 60 ºC bis 70 ºC gemischt und weichgemacht. Dann wird die hergestellte Masse in die Metallformen eingespritzt. Sobald die Form abgekühlt ist, wird der Rohling ausgebracht. Das Paraffin verdampft dann bei hoher Temperatur in einem Ofen. Anschließend wird die Keramik gesintert.
Die ersten Hersteller von Spezialautomaten für die Anfertigung von Keramikteilen durch Niederdruckspritzgießen gab es in den 70er Jahren. Die älteste von ihnen ist die Peltsman Corporation, die **1978** in den USA gegründet wurde. Diese Verfahren revolutionierten die Herstellung von technischen Keramikteilen.

Die Ankunft von Duroplasten und Thermoplasten.

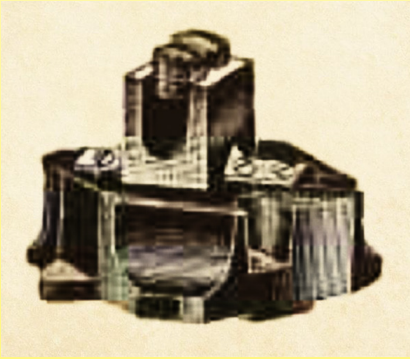
Die Ankunft der Duroplaste in den **1930er** Jahren ermöglichte die Herstellung vieler elektrotechnischer Teile durch Thermokompression, ersetzte jedoch nicht die Keramik in den Reihenklemmen. In ihrem Katalog von **1932** beschreiben sich die Firma Maure als „einziges französisches Haus, das gegenwärtig einen Satz an Kleingeräten aus Bakelit® herstellt“. Das Unternehmen nutzte Bakelit® nur für Deckel und Dosen, Keramik wurde ausschließlich für Sockel und Halterungen von Klemmen verwendet.
Bakelit® war aber eine Revolution im Bereich der elektrischen Kleingeräte für alle Strukturelemente.
„Die Vermehrung, der in der Elektrotechnik verwendbaren Materialien in den letzten zwanzig Jahren, erschwert es Ingenieuren, alle deren Besonderheiten zu kennen ... mit sogenannten Kunststoffmaterialien, welche wir als Isolatoren oder Dielektrika verwenden, erfuhren elektrotechnische Anwendungen tief greifende Veränderungen.“ (1945 Matériaux électrotechniques modernes, Ultimheat Museum)
Die Ankunft der Thermoplaste um **1955** ermöglichte die Erfindung flexibler Reihenklemmen aus Nylon. Keines dieser Materialien ließ sich bei Temperaturen über 150 °C einsetzen.



Reihenklemmen „Nylbloc™“
(1963 Legrand-Katalog, Ultimheat Museum)



Steckdose mit Sockel aus Porzellan und Abdeckung aus Bakelit®
(1932 Maure-Katalog, Ultimheat Museum)



Klemme aus Bakelit®
(1933 Bouchery-Katalog, Ultimheat Museum)

Verbreitung elektrischer Standards



1926 APEL-Gütesiegel (Société pour le développement des applications de l'électricité)



1932 APEL-USE-Kennzeichnung (Société pour le développement des applications de l'électricité und Union des Syndicats de l'Électricité)



1932 USE-Kennzeichnung auf Maure-Reihenklemmen aus Porzellan



1932 USE-Kennzeichnung für kleine elektrische Bauteile (Maure-Katalog)



1956 APEL-USE-NF-Kennzeichnung



1957 USE-Kennzeichnung gedruckt mit Standardnummer (C32) und Herstelleridentifikationsnummer (295)

Bereits **1887** veröffentlichte das „Journal du Gaz et de l'Electricité“ auf Antrag einer Versicherungsgesellschaft die erste bekannte Vorschrift über Sicherheitsvorschriften für die Installation elektrischer Beleuchtung. In dieser Regelung heißt es: „Die Größe der Drähte muss im Verhältnis zum durchfließenden Strom stehen, damit die Temperatur 80 Grad Celsius nicht überschreitet. Die Verbindungsstellen der Drähte müssen elektrisch und mechanisch einwandfrei sein.“ Leider ohne weitere Angaben.
Das Gesetz vom 13. Juni **1906** über die Verteilung von Energie fügte eine Notwendigkeit für zusätzliche Sicherheit hinzu, indem es festlegte, dass die Stromverluste durch die Isolierung 1/10000 des dort zirkulierenden Stroms nicht überschreiten dürfen. (Für einen Stromkreis mit 230 V, 10 A ergibt sich ein Isolationswiderstand von 230 kΩ).

Historische Einführung für Keramik in Anschlussblöcken

Im **Jahr 1907** wurde ein elektrotechnisches Normungsgremium gegründet: Die Union des Syndicats de l'Electricité (USE) wurde auf Initiative des Berufsverbandes der Elektroindustrie und Elektrizitätswerke gegründet. Dieses Gremium führte schrittweise eine Standardisierung von Geräten, Bauteilen, Drähten und Kabeln durch.
Im Jahre **1915**, wurde die SIF UNIS-France gegründet, welche Herstellern von Waren aus Frankreich verliehen wird.
Im Jahre **1922** gründete die Pariser Elektrizitätsverteilungsgesellschaft die „Société pour le développement des applications de l'électricité (APEL)", welche ein erstes Gütezeichen für Haushaltsgeräte entwickelte. Dies galt jedoch nicht für Bauteile oder Kleingeräte.
Im Jahr **1925** wurde das USE-Gütezeichen vom Verband der Elektrogerätehersteller entwickelt. Es galt für elektrische Kleingeräte, einschließlich Reihenklemmen. Dies war aufgrund des zunehmenden Wettbewerbs zwischen den Herstellern, welcher die Qualität der Produkte beeinträchtigte, notwendig geworden.
Im Jahr **1927** wurde es das USE-APEL-Gütezeichen.
Die erste normative Regelung für Bauteile erschien **1928** in der USE-Veröffentlichung Nr. 67: „Regeln für die Einrichtung von elektrischen Kleingeräten mit einem Maximalstrom von 25 Ampere." Im dritten Abschnitt wurden eine Reihe von Spezifikationen für Reihenklemmen definiert: Isolierung, Raster, stromführende Teile, Unterteilung, Durchmesser der Klemmenbohrung, Drahtklemmung, Kupferquerschnitt, sowie elektrische Kontaktflächen.
Einige Reihenklemmen trugen das „USE"-Gütezeichen.
Gleichzeitig wurden Geräte in der Veröffentlichung Nr. 184 standardisiert: „Allgemeine und private technische Vorschriften für die Erteilung des USE-APEL-Gütezeichens für Geräte."
Nach dem Erscheinen von Kunststoffen veröffentlichte die USE **1935** Nr. 46 „Prüfverfahren für gegossene Isolatoren", welche **1941** durch die „Prüfverfahren für Kunststoffe im Elektrobau" modifiziert und ergänzt wurde. Diese Tests definierten Methoden und Proben, welche die Grundlage für aktuelle Standards bilden.
Die USE wurde **1938** umbenannt: U.T.S.E „Union Technique des Syndicats de l'Electricité",
Im Jahr **1939** erschien das Qualitätssiegel NF der Association Française de Normalisation (AFNOR), welches erst nach dem Zweiten Weltkrieg in Kraft trat. Die APEL fügte seinem Logo daraufhin das NF-Siegel hinzu.
In **1947** wurde aus der „Union des syndicats de l'électricité" die „Union Technique de l'Electricité et de la Communication (UTE)". Das USE-Logo für die Komponenten blieb unverändert.
Im Jahre **1951** wurden die Abmessungen von elektrischen Kupferleitern durch den Standard NF C19 geregelt. Die Bauverordnung für kleine Vorrichtungen wurde im Rundschreiben Nr. 67 beschlossen, Hausinstallationen durch die Norm USE 11 und dessen kreisförmige in Nr. 11.
Im Jahr **1957**, wurde der Standard NF C11 geregelt, welcher besagt, dass bei Anschlüssen in privaten Haushalten die Übergänge und Ableitungen der Leiter bevorzugt mit Schraubverbindungsvorrichtungen oder dergleichen hergestellt wird, wobei auf diese Weise versucht wurde, der Praxis, elektrische Kabelenden mit „Isolierband" abzuschließen, ein Ende zu setzen.
Als sie in den frühen **1970er** Jahren zum ersten Mal auf den Markt kamen, unterschieden die internationalen Normen für die elektrische Sicherheit von Haushaltsgeräten (IEC 60730 und IEC 60335) klar zwischen keramischen, thermoplastischen und wärme härtenden Isolatoren, wobei Keramik die besten Isolationseigenschaften besitzt, einschließlich eines CTI-Wertes von über 600, sowie vielen Testausnahmen. Sie gaben auch eine maximale Temperaturgrenze für Messinginnenteile (210 °C), vernickeltes Messing (185 °C), vernickelten Stahl (400 °C) und Edelstahl (400 °C) an. Ihre jüngsten Entwicklungen begünstigten die Keramik noch mehr.
1990 erschien der aktuellste Standard für elektrische Reihenklemmen: DIN EN 60998, insbesondere DIN EN 60998-2-1, „Verbindungsmaterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke - Teil 2-1: Besondere Anforderungen für Verbindungsmaterial als selbständige Betriebsmittel mit Schraubklemmen." Dieser Standard definiert insbesondere mehrere kritische Parameter neu:
1. Die maximale Erwärmung der Klemmen durch den Joule-Effekt (45 °C) je nach Stromstärke.
2. Die Prüfstromstärke gemäß den Durchgangsabschnitten, welche an den Reihenklemmen einiger Hersteller zu finden sind. (24 A für 2,5 mm², 32 A für 4 mm², 41 A für 6 mm², 57 A für 10 mm², 76 A für 16 mm², 101 A für 25 mm²).
3. Leckleitungen und Strecken in der Luft, 4 mm für Netzspannung > 250 V und ≤ 450 V, sowie 6 mm für Netzspannung > 450 V und ≤ 750 V. Diese Abstände gelten zwischen Leitern unterschiedlicher Polarität, der Montagehalterung und möglichen Metallboxen, welche die Klemmen abdecken.
4. Der Mindestwert der Isolation, welcher größer als 5 MΩ sein muss.
5. Der Wert der dielektrischen Prüfspannung von einer Minute, der 2500 V für eine Reihenklemme von > 250 V bis ≤ 450 V betragen muss, und 3000 V für eine Reihenklemme von > 450 V bis ≤ 750 V.
Dieser Standard wurde durch DIN EN 60999-1 für Querschnitte größer als 35 mm² ergänzt.
Gleichzeitig erschien ein zweiter Referenzstandard für Reihenklemmen: DIN EN 60947-7-1 VDE 0611-1:2010-03, erstmals im Jahre **1989** erschienen, zuletzt im August **2009** aktualisiert, beschreibt Reihenklemmen für Kupferleiter in industriellen Anwendungen. Dieser enthält einen großen Teil der oben genannten Normen, jedoch insbesondere einen Artikel, welcher einen minimalen Spannungsabfall von 3,2 mV an den Klemmen bei einer Intensität von 1/10 der maximalen Testintensität und Temperaturbedingungen festlegt.
Bei Anschlüssen von 6 mm² und einer Stromstärke von 4,1 A entspricht dies einem Widerstand von 0,78 Milliohm. Bei Anschlüssen von 50 mm² und einem Widerstand von 0,21 Milliohm entspricht dies einer Stromstärke von 15 A.
Bei Reihenklemmen, die bei hohen Temperaturen betrieben werden sollen, ist diese Spezifikation von entscheidender Bedeutung.
In dieser Norm existiert der Schwellenwert für Luft- und Kriechstrecken von 450 V nicht. Die Schwellenwerte liegen bei 250 V, 400 V und 600 V.
Gut zu wissen ist, dass für beide Normen die maximale Umgebungstemperatur der Reihenklemmen im Normalbetrieb 40 °C beträgt, ausgenommen der T-Kennzeichnung, gefolgt von der Temperatur. Es gibt auch keine vorhergesagte Temperaturklasse über 200 °C.

Die Standards für Keramik

Bereits um **1900** begann die deutsche Industrie neben Steatit mit der Entwicklung von Hochtemperaturkeramiken, welche einen hohen Aluminiumoxidanteil besitzen (**1900** Quincke, keramische Isolatoren für sehr hohe Temperaturen, XL, S. 101-102).
Nach Ende des Ersten Weltkrieges wurde Deutschland durch die Entwicklung dieser Branche schnell zum weltweit führenden Hersteller. Es war daher logischerweise diese Nation, welche als erste Standards für die Zusammensetzung und Eigenschaften von technischer Keramik setzte.
Im **Jahr 1974** wurde die DIN VDE 0335-1 VDE 0335-1:1988-02 festgelegt: Spezifikationen für keramische Dämmstoffe, Klassifizierung, Pflichten und Typ. Keramiken werden nach ihrer allgemeinen Zusammensetzung und ihren Isoliereigenschaften in Gruppen eingeteilt. Insbesondere wurde die Entwicklung des Temperaturwiderstands klar definiert.
Im Jahr **1997** wurde DIN EN 60672-3 verabschiedet: Keramik- und Glasiolierstoffe, Anforderungen für einzelne Werkstoffe.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Technische Einführung in Anschlussblöcke aus Keramik und PA66

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Technische Einführung für Anschlussblöcke aus Keramik und Polyamid

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Einleitung

Bestehende Normen adressieren das Problem der Temperaturbeständigkeit von Reihenklemmen aus Keramik nur in äußerst geringem Umfang. Die Reihenklemmen aus Porzellan wurden zuerst zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelt und verwendeten Keramik als Isoliermaterial nur, weil es zu diesem Zeitpunkt keinen anderen wirtschaftlichen elektrischen Isolierstoff gab, der geformt werden konnte und eine ausreichende mechanische Festigkeit aufwies. Die Temperaturbeständigkeit in häuslichen Elektroinstallationen war nebensächlich.
Allmählich ist die Keramik jedoch den Kunststoffen in Alltagsanwendungen gewichen. Keramik (Porzellan und Steatit) wird nur dort eingesetzt, wo mechanische Festigkeit und Beständigkeit gegen hohe Temperaturen bevorzugt werden und mit Thermoplasten oder Duroplasten nicht erreicht werden können.
Die Normen befassen sich nur geringfügig mit diesen Anwendungen, und die in einigen Fällen vorgesehene T200-Kennzeichnung reicht für Porzellane nicht aus. Obwohl elektrische Normen einige offensichtliche Ausnahmen für die Prüfung von keramischen Isolatoren vorsehen, unterscheiden diese nicht zwischen verschiedenen Porzellanen und ignorieren ihre Isoliereigenschaften bei hohen Temperaturen. Gleiches gilt für die Temperaturbeständigkeit der für die elektrischen Klemmen verwendeten Metalle.
In den vergangenen Jahren werden immer höhere Temperaturen benötigt, die weit über 200 ºC liegen. So z. B. die Normen zum Feuerwiderstand von Kabeln: NFC 3270, DIN EN IEC 60331, DIN EN 50200, DIN VDE 0472-814, BS ISO 8434-2, BS 6387 A, B, C, S usw.
Diese Normen enthalten unterschiedliche Werte für Temperaturbeständigkeit im Bereich von 650 °C für 30 Minuten bis 950 °C für 180 Minuten.
Die wenigen splitterhaften Informationen in Normen zur Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen sind unzureichend: Beispielsweise gibt DIN EN 60730-1 (automatische elektrische Regel- und Steuergeräte) in Punkt 14-1 für Keramik eine Maximaltemperatur von 425 °C vor, für 6,35 vernickelte Flachstecker aus Messing 200 °C, für nicht vernickelte Klemmen aus Messing 230 °C und für Stahl 400 °C. Darüber hinaus werden keine speziellen Temperaturen für Nickel erwähnt.
Um die Möglichkeiten von Reihenklemmen aus Keramik richtig zu quantifizieren, hielten wir es für sinnvoll, den Technikabteilungen entsprechende technische Elemente zur Verfügung zu stellen.

Erster Abschnitt: Isolierteile von Anschlussblöcken

Elektrische und mechanische Eigenschaften von Porzellanen in Anschlussblöcken

Die in Reihenklemmen und elektrischen Isolierteilen verwendeten unterschiedlichen Porzellane zeichnen sich durch ihre Zusammensetzung, ihre Herstellungsweise und insbesondere durch ihre isolierenden Eigenschaften (spezifischer Widerstand) in Abhängigkeit von der Temperatur aus. In Anwendungen mit Reihenklemmen sind ihre dielektrischen Eigenschaften bei Hochfrequenz kein wichtiges Kriterium. Alle diese Porzellane sind nicht entzündbar und in elektrischen Normen mit einem CTI-Wert von mehr als 600 klassifiziert. Dies ist die höchste Klasse der Festigkeit gegen Ströme auf der Oberfläche.
Der Referenzstandard für diese Porzellane ist DIN EN 60672.

Die Porzellane der Gruppe C 100

Die Grundbestandteile der keramischen Werkstoffgruppe C 100 (Alkali-Aluminiumsilikatporzellan) sind Quarz, Feldspat und Kaolin, ähnlich dem Zier- und Haushaltsporzellan.
Porzellan C 111: Ein kieselsäurehaltiges Pressporzellan mit einer offenen Porosität von nicht mehr als 3 %, dessen Durchschlagsfestigkeit je nach Dichte variiert. Es muss glasiert werden, um seine Porosität zu überwinden.
Es hat eine hervorragende elektrische Isolierfähigkeit bei Raumtemperatur (10^{11} Ωm bei 30 °C), die auch bei 200 °C standhält (10^{6} Ωm), jedoch fällt sein spezifischer Widerstand rapide bei 300 °C und beträgt nur 100 Ωm bei 600 °C.
Es ist das Älteste der elektrisch isolierenden Porzellane. Es wurde bereits Ende des 19. Jahrhunderts traditionell verwendet, um elektrisch isolierende Teile für Haushaltsanwendungen im Niedertemperaturbereich herzustellen: Schaltersockel, Lampenfassungen, Leiterstützen, elektrische Reihenklemmen. Im glasierten Zustand lässt es sich einfach reinigen. Die Pressformen sind simpel im Aufbau und leicht mit einfachstem Equipment herzustellen. Obwohl es sich perfekt für den Einsatz bis 200 °C eignet, wird seine Verwendung bei höheren Temperaturen aufgrund des rasanten Verlusts seiner Isoliereigenschaften gefährlich. Es ist teuer aufgrund der manuellen Fertigungszeit, nur begrenzt automatisierbar und wird immer noch in Niedriglohnländern eingesetzt. Die Maßtoleranzen sind groß und die Ausschussrate pro Riss aufgrund ungleicher Dichte ist wesentlich.



Beispiele für Risse an Porzellan C 111

Porzellan C 110: Hierbei handelt es sich um ein Porzellan mit plastischer Formgebung, das spritzgegossen werden kann. Es verfügt über hervorragende Durchschlagsfestigkeit in der Größenordnung von 20 kV/mm. Da es nicht porös ist, muss es nur aus Gründen der vereinfachten Reinigung glasiert werden. Die Isolationseigenschaften entsprechen denen von C 111, d. h. 10^{10} Ωm bei 30° C, 10^{6} bei 200 °C, und der spezifische Widerstand fällt abrupt bei 300 °C auf 100 Ωm bei 600 °C.

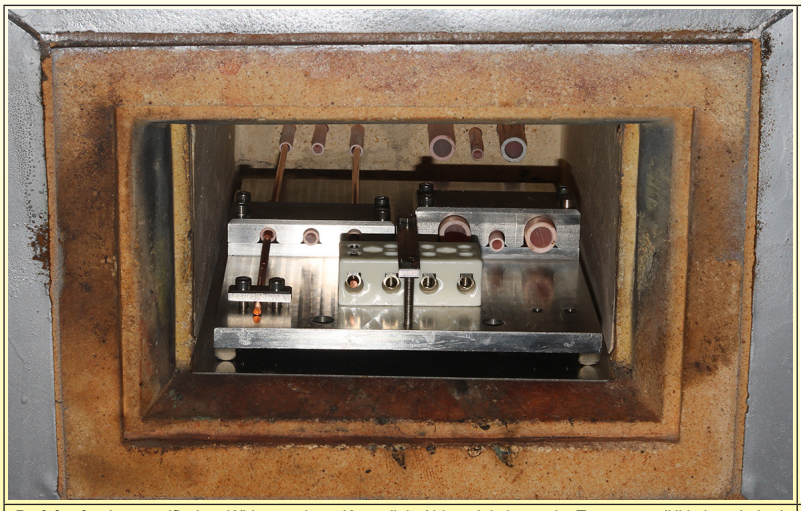
Die Steatite der Gruppe C 200

Steatite unterscheiden sich von Porzellan durch ihren hohen Magnesiumoxidanteil (MgO) von etwa 26 bis 32 %. Der Rest besteht hauptsächlich aus Siliziumdioxid (SiO_2) und Flussmitteln. Es ist ein Material mit sehr guter Durchschlagsfestigkeit, das bei hohen Temperaturen gut isoliert und bis über 1000 °C formstabil ist.
Die typischen Formgebungsverfahren sind Trockenpressen, Extrudieren, Keramikspritzguss, Schlickergießen und Feuchtpressen. Durch Spritzgießen ergibt sich auch die plastische Formgebung bei gleichzeitig engsten Toleranzgrenzen.
Der Werkstoff wird bei 1400 °C gesintert und Steatit entsteht durch Kristallisation, Schmelzen und Auflösen während der Verglasung. Um kontaminationsfreie und leicht zu reinigende Oberflächen zu erhalten, kann Steatit auch glasiert werden.
Steatit C 210 sogenannter Niederspannungssteatit kommt in elektrothermischen Reihenklemmen nur selten zum Einsatz. Er wird durch Feuchtpressen hergestellt und muss aufgrund seiner Porosität in der Größenordnung von 0,7 % glasiert werden. Er behält auch bei 600 °C (1000 Ωm) gute Isoliereigenschaften.
Steatit C 220, der als normaler Steatit bezeichnet wird und keine Porosität aufweist, ist ein Steatit, der 1 bis 2 % Na_2O und 3 bis 6 % Aluminiumoxid und Flussmittel enthält. Wie bei C 210 beträgt sein spezifischer Widerstand 10^{10} Ωm bei 30 °C, 107 Ωm bei 200 °C und 103 Ωm bei 600 °C.
Steatit C 221, auch Hochfrequenzsteatit genannt, weist eine Porosität von Null auf und unterscheidet sich von C 220 durch die Zugabe von 7 % Bariumoxid (BaO). Hochisolierend bei Raumtemperatur (10^{11} Ωm), liegt sein bester spezifischer Widerstand bei 600 °C: 100000 Ωm, tausendmal mehr als Porzellan.
Er kann per Spritzgussverfahren mit hoher Präzision geformt werden. Daher ist er der ideale Werkstoff für Reihenklemmen, die hohen oder sehr hohen Temperaturen standhalten müssen. Er kann roh oder glasiert verwendet werden.

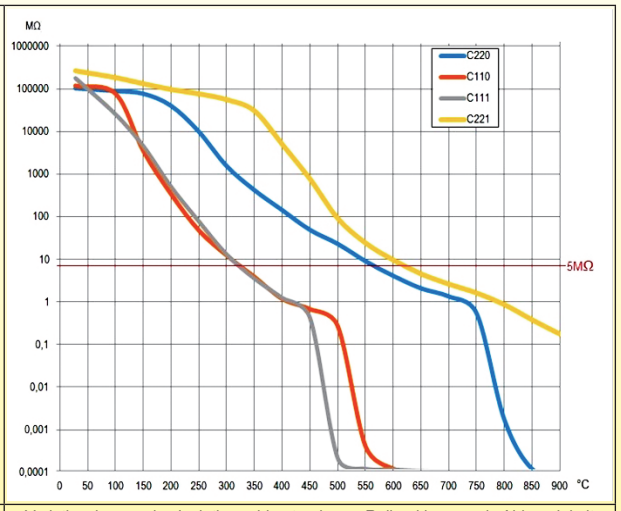
Technische Einführung für Anschlussblöcke aus Keramik und Polyamid

Die Porzellane der Gruppe C 600

Mullitkeramik mit niedrigem Alkaligehalt C 610 hat einen hohen Aluminiumoxidanteil (Al_2O_3) von etwa 60 %. Der Rest besteht aus Siliziumdioxid (SiO_2). Ihre Porosität ist Null. Sie hat eine hohe Temperaturwechselbeständigkeit mit bis zu 600 °C (10000 Ωm). Dank ihrer hohen mechanischen Festigkeit, vergleichsweise geringen Wärmedehnung und dadurch hohen Temperaturwechselbeständigkeit wird sie vorzugsweise eingesetzt bei Tragrollen in Hochtemperaturöfen und Thermoelementschutzrohren. Wegen Schwierigkeiten im Formprozess wird sie bei Anschlussblöcken nicht verwendet.



Prüfofen für den spezifischen Widerstand von Keramik in Abhängigkeit von der Temperatur (Ultimheat Labor)



Variationskurven des Isolationswiderstands von Reihenklemmen in Abhängigkeit von der Temperatur, hergestellt aus verschiedenen Keramiken (C 110, C 111, C 220, C 221) mit einer Dicke von 2 mm. Der normative Grenzwert ist 5 MΩ.

Maximaltemperatur von Keramik in Reihenklemmen

Elektrotechnische Keramiken zeichnen sich durch eine hohe Temperaturbeständigkeit von bis zu 1400 °C, 1700 °C oder sogar höher aus. Bei Anwendungen mit elektrischen Reihenklemmen und Isolatoren ist jedoch der Isolationswiderstand entscheidend.
DIN EN 60998 sieht einen Mindestisolationswiderstand von 5 MΩ zwischen stromführenden und leiterberührbaren Teilen wie z. B. einer Montageplatte vor.
Dieser Isolationswiderstand ist abhängig von:
- der Dicke der Isolierung an ihrer schwächsten Stelle,
- der Temperatur.

Unsere Reihenklemmen aus Keramik sind so konzipiert, dass sie an der dünnsten Stelle der Isolierung, d. h. zwischen den Befestigungsschrauben und den elektrischen Klemmen:
- mindestens 1,2 mm Wandstärke für Reihenklemmen bis 250 V,
- mindestens 2 mm Wandstärke für Reihenklemmen bis 450 V,
- mindestens 3 mm Wandstärke für Reihenklemmen bis 750 V aufweisen.

Bei diesen Werten und in Abhängigkeit vom Widerstandswechsel der Keramik und der Temperatur empfehlen wir folgende Grenzwerte:
Für Porzellan C 111: 250 °C
Für Porzellan C 110: 300 °C
Für Steatit C 220: 550 °C
Für Steatit C 221: 650 °C
Die Grenzwerte wurden so gewählt, dass sie bei 100 °C unter der Schwelle von 5 MΩ liegen (bei einer Wanddicke von 2 mm).

Elektrische und mechanische Eigenschaften von Kunststoffen in Anschlussblöcken

Diese Reihenklemme besteht aus einem speziellen hochwertigen Polyamid-Kunststoff PA 66, der ausgewählt wurde, um den besonderen Bedingungen ihres Einsatzbereichs zu genügen.
Die größte Schwierigkeit für eine Reihenklemme verursacht ein schlecht angezogener Leiter, dessen hoher Kontaktwiderstand eine Überhitzung der Klemme und ein Schmelzen des Kunststoffträgers verursacht. Die Schutzklasse mit der höchsten Überhitzungsbeständigkeit und einem GWFI-Wert (Glühdrahtentfl ammbarkeitsindex) von mehr als 850 °C für Kunststoffe. Isolierende Teile, die in unbeaufsichtigten elektrischen Geräten eingesetzt werden sollen, müssen laut den Angaben in Punkt 30-2-3-1 von DIN EN 60335-1 diese Schutzklasse erfüllen. Der von uns für diese Reihenklemmen verwendete Werkstoff hat einen GWFI-Wert von 960 °C – deutlich über den Mindestangaben dieser Norm. Dieser Kunststoff bietet mit einem CTI-Wert von mehr als 600 (Schutzklasse 1, die höchste) auch den besten Widerstand gegen Kriechströme.
Ein weiterer kritischer Faktor von Gehäusen, die für diese Anschlussblöcke vorgesehen sind und für den Einsatz bei heißer Umgebungstemperatur ausgelegt sind, ist die Wärmeformbeständigkeitstemperatur. Gemessen nach ISO 75 weist dieser Kunststoff bei einer Belastung von 1,8 MPa eine besonders hohe Wär meformbeständigkeitstemperatur von 282 °C auf.

Material	Wärmeformbeständigkeits-temperatur laut ISO 75	Brennverhalten laut UL94	Mechanische Festigkeit laut DIN EN 572-2	Glühdrahtentflammbarkeitsindex (GWFI) laut DIN EN 60695-2-12
25 % glasfaserverstärktes Polyamid PA66 (schwarz)	282 °C (1,8 Mpa)	UL94 V-0 und UL94 V-5 je nach Wanddicke	150 Mpa	960 °C

Wärmeformbeständigkeitstemperatur laut ISO 75-2

Die Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur laut ISO 75-1 und 75-3 ist ein wichtiger Faktor für die Beurteilung der Fähigkeit von Kunststoffrohstoffen, einem Temperaturanstieg ohne Verlust der mechanischen Festigkeit standzuhalten. Dieser Wert wird von einigen Geräten und Handelsstandards verlangt. Um das beste Material für Anschlussblöcke aus Kunststoff auszuwählen, wurden die Tests bei einer Belastung von 1,8 MPa mittig bei einer Breite von 10 mm an einer Probe von 80 mm x 10 mm x 4 mm (Methode Af) durchgeführt. Die Wanddicke von 4 mm entspricht standardmäßig dem Wert, welcher der Wanddicke von Anschlussblöcken am nächsten kommt. Der Temperaturanstieg beträgt 2 °C pro Minute.
Die Endtemperatur wird registriert, sobald die Formbeständigkeit 0,34 mm erreicht.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

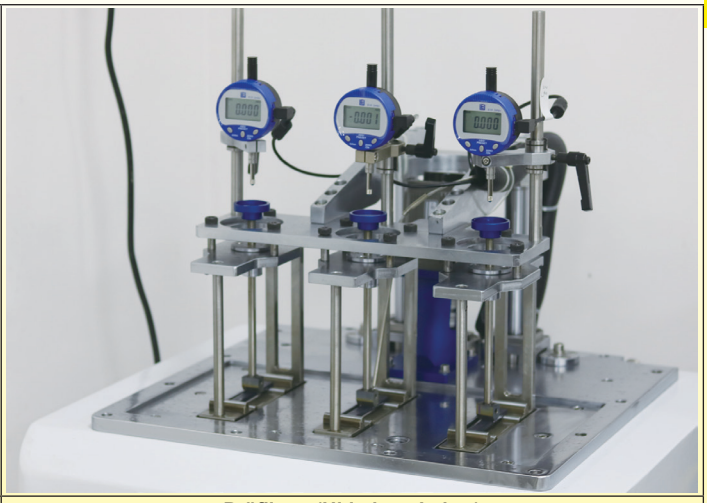
Technische Einführung für Anschlussblöcke aus Keramik und Polyamid

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wärmeformbeständigkeitstemperatur laut ISO 75



Prüfgeräte (Ultimheat Labor)



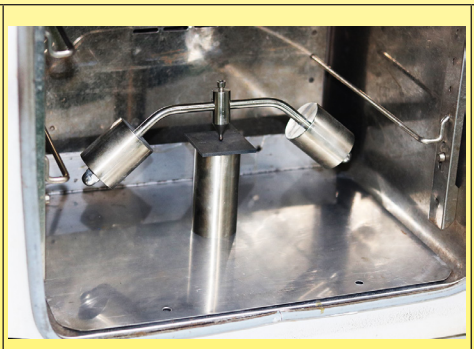
Prüflinge (Ultimheat Labor)

Die maximal zulässige Temperatur der Anschlussblöcke aus PA66 (Markierung „T“)

Die maximal zulässige Temperatur von einer Reihenklemme wird durch die mechanische Festigkeit der Teile bestimmt, welche die stromführenden Klemmen stützen. Hierbei wird berücksichtigt, dass sich die Klemmen durch den Joule-Effekt erwärmen können, sobald sie Strom führen. Dieser maximale Wärmewert, der laut DIN EN 60998 oder DIN EN 60947 erforderlich ist, liegt zusätzlich zur Umgebungstemperatur bei 45 °C. Die mechanische Festigkeit des Kunststoffes wird durch Prüfung laut DIN EN 60695-10-2 ermittelt. Entsprechend dieser Norm wird der Eindruck einer Druckkugel mit einem Durchmesser von 5 mm bei einer Kraft von 20 N nach einer Stunde bei der Prüftemperatur gemessen. Der Kugeleindruck darf einen Durchmesser von 2 mm nicht überschreiten. Eine mit T200 gekennzeichnete Reihenklemme sichert somit einen guten Halt der stromführenden Teile bei einer Temperatur von 200 °C + 45 °C = 245 °C.
Anmerkung: Bei Reihenklemmen aus Keramik wird dieser Test nicht verwendet. Es ist die maximale Temperaturbeständigkeit der Metallteile, die den Widerstand bei Raumtemperatur bestimmt.



Prüfofen
(Ultimheat Labor)



Prüflinge
(Ultimheat Labor)



Elektronenmikroskopische Messung des Kerbdurchmessers (Ultimheat Labor)

Prüfung der Entzündbarkeit laut UL94, durchgeführt in unserem Labor

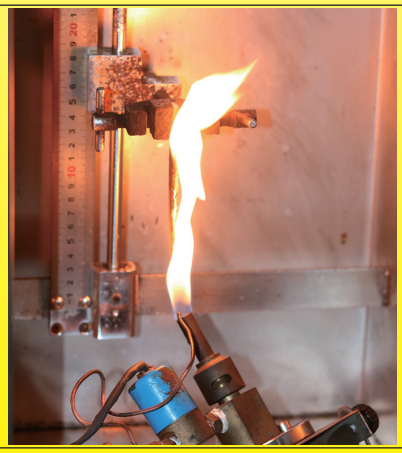
Die Entzündbarkeit der Kunststoffe in den Anschlussblöcken wird getestet, um nachzuweisen, dass sich ein Brand nach deren versehentlicher Entzündung nicht ausbreitet, sondern selbstständig erlischt. Zertifizierungslabors verlangen gewöhnlich einen Schutzgrad von UL94 V-0 oder für einige Sonderfälle den höchsten Grad, UL94 V-5.



Prüfgeräte



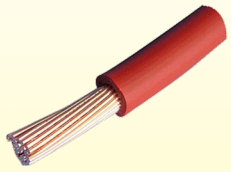
Prüflinge vor der Prüfung



Prüflinge während der Prüfung laut UL94 V-0

Zweiter Abschnitt: Leiter und Drähte

Elektrokabel klassifiziert nach Aufbau ihrer Litzen

			
Klasse 1: eindrähtig	Klasse 2: mehrdrähtig	Klasse 5: feindrähtig (umgangssprachlich „flexibel“)	Klasse 6: feinstdrähtig (umgangssprachlich „hochflexibel“)

Die DIN-Norm DIN EN 60228 (1978) unterteilt die Drähte in elektrischen Leitern in vier Klassen:
Klasse 1, eindrähtig: Der Leiter besteht aus einem einzelnen Draht und wird üblicherweise mit einem auf maximal 6 oder 10 mm² begrenzten Querschnitt hergestellt. Dieser Leiteraufbau ist für Festinstallationen vorgesehen.
Klasse 2, mehrdrähtig für Festinstallationen: Kommt zum Einsatz bei Leitern mit einem Querschnitt von mehr als 6 oder 10 mm². Der Leiter besteht aus mehreren mittelgroßen Drähten. Dieser Leiteraufbau ist für Festinstallationen vorgesehen.
Klasse 5, feindrähtig: Der Leiter besteht aus vielen dünnen Drähten. Dieser Leiteraufbau ist für den Anschluss mobiler Gerätschaften vorgesehen.
Klasse 6, feinstdrähtig: Der Leiter ist flexibler als ein Leiter der Klasse 5.

Klemmen müssen je nach Nennquerschnitt den Anschluss von Leitern der Klassen 1, 2, 5, 6 respektieren, sofern es vom Hersteller keine abweichenden Angaben gibt.
Sofern nicht besonders gekennzeichnet, muss eine Klemme mit festgelegtem Maximalquerschnitt ein- oder mehrdrähtige Leiter (Klassen 1 und 2) mit gleichem Querschnitt und feindrähtige Leiter (Klassen 5 und 6) mit unmittelbar darunter liegendem Querschnitt aufnehmen können. Beispielsweise kann eine 10-mm²-Reihenklemme einen 10-mm²-Leiter der Klasse 1 oder 2 und einen 6-mm²-Leiter der Klasse 5 oder 6 aufnehmen.

Übereinstimmung der elektrischen Leiter nach metrischem und AWG-Sytem

Zur Harmonisierung der verschiedenen seit Jahrzehnten nebeneinander bestehenden Normen zur Bezeichnung des Leiterquerschnitts, wie z. B. American Wire Gauge (AWG) (auch bekannt als Brown & Sharpe), Birmingham Wire Gauge (BWG), Standard Wire Gauge (SWG) (britische Kodierung für massiven Draht), Washburn & Moen Gauge, hat die internationale Norm IEC 60228 die folgenden Leiterquerschnitte definiert: 0,5 mm², 0,75 mm², 1 mm², 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm², 35 mm², 50 mm² usw. ..., bis zu 1000 mm².
Die in diesem Katalog erwähnten Reihenklemmen beziehen sich daher auf diese Werte.

Exakte Äquivalente in mm² der AWG-Kennzeichnung elektrischer Leitungen aus massivem Draht

AWG	Durchmesser (mm)	Querschnitt (mm²)	AWG	Durchmesser (mm)	Querschnitt (mm²)	AWG	Durchmesser (mm)	Querschnitt (mm²)
24	0,510	0,205	**17**	1,15	1,04	**10**	2,59	5,26
23	0,575	0,259	**16**	1,29	1,31	**9**	2,9	6,63
22	0,643	0,324	**15**	1,45	1,65	**8**	3,25	8,37
21	0,724	0,411	**14**	1,63	2,08	**7**	3,65	10,55
20	0,813	0,519	**13**	1,83	2,63	**6**	4,1	13,30
19	0,912	0,653	**12**	2,05	3,31	**5**	4,65	16,77
18	1,02	0,823	**11**	2,3	4,17	**4**	5,2	21,15

Tabelle zur Umrechnung AWG in metrisch, Querschnittangaben in mm²

Die Normenreihe DIN EN 60998 definierte Äquivalenzen für Klemmbereiche bei metrischen und AWG-Normen.								
mm²	**1,5**	**2,5**	**4**	**6**	**10**	**16**	**25**	**35**	**50**
AWG	**16**	**14**	**12**	**10**	**8**	**6**	**4**	**2**	**0**

Anzugsdrehmomente in N m für Schraubklemmen gemäß DIN EN 60998 (gilt für Modelle, die in den Reihenklemmen dieses Katalogs verwendet werden)

M 2,6	M3	M 3,5	M4	M5	M 6	M 8
0,4	**0,5**	**0,8**	**1,2**	**2,0**	**2,5**	**4**

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Dritter Abschnitt: Metallteile von Anschlussblöcken

Elektrische Klemmen Materialien

Elektrische Klemmen werden üblicherweise aus Messing, Stahl, Edelstahl und Nickel hergestellt.
Drei Hauptfaktoren bestimmen, welche Klemme mit einem Anschlussblock verwendet wird:
- Widerstand gegen elektrischen Strom „der spezifische Widerstand“ bei verschiedenen Betriebstemperaturen.
- Die Schwankung der mechanischen Festigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur ist von entscheidender Bedeutung für Reihenklemmen, die bei Hoch- und Höchsttemperaturanwendungen zum Einsatz kommen.
- Die Kosten für den Rohstoff und dessen Verarbeitung.

Widerstand gegen Strom

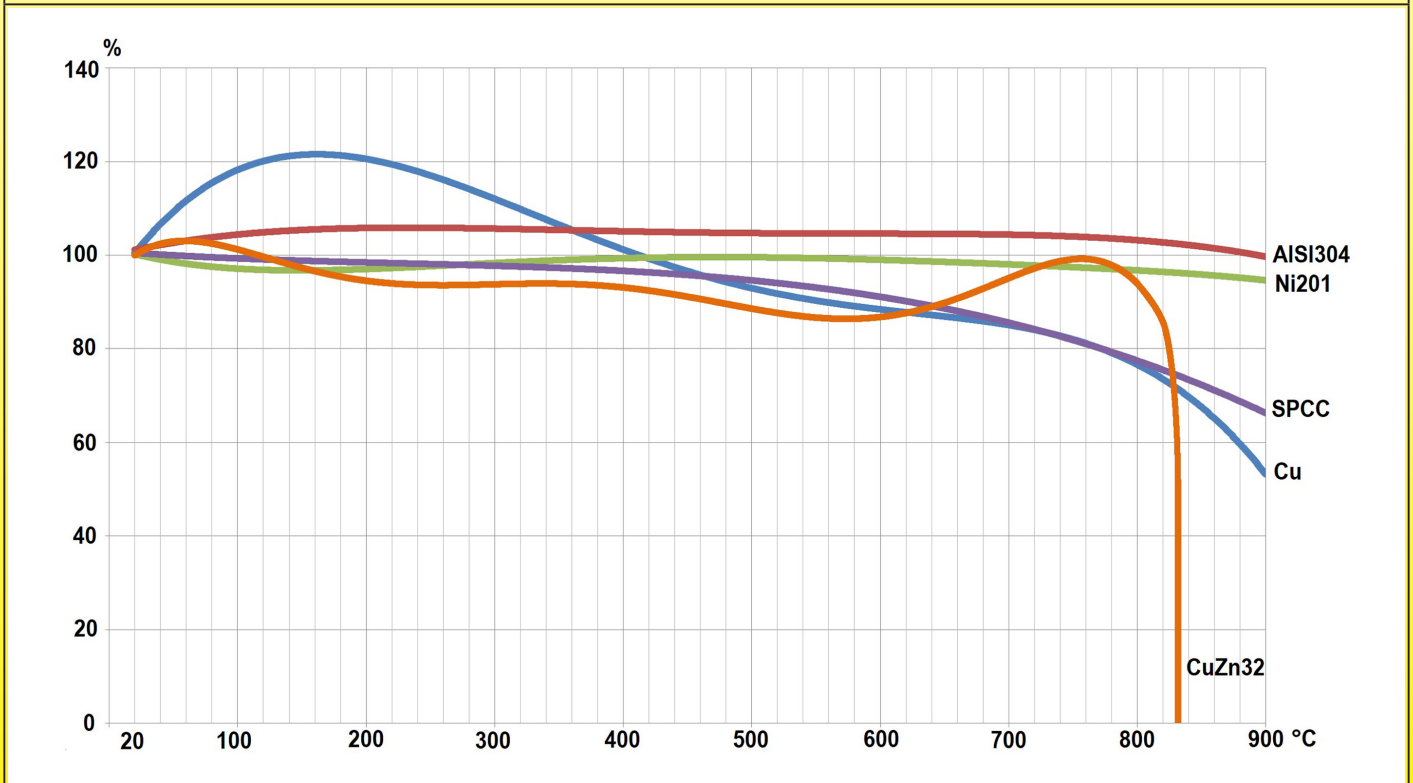
Jede elektrische Klemme, durch die Strom fließt, wird durch den Joule-Effekt erwärmt. Umso größer der Nennquerschnitt, desto geringer der Widerstand. Je größer der Abstand zwischen den Klemmschrauben der Leiter, desto höher der Widerstand. Diese logische Regel ist die Grundlage für die Bauweise von Klemmen. Der zweite Faktor ist der spezifische Widerstand, ausgedrückt in Ωm, der je nach Material stark variiert. Der Kehrwert des spezifischen Widerstands ist die elektrische Leitfähigkeit, ausgedrückt in Siemens pro Meter (S/m). Manchmal wird die Leitfähigkeit auch in Bezug zur Leitfähigkeit in reinem geglühten Kupfer ausgedrückt (in % von IACS [International Annealed Copper Standard]). Es kann festgehalten werden, dass die elektrische Leitfähigkeit von Edelstahl 12 Mal niedriger ist als die von Messing.
Eine weitere Eigenschaft dieser Metalle ist eine Erhöhung ihres spezifischen Widerstands bei steigender Temperatur. Bei hohen Betriebstemperaturen muss dieser Faktor bei der Bestimmung des Klemmenquerschnitts sorgfältig berechnet werden.

Tabelle mit Widerstand und Leitfähigkeit der gängigsten Metalle in Steckverbindern bei 20 °C

Einheiten	Kupfer	Messing CuZn40Pb2	Nickel	Stahl	Edelstahl WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10)
Spezifischer Widerstand ρ bei 20 °C, (10^{-8} Ω· m)	1,67	7,1	8,7	14,3	73
Leitfähigkeit σ bei 20°C, in 10^{6} S/m	5,8	1,4	1,15	0,7	0,14
Leitfähigkeit in % IACS	100 %	24 %	20 %	18 %	2 %

Einfluss der Temperatur auf die maximale Veränderung der Zugfestigkeit

Vergleich der variablen Zugfestigkeit beim Bruch von Kupfer, Messing $CuZn_{43}Pb_3$, SPCC Baustahl, Edelstahl WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) und Nickel 201 in Abhängigkeit von der maximalen Einwirkungstemperatur, die 90 Minuten lang aufrechterhalten wurde (in % des bei Raumtemperatur gemessenen Wertes)

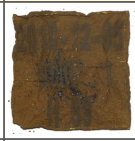
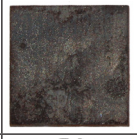
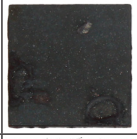
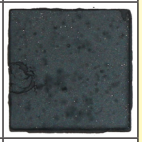
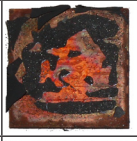
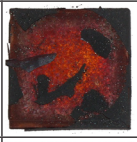
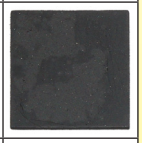


Kupfer und Stahl verlieren allmählich ihre mechanische Festigkeit mit nur noch circa 50 % bei 900 °C. Messing ist vergleichsweise stabil, erreicht jedoch seinen Schmelzpunkt kurz vor 900 °C. Edelstahl WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) und Nickel 201 zeigen bis 900 °C keine nennenswerten Unterschiede in ihrer mechanischen Festigkeit.

Technische Einführung für Anschlussblöcke aus Keramik und Polyamid

Oxidation von Metallen nach Temperatur

Aussehen von Proben aus Messing, vernickeltem Messing, vernickeltem Stahl, Edelstahl WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) und Nickel 201, nachdem sie eine Stunde lang unterschiedlichen Temperaturen in einem elektrischen Ofen oxidierender Atmosphäre ausgesetzt wurden.

Material	Temperatur							
	200 °C/ 392 °F	300 °C/ 572 °F	400 °C / 752 °F	500 °C / 932 °F	600 °C / 1112 °F	700 °C / 1292 °F	800 °C / 1472 °F	900 °C / 1652 °F
Messing								
SPCC Baustahl								
Kupfer								
WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10)								
Nickel 201								

Die Oxidschichten werden für Kupfer und Messing bei 400 °C, Stahl bei 500 °C und für Edelstahl WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) bei 900 °C unakzeptabel. Bei Nickel 201 tritt keine signifikante Oxidschicht auf.

Rohstoffkosten
(verglichen mit kaltgewalztem Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, Typ SPCC)

1	x 3,9	x 8,2	x 38
Kaltgewalzter Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, Typ SPCC	WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	CuZn40Pb2 Messing (CW617N)	Nickel 201

Unterschiedliche Leiterklemmen

Enden von Litzenleitungen		Klemmen				
		 Schraube mit gekerbter Vierkantscheibe	 Direktverschraubung	 Schraube mit Sattel und Federscheibe	 Schraube mit Sattel, Federscheibe und Schutzlasche	 Schraube mit Druckplatte
	Eindrähtiger Leiter (Klasse 1)	OK	OK	OK	OK	OK
	Mehrdrähtiger Leiter (Klasse 2)	OK	OK	OK	OK	OK
	Fein- oder feinstdrähtiger Leiter (Klasse 5 oder 6)	Zulässig	Nicht empfohlen	OK	OK	OK
	Verzinntes feindrähtiges Litzenende*	Nicht empfohlen	Nicht empfohlen	Nicht empfohlen	Nicht empfohlen	Nicht empfohlen
	Aderendhülse	OK	OK	OK	OK	OK
	Quetschkabelschuh in Gabelform	OK	Nein	OK	OK	Nein
	Quetschkabelschuh in Ringform	OK	Nein	OK	OK	Nein

* Das Anklemmen von mehrdrähtigen oder miteinander verlöteten feindrähtigen Leitern wird nicht empfohlen, denn die Zinnlegierung kriecht.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Technische Einführung für Anschlussblöcke aus Keramik und Polyamid

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.



Schraubklemmen mit gekerbter Vierkantscheibe (werden hauptsächlich für Anschlussblöcke aus PA66 und einige aus Keramik verwendet)

Abhängig von der Größe der Anschlussblöcke verwenden diese Klemmen Schrauben mit Nenndurchmesser M 3, M 3,5, M 4, M 5 und M 6. Ihre Merkmale:
- Fertigung: sehr geringes Materialgewicht, sehr geringe Fertigungsverluste. Es ist daher die umweltfreundlichste Klemme.
- Die Verwendung von Schrauben mit einer unverlierbaren und gewölbten Vierkantscheibe ermöglicht das Einführen von 2 Drähten in jede Klemme, auch bei geringfügig unterschiedlichen Größen, ohne die Fixierung zu beeinträchtigen.
- Die federnde Wirkung der Unterlegscheibe verhindert auch eine Lockerung durch Vibrationen.
- Dieser Klemmentyp ermöglicht die Klemmkontaktierung von ein- und mehrdrähtigen Leitern, Quetschkabelschuhen in Gabel- und Ringform sowie Kabelschuhen.
- Das Ende der Klemme ist nicht verborgen, somit ist die korrekte Einführung der Drähte eindeutig sichtbar.
- Ein- oder mehrdrähtige Leiter lassen sich sehr effektiv befestigen und ihre Zugfestigkeit ist erheblich höher als in der Norm angegeben.
- Der leitende Teil der Klemme kann aus vernickeltem Stahl, rohem oder vernickeltem Messing, reinem Nickel oder sogar Edelstahl bestehen.
- Ihr geringer Stromdurchgang macht sie jedoch sehr empfindlich gegenüber Erwärmung durch den Joule-Effekt, insbesondere wenn sie aus vernickeltem Stahl oder Edelstahl bestehen.



Klemme aus stranggepresstem Messing mit einer Schraube zum direkten Anklemmen (kommt nur bei Klemmen aus Keramik zum Einsatz)

Dieses System ist am weitesten verbreitet und wird traditionell seit mehr als 100 Jahren für Reihenklemmen aus Keramik verwendet. Diese Klemmen werden aus speziell stranggepressten Messingstangen CuZn40Pb2 (CW617N) mit dem erforderlichen Profil für jedes Maß hergestellt.
Die Zusammensetzung des Messing (60 % Kupfer) ist maßgeblich, um einen geringen spezifischen Widerstand zu gewährleisten und die Zerbrechlichkeit des Materials zu vermeiden, die bei einem zu hohen Zinkgehalt auftritt.
Ihr Gewinde ist zusätzlich verstärkt, um eine ausreichende Gewindelänge zu gewährleisten, die den Anzugsdrehmomenten standhält, wie sie in den Normen gefordert werden. Darüber hinaus muss die Wanddicke um das Mittelloch herum ausreichend sein, um zu verhindern, dass das Rohr beim Anziehen der Schraube reißt.
Allerdings ist ihre Herstellung aus einem anderen Metall als Messing (Edelstahl, Stahl) sehr schwierig und kostspielig.
Da Messing umso weicher wird, je höher die Temperatur, eignen sich diese Klemmen nicht für Hochtemperaturanwendungen.
Aufgrund des Gewichts des Metalls, das bei dieser Ausführung benötigt wird, werden sie für Drahtquerschnitte über 16 mm² sehr kostspielig.
Diese Klemmen sind auch in der Anzahl der Drahtquerschnitte begrenzt, die effektiv festgeschraubt werden können, da die Anzugskraft der Schraube durch den runden Abschnitt des Lochs begrenzt ist und die Schraube schnell zwischen den Wänden verriegelt.



Gestanzte Klemme mit direkter Klemmschraube (wird bei Klemmen aus Keramik mit großen Querschnitten oder sehr hohen Einsatztemperaturen verwendet)

Im Gegensatz zu Teilen, die aus einer Stange herausgearbeitet wurden, werden bei dieser Art der Herstellung Metallverluste reduziert, obgleich die Werkzeugkosten hoch sind. Die Herstellung ist besonders wirtschaftlich bei großen Querschnitten (über 16 mm²). Es können auch Klemmen aus vernickeltem Stahl, Edelstahl oder Nickel hergestellt werden. Es ist daher die bevorzugte Technik bei Klemmen, die Temperaturen bis zu 750 °C standhalten müssen. Da das Leiterloch rechteckig ist, hat die Druckschraube einen längeren Spannhub und dies vergrößert die Bandbreite an zulässigen Querschnitten.



Gestanzte Klemme mit Klemmschraube und Druckplatte (wird bei Klemmen aus Keramik mit großen Querschnitten oder sehr hohen Einsatztemperaturen verwendet)

Dieses System ist für Modelle mit großem Querschnitt vorbehalten und kombiniert ein Gehäuse aus Edelstahl oder Nickel mit Innensechskantschrauben aus Edelstahl. Eine Federklinge aus Nickel verteilt den Druck. Es wird daher für fein- oder feinstdrähtige Leiter der Klassen 5 und 6 empfohlen, da keine Gefahr besteht, die Litzen zu durchtrennen. Die Flexibilität der Druckplatte ermöglicht optimales Einklemmen unabhängig von den temperaturbedingten Dehnungen. Diese Modelle unterstützen Betriebstemperaturen von 750 °C und Höchsttemperaturen von 950 °C.



Schraube mit Sattel und Schraube mit Sattel und Schutzlasche (wird bei Anschlussblöcken aus Keramik verwendet)

Diese Klemmen werden in Reihenklemmen bei Hochtemperaturen verwendet, da sie bequem aus Edelstahl hergestellt werden können. Sie haben den Vorteil, dass zwei Leiter unter einen Sattel geklemmt werden können und sich eine große Auswahl an Leiterquerschnitten montieren lässt. Die Federscheibe zwischen Schraubenkopf und Sattel gewährleistet den Kontaktdruck auch bei hohen Temperaturen und auf Kupferleitern. Aufgrund der geringen elektrischen Leitfähigkeit von Edelstahl erwärmen sich die Klemmen jedoch in der Regel viel stärker als Klemmen aus Messing oder Nickel, was die maximale Stromstärke begrenzt, der sie standhalten können. Ist diese Begrenzung der Stärke unzulässig, wird empfohlen, Modelle mit reinen Nickelklemmen, jedoch mit elastischer Unterlegscheibe aus Edelstahl, zu verwenden.
Um ein Durchtrennen des Drahtes durch Scherwirkung aufgrund der Sattelkante zu vermeiden, kann eine Lasche als Scherschutz eingebaut werden.

Technische Einführung für Anschlussblöcke aus Keramik und Polyamid

Lösen von Schrauben in der Reihenklemme aufgrund von Temperaturanstieg

Bei Klemmen, die hohen Temperaturen standhalten müssen, ist der Einfluss der Temperatur ein kritischer Faktor, der von den geltenden Normen nicht ausreichend berücksichtigt wird. Der kritischste Punkt ist die Lockerung der Klemmen, die durch die Erhöhung des Kontaktwiderstands zwischen der Klemme und dem Leiter eine lokale Erwärmung bis hin zur Entzündung von brennbaren Materialien in der Nähe verursacht. Diese Lockerung hat vier Ursachen:
- Aufgrund der Verformung der Klemme durch ihre Ausdehnung lässt die Pressung nach. Diese Verformung ist im Allgemeinen umkehrbar, sobald die Temperatur abfällt, und kann durch die Elastizität der Klemme oder einer Feder, die zwischen der Druckschraube und dem Leiter positioniert ist, ausgeglichen werden.
- Die Verformung der Klemme durch die Änderung der Kristallstruktur des Metalls, ähnlich wie beim Glühen. Diese Verformung ist im Allgemeinen unumkehrbar.
- Verformung des Kupferleiters aufgrund von Wärmeeinwirkung. Diese Verformung ist im Allgemeinen umkehrbar, kann jedoch durch den Einsatz von wärmebeständigen Leitern, wie beispielsweise Nickel, vermieden werden.
- Das Lösen der Druckschraube durch die aufeinanderfolgenden Phasen von Erhitzen und Abkühlen zwischen verschiedenen Materialien.

Es gibt zwei Lösungen, die gesondert oder gemeinsam eingesetzt werden können.
1°: Montage eines elastischen Metallteils zwischen der Schraube und dem Leiter.
2°: Installation eines Systems zur automatischen Verriegelung der Schrauben, sobald die Klemme während des Anziehens verformt.

Durchschnittliche Änderung des Anzugsdrehmoments der Schrauben in der Reihenklemme nach einer kurzen * Temperaturspitze. Das Anzugsdrehmoment bei 20 °C wird als 100 % angenommen (die Klemmen werden auf einer Stahlstange mit dem für die Klemmen maximal zulässigen Nenndurchmesser angezogen).

Klemmen	Material	Temperatur							
		90 Minuten bei 200 °C	90 Minuten bei 300 °C	90 Minuten bei 400 °C	90 Minuten bei 500 °C	90 Minuten bei 600 °C	90 Minuten bei 700 °C	90 Minuten bei 800 °C	90 Minuten bei 900 °C
	Voll vernickelter Stahl	93	82	80	91	87	72	Schraube durch Oxid blockiert	Schraube durch Oxid blockiert
	Volledelstahl Wir. 1.4301 (X5CrNi18-10)	96	93	81	80	80	85	86	84
	Vernickelte Klemme aus Messing, vernickelte Stahlschrauben	84	84	74	66	50	36	Klemme geschmolzen	Klemme geschmolzen
	Klemme aus Messing, vernickelte Stahlschrauben	96	76	68	63	62	49	Klemme geschmolzen	Klemme geschmolzen
	Voll vernickelter Stahl	91	77	77	77	51	Schraube durch Oxid blockiert	Schraube durch Oxid blockiert	Schraube durch Oxid blockiert
	Volledelstahl Wir. 1.4301 (X5CrNi18-10)	95	91	81	78	80	86	88	84
	Klemme aus Nickel 201, Schrauben aus WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	95	91	81	78	80	86	88	84
	Klemme aus Nickel 201, vernickelte Stahlschrauben	79	80	116	160	197	229 Schraube ist blockiert	255 Schraube ist blockiert	323 Schraube ist blockiert
	Klemme aus Nickel 201, Schrauben aus WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl mit Druckplatte	100	170	103	103	104	108	145	170

≥ 25 % oder mehr Spannungsverlust

Klemmen sind defekt oder nicht mehr verwendbar oder das Drehmoment ist mehr als doppelt so hoch wie der Anfangswert.

Vernickelte Stahlschrauben können bei Temperaturen über 600 °C nicht verwendet werden, auch nicht für kurze Zeit, da die Oxidation der Schraube zu deren Festzitzen führt. Bei höheren Temperaturen können nur Schrauben aus Edelstahl oder Nickel verwendet werden, die funktionsfähig bleiben und bei Bedarf gelöst und ausgetauscht werden können.

Durchschnittliche Änderung des Anzugsdrehmoments der Schrauben in der Reihenklemme nach längerer Temperaturbelastung bei 230 °C. Das Anzugsdrehmoment bei 20 °C wird als 100 % angenommen. (Die Klemmen werden auf einer Stahlstange mit dem für die Klemmen maximal zulässigen Nenndurchmesser angezogen.)

Material	230 °C, 48 h	230 °C, 120 h	230 °C, 192 h
Vernickelte Klemme aus Stahl mit vernickelten Stahlschrauben	81	120	111
Klemme aus Messing mit vernickelten Stahlschrauben	86	86	86

Vernickelte Stahlschrauben in Klemmen aus Stahl oder Messing halten einer Betriebstemperatur von 230 °C stand, ohne Festsitzen und ohne abnormale Oxidation

Durchschnittliche Änderung des Anzugsdrehmoments der Schrauben in der Reihenklemme nach längerer Temperaturbelastung bei 300 °C. Das Anzugsdrehmoment bei 20 °C wird als 100 % angenommen. (Die Klemmen werden auf einer Stahlstange mit dem für die Klemmen maximal zulässigen Nenndurchmesser angezogen.)

Material	300 °C, 48 h	300 °C, 120 h	300 °C, 192 h
Vernickelte Klemme aus Stahl mit vernickelten Stahlschrauben	70	68	65
Klemme aus Messing mit vernickelten Stahlschrauben	62	60	60

Der Einsatz von vernickelten Stahlschrauben in Klemmen aus Messing oder vernickeltem Stahl wird für Betriebstemperaturen über 300 °C aufgrund des Verlusts des Anzugsdrehmoments nicht empfohlen.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Ausziehkraft der Litze und Beständigkeit gegen Lockerung aufgrund von Vibration

Die Vibrationsbeständigkeit ist ein wichtiger Faktor für Reihenklemmen, insbesondere wenn diese in Lastkraftwagen, Zügen oder in der Nähe eines Motors installiert sind. Um die Wirksamkeit des Widerstands gegen versehentliches Lockern der Klemmen zu überprüfen, wurden diese zehnminütigen Zyklen variabler sinusförmiger Schwingungssequenzen ausgesetzt, wobei ein Bereich von 1,7 Hz bis 5 Hz mit wechselnden Beschleunigungen von 0,3 bis 2,6 G für 48 Stunden abgedeckt wurde. Die Anziehkräfte wurden erneut gemessen.



Litzenleiter mit Quetschkabelschuh in Klemme aus Messing mit gekerbter Vierkantscheibe aus Stahl

Typ	Anzugsdrehmoment (N m)	0,5 mm²	0,75 mm²	1 mm²	1,5 mm²	2,5 mm²	4 mm²
Schraube M 3 (vor Vibrationen)	0,50	65	105	134	151	211	
Schraube M 3 (nach Vibrationen)		62	102	131	147	202	
Schraube M 3,5 (vor Vibrationen)	0,80	68	105	142	165	220	
Schraube M 3,5 (nach Vibrationen)		65	102	132	162	218	
Schraube M 4 (vor Vibrationen)	1,20	86	110	145	157	235	260
Schraube M 4 (nach Vibrationen)		84	107	138	153	231	248
Mindestwerte der Zugprüfung gemäß DIN EN 60998		20	30	35	40	50	60

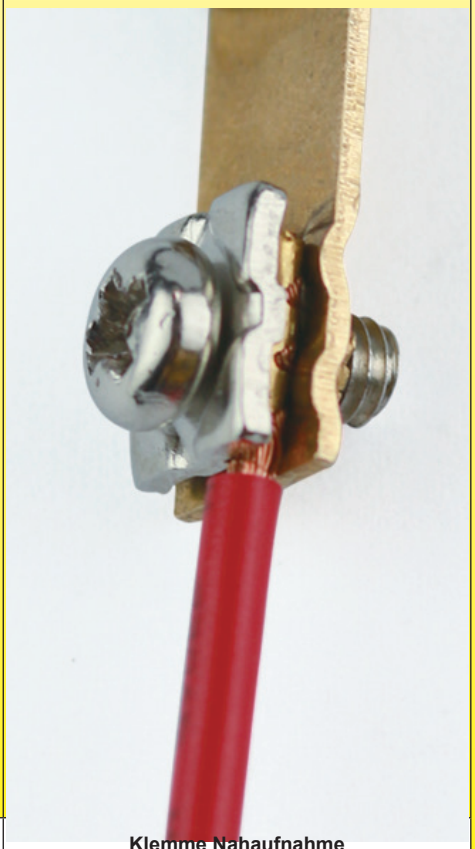
Zugprüfung



Zugprüfmaschine



Probenhalter Nahaufnahme



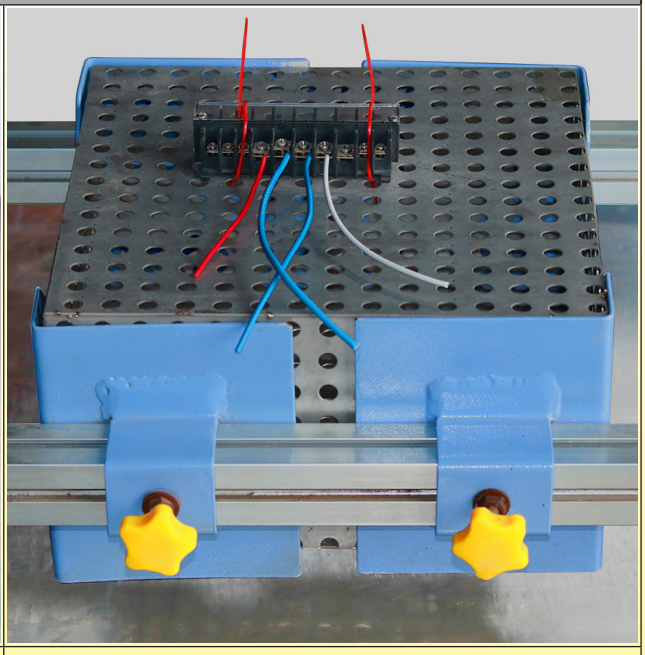
Klemme Nahaufnahme

Technische Einführung für Anschlussblöcke aus Keramik und Polyamid

Vibrationsbeständigkeitsprüfung



Vibrationsprüfgeräte



Anschlussblock während der Prüfung

Luft- und Kriechstrecken

Die Kriechstromfestigkeit wird gemessen, indem die Oberfläche der Isolierung zwischen zwei Leitern unterschiedlicher Polarität oder zwischen einem Leiter und der Erde verfolgt wird. Die in den Normen festgelegten Mindestwerte für die Kriechstrecken hängen unter anderem von der Betriebsspannung, den möglichen Überspannungen im Netz und der angegebenen Anwendung ab.
Bei Kriechstrecken, die auf der Oberfläche eines Isolators gemessen werden, sind die Eigenschaften des verwendeten Isolators wesentlich, da sie die Erzeugung elektrisch leitender Verbindungen durch Bildung von Leiterbahnen mehr oder weniger begünstigen. Sie sind auf die oberflächliche Verbrennung durch elektrischen Strom zurückzuführen, unter Einwirkung von Feuchtigkeit aus Kunststoffmaterialien und Verunreinigungen auf der Oberfläche, bei der die verbleibenden Kohlenstoffatome zu Durchgangspunkten für den Strom werden. Kunststoffe werden daher nach diesem Merkmal klassifiziert.
Die Kriechstromfestigkeit wird mit dem CTI-Wert (englisch Comparative Tracking Index und französisch Indice de Résistance au Courant de Cheminement) bestimmt.
Dieser Wert sagt aus, bis zu welcher Spannung, gemessen in Volt, das Basismaterial kein Tracking zeigt, wenn 50 Tropfen genormter Elektrolytlösungen aufgetropft werden. Unter Tracking versteht man die Bildung von Leiterbahnen aufgrund elektrischer Belastung, Feuchtigkeit und Verunreinigungen. Die höchste Widerstandsklasse gegen Kriechströme ist 600 V. Dies ist diejenige, welche die geringsten Kriechstrecken zulässt. Die in den Produkten dieses Katalogs verwendete Keramik und PA66 haben beide einen CTI-Wert von 600.

Luftstrecken

Die kürzeste Entfernung in Luft (Strecke), die in einer direkten Linie in Luft zwischen zwei leitenden Teilen mit unterschiedlicher Spannung oder einem leitenden Teil und der Erde gemessen wird. Luftstrecken sind repräsentativ für den Kanal, der während einer Überspannung in der Luft einen Lichtbogen produzieren würde.

RoHS und REACH

RoHS: Die in den Anschlussblöcken verwendeten Werkstoffe entsprechen der europäischen Richtlinie 2015/863 zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 2011/65/EU.
Zertifikate von einem akkreditierten unabhängigen Labor auf Anfrage erhältlich.
REACH: Die in den Anschlussblöcken verwendeten Werkstoffe entsprechen der europäischen REACH-Verordnung vom 13. Juni 2017. Die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) ergänzte am 12. Januar 2017 ihre Liste um 173 SVHCs (besonders besorgniserregende Stoffe) gemäß der REACH-Verordnung 1907/2006.
Zertifikate von einem akkreditierten unabhängigen Labor auf Anfrage erhältlich.

Mit oder ohne Halogene

Laut der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC-Norm 61249-2-21 über die beschränkte Verwendung von Halogen in elektronischen Schaltkreisen) muss ein Stoff, um als „halogenfrei“ eingestuft zu werden, weniger als 900 ppm Chlor oder Brom und weniger als 1500 ppm Halogen enthalten. Die Halogene sind die sechs nichtmetallischen Elemente der Gruppe 17 (Gruppe VIIa) im Periodensystem der Elemente. Zu dieser Gruppe gehört: Fluor (F), Chlor (Cl), Brom (Br), Jod (I), das äußerst seltene Astat (At) und das erst vor Kurzem erstmals künstlich erzeugte Tenness (Ts). Am häufigsten kommen Chlor und Fluor in PVC und Teflon und seinen Derivaten sowie Brom als Flammschutzzusatz in Kunststoffen vor. Diese Produkte haben den Nachteil, dass sie giftige Dämpfe freisetzen, sobald sie in Brand geraten. Zusätzlich zu den Gefahren für Menschen setzen sie auch korrosive Gase frei, die für Elektro- und Elektronikgeräte schädlich sind. Unter den in Kunststoffen verwendeten Flammschutzmitteln wirken sich polychlorierte Biphenyle (PCB) und polybromierte Biphenyle (PBB) aufgrund ihrer Persistenz, Toxizität und Fähigkeit in der Umwelt zu verbleiben nachteilig auf die Natur und den Menschen aus.
Bromierte Flammschutzmittel (BFR) können bei extremer thermischer Belastung, die bei einem Brand auftreten kann, halogenierte Dioxine und Furane bilden. PBBs und PBDEs (polybromierte Diphenylether) sind in Europa laut WEEE- und RoHS-Richtlinien nun verboten.

Der in den Anschlussblöcken dieses Katalogs verwendete Kunststoff PA66 ist halogenfrei und entspricht den in Europa geltenden Normen.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Alphabetische und Referenztabellen

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Referenzliste

Referenzliste
66ABB0831169040B
66ABC0831169040B
66ABS0831169040B
66ACB0831169040D
66ACB08CE470142D
66ACC0831169040D
66ACC08CE470142D
66ACS0831169040D
66ACS08CE470142D
66ADB0841169040C
66ADC0831169040C
66ADS0831169040C
66AE40841197006B
66AES0841197006B
66AF40841197006D
66AFS0841197006D
66AG4084116397006C
66AGS084116397006C
66AJ420422B0043B
66AJ420423B0044B
66AJB0832293041B
66AJB0832393042B
66AJB42215
66AJB42218
66AJB52220
66AJB52223
66AJB62225
66AJB62228
66AJB82235
66AR412501A1024A
66AS412501A1014A
66AT410650
BA041
BA042
BA043
BA044
BCA2C2B0
BCA2C2U0
BCA2C3B0
BCA2C3U0
BCA3C2B0
BCA3C2U0
BCA3C3B0
BCA3C3U0
BCB2C2B0
BCB2C2U0
BCB2C3B0
BCB2C3U0
BCB3C2B0
BCB3C2U0
BCB3C3B0
BCB3C3U0
BCC2C3U1
BCC3C3U1

Referenzliste
BF0252SS
BF0252WS
BF0253SS
BF0253WS
BF0254SS
BF0254WS
BF0255SS
BF0255WS
BF0256SS
BF0256WS
BF0258SS
BF0258WS
BG0252SS
BG0252WS
BG0253SS
BG0253WS
BG0254SS
BG0254WS
BG0255SS
BG0255WS
BG0256SS
BG0256WS
BG0258SS
BG0258WS
BH43222650
BH59223250
BH59224250
BH70223250
BH70224250
BH80304250
BJ06200000
BJ06200004
BJ0620000N
BJ0620000S
BJ062P00000
BJ062P00004
BJ062P0000N
BJ062P0000S
BJ06300000
BJ06300004
BJ0630000N
BJ0630000S
BJ063P00000
BJ063P00004
BJ063P0000N
BJ063P0000S
BK041
BK042
BK043
BK044
BK061
BK062
BK063
BK064

Referenzliste
BK101
BK102
BK103
BK104
BK161
BK162
BK163
BK164
BK251
BK252
BK253
BK254
BK351
BK352
BK353
BK354
BK501
BK502
BK503
BK504
BL161
BL161P
BL162
BL162P
BL163
BL163P
BL164
BL164P
BL251
BL251P
BL252
BL252P
BL253
BL253P
BL254
BL254P
BL351
BL351P
BL352
BL352P
BL353
BL353P
BL354
BL354P
BM14
BM154B0
BM154BS
BM154S0
BM154SS
BM184
BM184B0
BM184BS
BM184S0
BM184SS

Referenzliste
BM205
BM205B0
BM205BS
BM205S0
BM205SS
BM235
BM235B0
BM235BS
BM235S0
BM235SS
BM256
BM256B0
BM256BS
BM256S0
BM256SS
BM286
BM286B0
BM286BS
BM286S0
BM286SS
BM358
BM358B0
BM358BS
BM358S0
BM358SS
BU041
BU042
BU043
BU044
BU061
BU062
BU063
BU064
BU101
BU102
BU103
BU104
BU161
BU162
BU163
BU164
BU251
BU252
BU253
BU254
BY1621V33A2
BY2227C33C2
BY2521V55A2
BZM101206009G4
BZM101206009GE
BZM161510009G4
BZM161510009GE

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

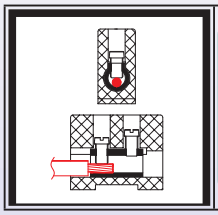
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Standard Anschlussblöcke aus Keramik

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Typ BA
Haupteigenschaften



C221
unglasierte
Keramik



GWFI 960°C
Nicht entzündbar

Anwendungen: Diese hochwertigen und platzsparenden Reihenklemmen ermöglichen eine effiziente und einfache Verdrahtung von Halogenlampen, Heizelementen, Infrarotheizungen und Quarzrohrheizern. Aufgrund ihres Aufbaus sind sie nicht entzündbar sowie temperatur- und feuchtigkeitsbeständig, ohne ihre elektrischen und isolierenden Eigenschaften zu verlieren.
Hergestellt gemäß den Vorgaben von DIN EN 60998-1 und DIN EN 60998-2 für eine Maximalspannung von 250 V.

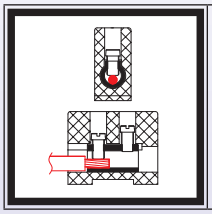
Keramik: Steatit C 221, unglasiert, leichte Cremefarbe.
Typische Isolation zwischen zwei Klemmen (500 V Messspannung):
bei 20 °C (70 °F): 300 MΩ
bei 100 °C (212 °F): 150 MΩ
bei 200 °C (390 °F): 110 MΩ
bei 300 °C (570 °F): 90 MΩ
bei 400 °C (750 °F): 60 MΩ
Die Isolierwerte sind im Vergleich zum Erder ca. zwei Mal so hoch. DIN EN 60998 schreibt einen Isolationswiderstand von mehr als 5 MΩ vor. Ihre Isoliereigenschaften sind daher etwa zehn (10) bis zwölf (12) Mal höher, auch bei 400 °C (750 °F).
Durchschlagsfestigkeit: höher als 3000 V. Mindeststrecke durch Keramik zwischen zwei (2) Klemmen: 1,2 mm.
Schraube: Stahl 4.8 vernickelt, Schraubenkopf mit Schlitz mit reduziertem Durchmesser, gemäß DIN 920
Klemmen: CuZn40Pb2 Messing (CW617N), hohe mechanische Festigkeit. Modelle mit vernickelten Klemmen aus Messing verfügbar auf Anfrage (bei Mindestbestellmenge)
Maximale Betriebsspannung: 250 V, bei Verschmutzungsgrad 3. (Der Verschmutzungsgrad 3 definiert die Mikroumweltbedingungen, die eine Verschmutzung verursachen, die leitfähig oder nicht leitend ist oder durch Betauen leitfähig wird.)
Luft- und Kriechstrecken: Mehr als 3 mm zwischen Befestigungsfläche und Klemmen, zwischen Klemmen und zwischen zwei nebeneinander montierten Anschlussblöcken.
Stromführende Teile: Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt (Standardfinger Typ A laut DIN EN 61032).
Befestigung: Mit Ausnahme der eindrahtigen Klemmen verfügen die Reihenklemmen über ein oder zwei Löcher, um sie mit einer Schraube an einer Wand oder einer Platine zu installieren. Ein Innensechskant ermöglicht die Platzierung einer Rundkopf- oder Sechskantschraube oder einer Mutter. Dies ermöglicht eine Montage mit Klemmung vorne oder hinten.
Maximale Umgebungstemperatur:
- Permanent: 230 °C/450 °F
- Höchstwert (Dauer < 90 Minuten): 450 °C/840 °F
Die Temperaturbeständigkeitswerte des Steckverbinders aus Messing wurden durch Zugprüfung der Drähte gemäß DIN EN 60998 bestimmt, die nach 48 Stunden bei 230 °C (450 °F) oder 90 Minuten bei 450 °C (840 °F) durchgeführt wurden.
Geltende Normen: (IEC) DIN EN 60998-1; (IEC) DIN EN 60998-2-1
Achtung: Besonderes Augenmerk ist darauf zu legen, dass die Isolierung und die Sicherheitsabstände zum Schutz gegen Stromschlag während der Installation nicht verringert werden: Vermeiden Sie die Verwendung unsachgemäßer Befestigungsschrauben, beachten Sie die Abisolierlängen und führen Sie die Drähte in die Klemme ein, bis die Isolierung das Messing berührt.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Anschlussblöcke aus Steatit 250-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt, Klemmen aus Messing, vernickelte Schrauben aus Stahl.



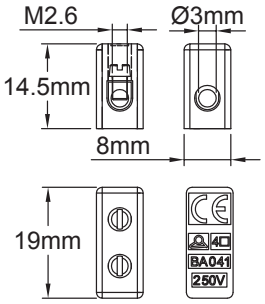


GWFI 960°C — Nicht entzündbar | Geschützt | 250V BA | 4mm²

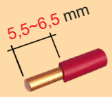
4 mm²

BA041

6 g

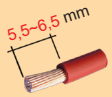


MASSIVER LEITER



4 mm²/2,5 mm²/1,5 mm²
12 AWG/14 AWG/16 AWG

LITZENLEITER



4 mm²/2,5 mm²/1,5 mm²
12 AWG/14 AWG/16 AWG



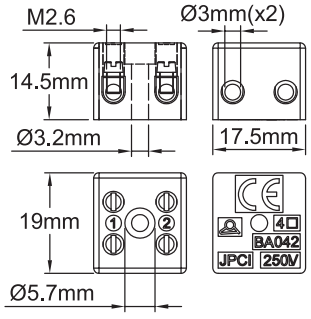
0,4 N m



M 2,6

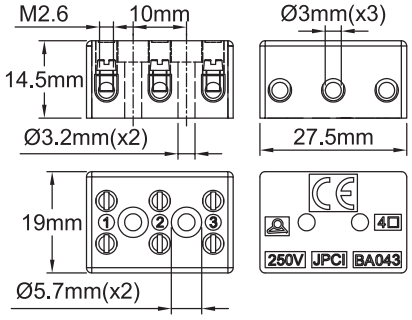
BA042

11 g

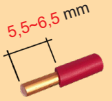


BA043

17 g

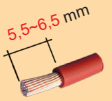


MASSIVER LEITER



4 mm²/2,5 mm²/1,5 mm²
12 AWG/14 AWG/16 AWG

LITZENLEITER



4 mm²/2,5 mm²/1,5 mm²
12 AWG/14 AWG/16 AWG



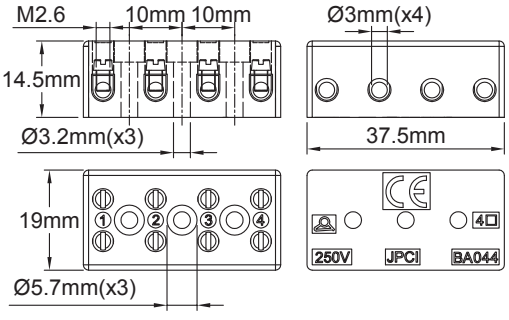
0,4 N m



M 2,6

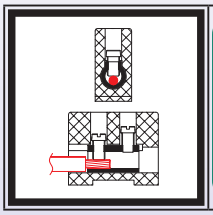
BA044

23 g



Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Typ BU
Haupteigenschaften



C221 unglasierte Keramik





Anwendungen: Diese hochwertigen Reihenklemmen ermöglichen eine effiziente und einfache Verdrahtung von Halogenlampen, Heizelementen, Infrarotheizungen, Quarzrohrheizern sowie die Verdrahtung von Öfen und professionellen Catering- und Kochgeräten. Aufgrund ihres Aufbaus sind sie nicht entzündbar sowie temperatur- und feuchtigkeitsbeständig, ohne ihre elektrischen und isolierenden Eigenschaften zu verlieren.
Hergestellt gemäß den Vorgaben von DIN EN 60998-1 und DIN EN 60998-2 für eine Maximalspannung von 450 V.

Keramik: Steatit C 221, unglasiert, leichte Cremefarbe.
Typischer Isolationswiderstand zwischen zwei Klemmen (500 V Messspannung):
bei 20 °C (70 °F): 300 MΩ
bei 100 °C (212 °F): 250 MΩ
bei 200 °C (390 °F): 200 MΩ
bei 300 °C (570 °F): 190 MΩ
bei 400 °C (750 °F): 190 MΩ
Die Isolierwerte sind im Vergleich zum Erder ca. zwei Mal so hoch. DIN EN 60998 schreibt einen Isolationswiderstand von mehr als 5 MΩ vor. Ihre Isoliereigenschaften sind daher etwa zwanzig bis vierzig Mal höher, auch bei 400 °C (750 °F).
Durchschlagsfestigkeit: höher als 4500 V. Mindestisolationsabstand durch Keramik zwischen 2 Klemmen: 2 mm
Schrauben: Stahl 4.8 vernickelt, Schraubenkopf mit Schlitz mit reduziertem Durchmesser, gemäß DIN 920
Klemmen: CuZn40Pb2 Messing (CW617N), hohe mechanische Festigkeit. Modelle mit vernickelten Klemmen aus Messing verfügbar auf Anfrage (bei Mindestbestellmenge)
Maximale Betriebsspannung: 450 V, bei Verschmutzungsgrad 3. (Der Verschmutzungsgrad 3 definiert die Mikroumweltbedingungen, die eine Verschmutzung verursachen, die leitfähig oder nicht leitend ist oder durch Betauen leitfähig wird.)
Isolationsabstände: Mehr als 4 mm zwischen Befestigungsfläche und Klemmen, zwischen Klemmen und zwischen zwei nebeneinander montierten Anschlussblöcken.
Stromführende Teile: Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt (Standardfinger Typ A laut DIN EN 61032).
Befestigung: Mit Ausnahme der eindrahtigen Klemmen verfügen die Reihenklemmen über ein oder zwei Löcher, um sie mit einer Schraube an einer Wand oder einer Platine zu installieren. Ein Innensechskant ermöglicht die Platzierung einer Rundkopf- oder Sechskantschraube oder einer Mutter. Dies ermöglicht eine Montage mit Klemmung vorne oder hinten.
Maximale Umgebungstemperatur:
- Permanent: 230 °C/450 °F
- Höchstwert (Dauer < 90 Minuten): 450 °C/840 °F
Die Temperaturbeständigkeitswerte des Steckverbinders aus Messing wurden durch Zugprüfung der Drähte gemäß DIN EN 60998 bestimmt, die nach 48 Stunden bei 230 °C (450 °F) oder 90 Minuten bei 450 °C (840 °F) durchgeführt wurden.
Geltende Normen: (IEC) DIN EN 60998-1; (IEC) DIN EN 60998-2-1
Achtung: Besonderes Augenmerk ist darauf zu legen, dass die Isolierung und die Sicherheitsabstände zum Schutz gegen Stromschlag während der Installation nicht verringert werden: Vermeiden Sie die Verwendung unsachgemäßer Befestigungsschrauben, beachten Sie die Abisolierlängen und führen Sie die Drähte in die Klemme ein, bis die Isolierung das Messing berührt.

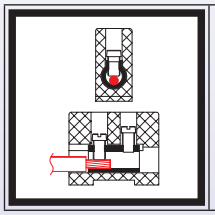
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Anschlussblöcke aus Steatit 450-V-Reihe

Halogenfrei

RoHS REACH

Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt, Klemmen aus Messing, vernickelte Schrauben aus Stahl.





GWFI 960°C

Nicht entzündbar

Geschützt

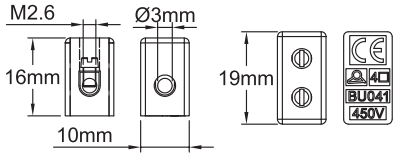
450V BU

4mm², 6mm²

4 mm²

BU041

7 g



MASSIVER LEITER

5,5~6,5 mm

4 mm²/2,5 mm²/1,5 mm²
12 AWG/14 AWG/16 AWG

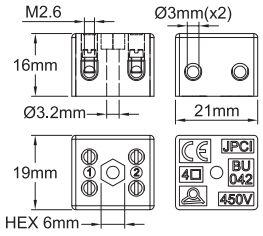
LITZENLEITER

5,5~6,5 mm

4 mm²/2,5 mm²/1,5 mm²
12 AWG/14 AWG/16 AWG

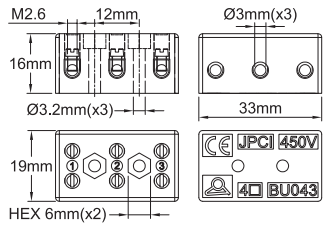
BU042

13 g



BU043

20 g





0,4 N m



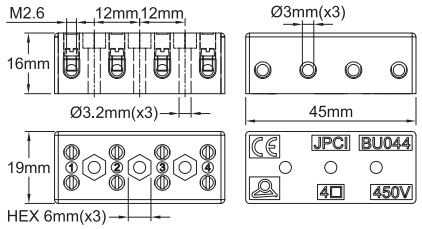
M 2,6

450 V | **32 A**

Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

BU044

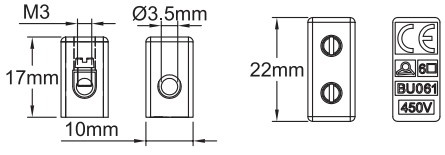
26 g



6 mm²

BU061

9 g



MASSIVER LEITER

5,5~7,5 mm

6 mm²/4 mm²/2,5 mm²
10 AWG/12 AWG/14 AWG

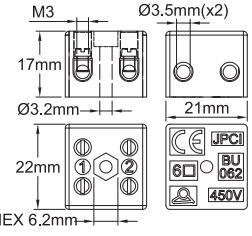
LITZENLEITER

5,5~7,5 mm

4 mm²/2,5 mm²
12 AWG/14 AWG

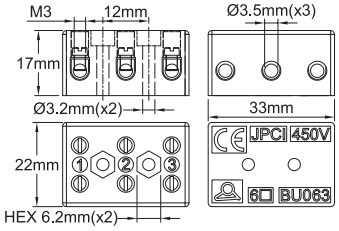
BU062

15 g



BU063

25 g





0,5 N m



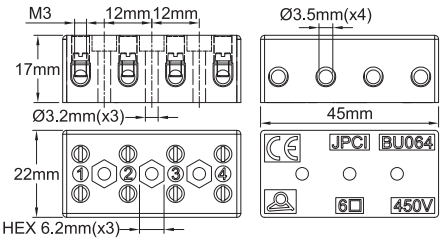
M3

450 V | **41 A**

Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

BU064

35 g



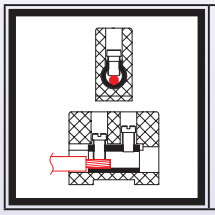
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

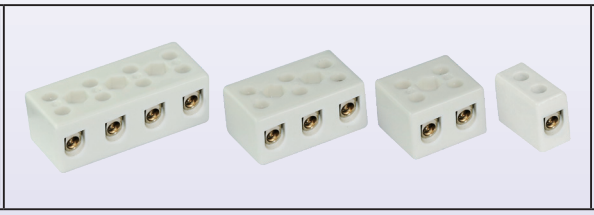
Anschlussblöcke aus Steatit 450-V-Reihe

Halogenfrei

RoHS REACH

Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt, Klemmen aus Messing, vernickelte Schrauben aus Stahl.





GWFI 960°C

Nicht entzündbar

Geschützt

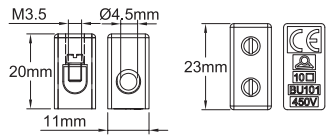
450V BU

10mm²

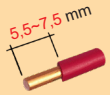
10 mm²

BU101

13 g

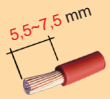


MASSIVER LEITER



10 mm²/6 mm²/4 mm²
8 AWG/10 AWG/12 AWG

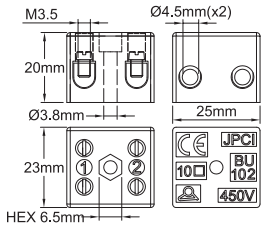
LITZENLEITER



6 mm²/4 mm²
10 AWG/12 AWG

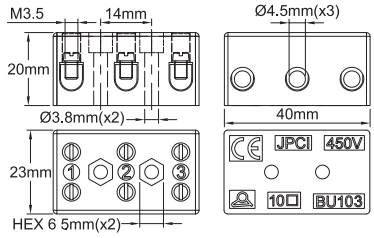
BU102

26 g



BU103

42 g





0,8 N m



M 3,5

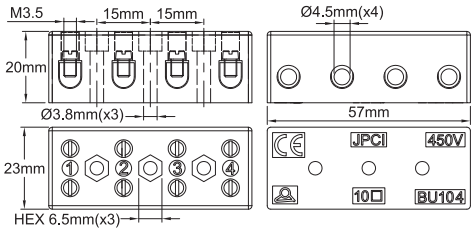
450 V

57 A

	Permanent	230 °C/450 °F
	Höchstwert	450 °C/840 °F

BU104

51 g



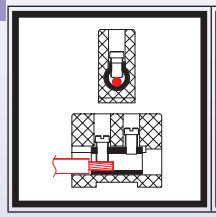
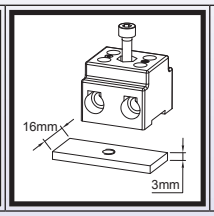
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

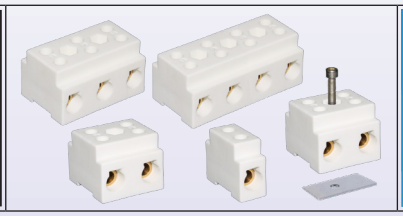
Anschlussblöcke aus Steatit 450-V-Reihe

Halogenfrei

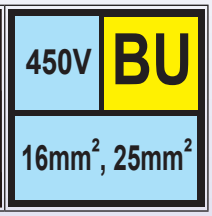
RoHS REACH

**Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt,
Klemmen aus Messing, vernickelte Schrauben aus Stahl.**





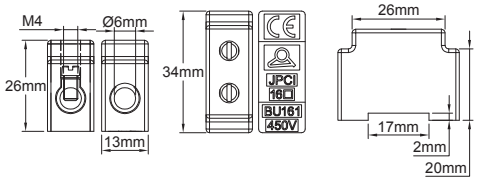



16 mm²

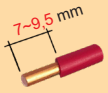
Einbau in 16 mm x 3 mm Schiene möglich

BU161

27 g

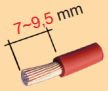


MASSIVER LEITER



16 mm²/10 mm²/6 mm²
6 AWG/8 AWG/10 AWG

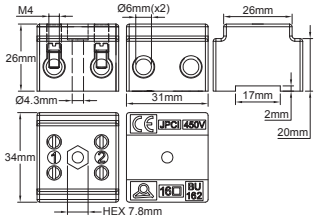
LITZENLEITER



10 mm²/6 mm²
8 AWG/10 AWG

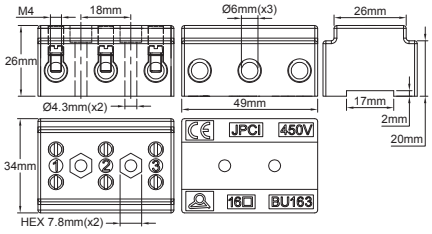
BU162

58 g



BU163

81 g





1,2 N m



M4

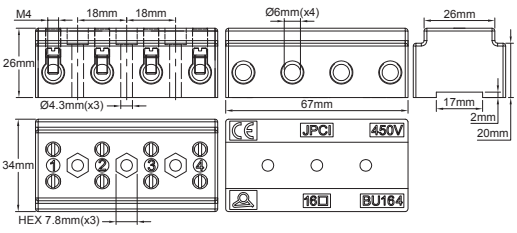
450 V

79 A

Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

BU164

103 g

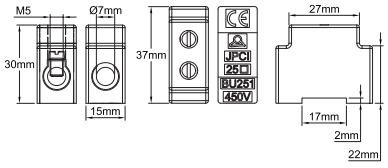


25 mm²

Einbau in 16 mm x 3 mm Schiene möglich

BU251

45 g

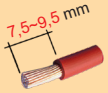


MASSIVER LEITER



25 mm²/16 mm²/10 mm²
4 AWG/6 AWG/8 AWG

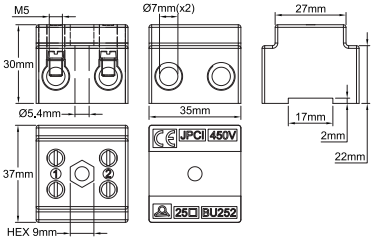
LITZENLEITER



16 mm²/10 mm²
6 AWG/8 AWG

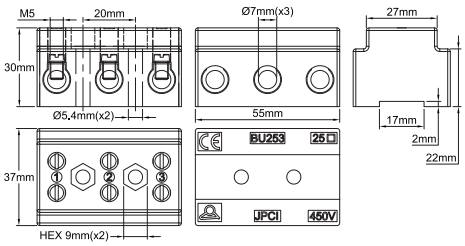
BU252

85 g



BU253

132 g





2 N m



M5

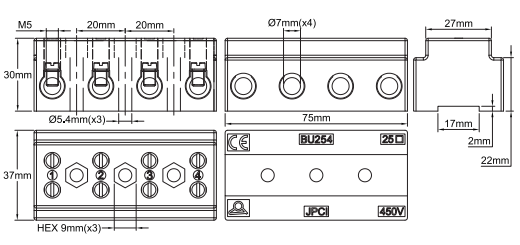
450 V

101 A

Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

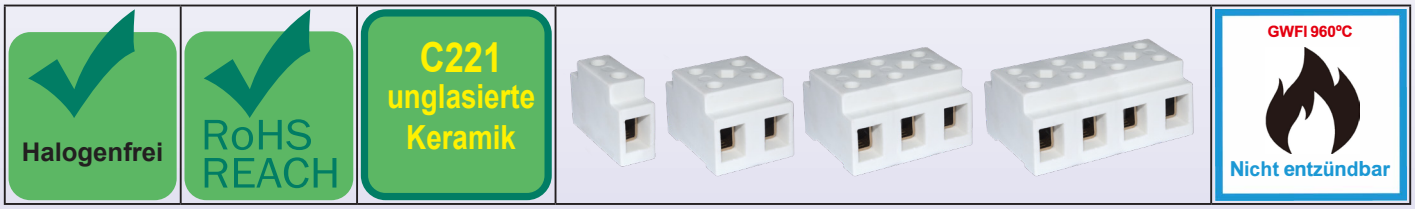
BU254

180 g



Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Typ BL
Haupteigenschaften



Anwendungen: Die BL-Serie unterscheidet sich von der BU-Serie durch ihre Klemmen, welche aus Messing gestanzt sind und nicht von der Stange gefertigt werden. Diese Konfiguration erlaubt rechteckige Löcher zum Durchführen von Leitern und größeren Querschnitten, während eine signifikante Materialeinsparung erzielt wird. Diese Serie hat Ausführungen mit Direktdruckschrauben und indirektem Anklemmen durch Edelstahldruckplatte, welche besser für flexible Leiter geeignet sind.
Diese Reihenklemmen ermöglichen eine effiziente und einfache Verdrahtung von Halogenlampen, Heizelementen, Infrarotheizungen, Quarzrohrheizern sowie die Verdrahtung von Öfen und professionellen Catering- und Kochgeräten. Aufgrund ihres Aufbaus sind sie nicht entzündbar sowie temperatur- und feuchtigkeitsbeständig, ohne ihre elektrischen und isolierenden Eigenschaften zu verlieren. Hergestellt gemäß den Vorgaben von DIN EN 60998-1 und DIN EN 60998-2 für eine Maximalspannung von 450 V.

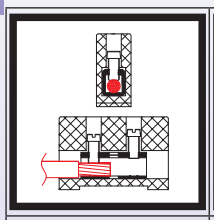
Keramik: Steatit C 221, unglasiert, leichte Cremefarbe.
Typischer Isolationswiderstand zwischen zwei Klemmen (500 V Messspannung):
bei 20 °C (70 °F): 300 MΩ
bei 100 °C (212 °F): 250 MΩ
bei 200 °C (390 °F): 200 MΩ
bei 300 °C (570 °F): 190 MΩ
bei 400 °C (750 °F): 190 MΩ
Die Isolierwerte sind im Vergleich zum Erder ca. zwei Mal so hoch. DIN EN 60998 schreibt einen Isolationswiderstand von mehr als 5 MΩ vor. Ihre Isoliereigenschaften sind daher etwa zwanzig bis vierzig Mal höher, auch bei 400 °C (750 °F).
Durchschlagsfestigkeit: höher als 3000 V. Mindestisolationsabstand durch Keramik zwischen 2 Klemmen: 2 mm
Schraube: Stahl 4.8 vernickelt, Schraubenkopf mit Schlitz mit reduziertem Durchmesser, gemäß DIN 920
Klemmen: CuZn40Pb2 Messing (CW617N), hohe mechanische Festigkeit. Modelle mit vernickelten Klemmen aus Messing verfügbar auf Anfrage (bei Mindestbestellmenge)
Maximale Betriebsspannung: 450 V, bei Verschmutzungsgrad 3. (Der Verschmutzungsgrad 3 definiert die Mikroumweltbedingungen, die eine Verschmutzung verursachen, die leitfähig oder nicht leitend ist oder durch Betauen leitfähig wird.)
Isolationsabstände: Mehr als 4 mm zwischen Befestigungsfläche und Klemmen, zwischen Klemmen und zwischen zwei nebeneinander montierten Anschlussblöcken.
Stromführende Teile: Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt (Standardfinger Typ A laut DIN EN 61032).
Befestigung: Mit Ausnahme der eindrahtigen Klemmen verfügen die Reihenklemmen über ein oder zwei Löcher, um sie mit einer Schraube an einer Wand oder einer Platine zu installieren. Ein Innensechskant ermöglicht die Platzierung einer Rundkopf- oder Sechskantschraube oder einer Mutter. Dies ermöglicht eine Montage mit Klemmung vorne oder hinten.
Maximale Umgebungstemperatur:
- Permanent: 230 °C/450 °F
- Höchstwert (Dauer < 90 Minuten): 450 °C/840 °F
Die Temperaturbeständigkeitswerte des Steckverbinders aus Messing wurden durch Zugprüfung der Drähte gemäß DIN EN 60998 bestimmt, die nach 48 Stunden bei 230 °C (450 °F) oder 90 Minuten bei 450 °C (840 °F) durchgeführt wurden.
Optionen: Vernickelte Klemmen aus Stahl
Geltende Normen: (IEC) DIN EN 60998-1; (IEC) DIN EN 60998-2-1
Achtung: Besonderes Augenmerk ist darauf zu legen, dass die Isolierung und die Sicherheitsabstände zum Schutz gegen Stromschlag während der Installation nicht verringert werden: Vermeiden Sie die Verwendung unsachgemäßer Befestigungsschrauben, beachten Sie die Abisolierlängen und führen Sie die Drähte in die Klemme ein, bis die Isolierung das Messing berührt.

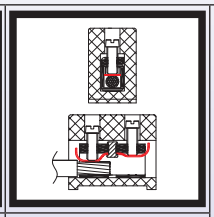
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

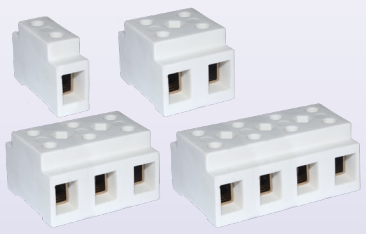
Anschlussblöcke aus Steatit 450-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt, Klemmen aus gestanztem Messing, vernickelte Schrauben aus Stahl.

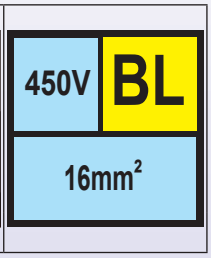

Ohne Druckplatte


Mit Druckplatte





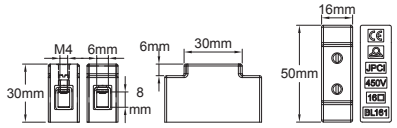




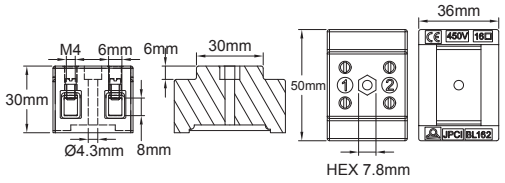
16 mm² Direktdruckschraube

Einbau in 35-mm-Tragschiene oder 16 mm x 3 mm Schiene möglich

BL161 — 49 g



BL162 — 108 g

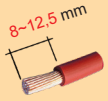


MASSIVER LEITER



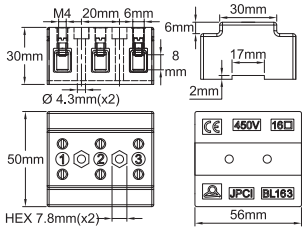
16 mm²/10 mm²/6 mm²
6 AWG/8 AWG/10 AWG

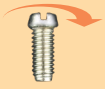
LITZENLEITER



10 mm²/6 mm²
8 AWG/10 AWG

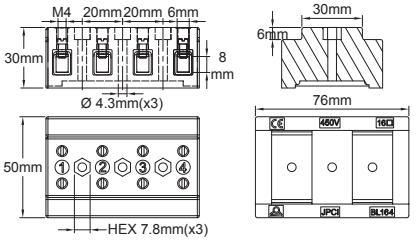
BL163 — 167 g





1,2 N m	M4
450 V	79 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

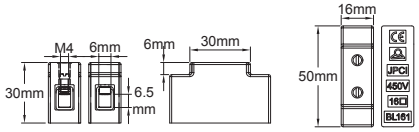
BL164 — 226 g



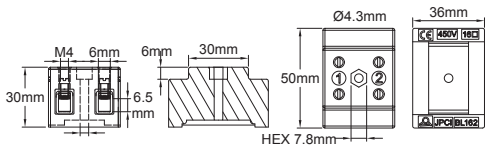
16 mm² indirekte Klemmschraube mit Druckplatte

Einbau in 35-mm-Tragschiene oder 16 mm x 3 mm Schiene möglich

BL161P — 100 g



BL162P — 225 g

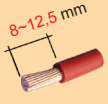


MASSIVER LEITER



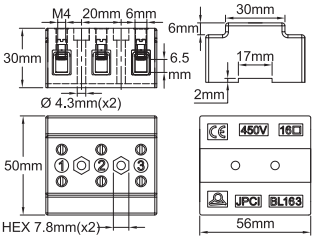
16 mm²/10 mm²/6 mm²
6 AWG/8 AWG/10 AWG

LITZENLEITER



10 mm²/6 mm²
8 AWG/10 AWG

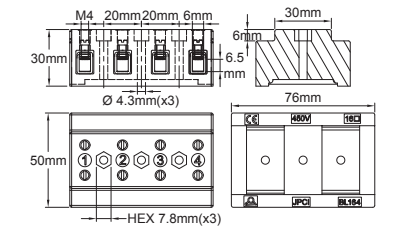
BL163P — 350 g





1,2 N m	M4
450 V	79 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

BL164P — 475 g

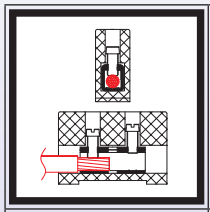


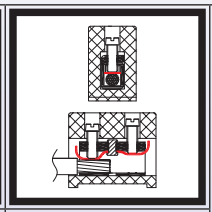
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

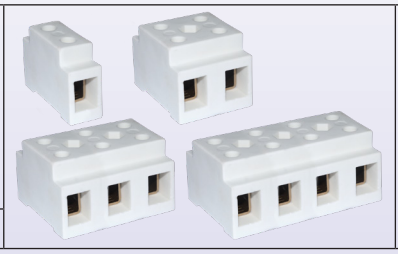
Anschlussblöcke aus Steatit 450-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt, Klemmen aus gestanztem Messing, vernickelte Schrauben aus Stahl.


Ohne Druckplatte


Mit Druckplatte



GWFI 960°C
Nicht entzündbar

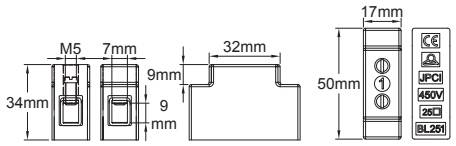
Geschützt

450V BL
25mm²

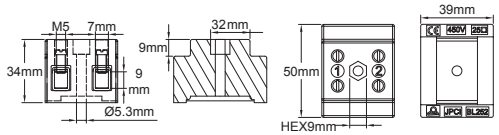
25 mm² Direktdruckschraube

Einbau in 35-mm-Tragschiene oder 16 mm x 3 mm Schiene möglich

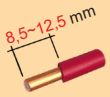
BL251 — 59 g



BL252 — 133 g

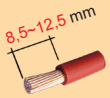


MASSIVER LEITER



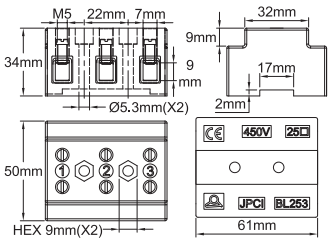
25 mm²/16 mm²/10 mm²
4 AWG/6 AWG/8 AWG

LITZENLEITER

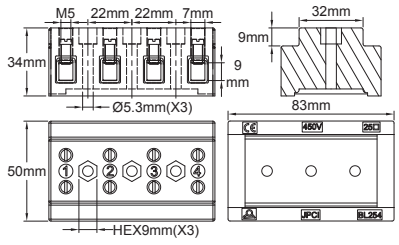


16 mm²/10 mm²
6 AWG/8 AWG

BL253 — 207 g



BL254 — 280 g

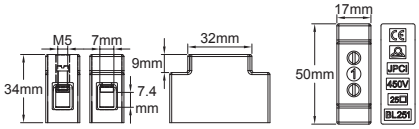


2 N m	M5
450 V	101 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

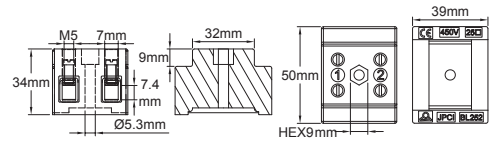
25 mm² indirekte Klemmschraube mit Druckplatte

Einbau in 35-mm-Tragschiene oder 16 mm x 3 mm Schiene möglich

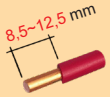
BL251P — 60 g



BL252P — 135 g

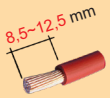


MASSIVER LEITER



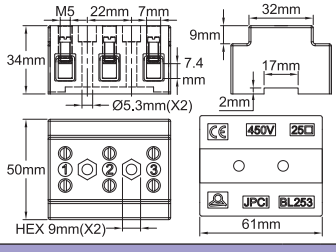
25 mm²/16 mm²/10 mm²
4 AWG/6 AWG/8 AWG

LITZENLEITER

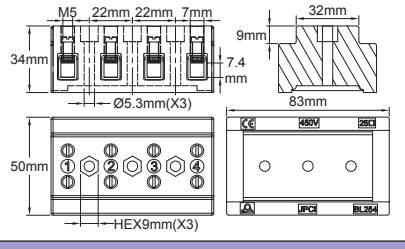


16 mm²/10 mm²
6 AWG/8 AWG

BL253P — 210 g



BL254P — 285 g



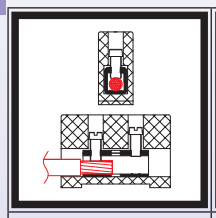
2 N m	M5
450 V	101 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

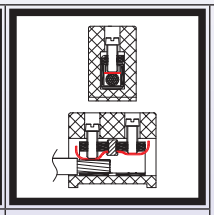
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

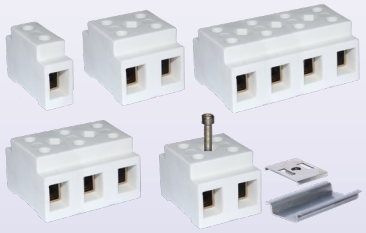
Anschlussblöcke aus Steatit 450-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt, Klemmen aus gestanztem Messing, vernickelte Schrauben aus Stahl.


Ohne Druckplatte


Mit Druckplatte



GWFI 960°C
Nicht entzündbar

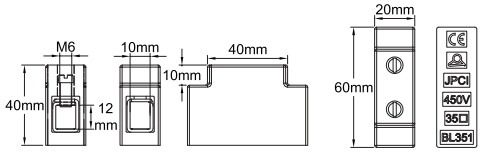
Geschützt

450V BL
35mm²

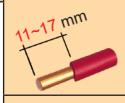
35 mm² Direktdruckschraube

Einbau in 35-mm-Tragschiene möglich

BL351 — 97 g

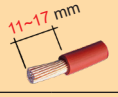


MASSIVER LEITER



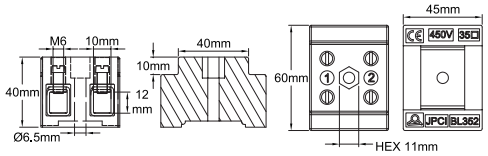
35 mm²/25 mm²/
16 mm²/10 mm²
2 AWG/4 AWG/
6 AWG/8 AWG

LITZENLEITER

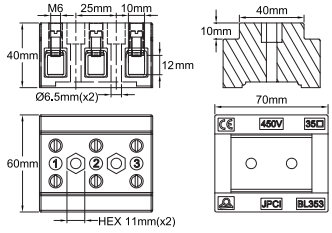


25 mm²/16 mm²/10 mm²
4 AWG/6 AWG/8 AWG

BL352 — 219 g

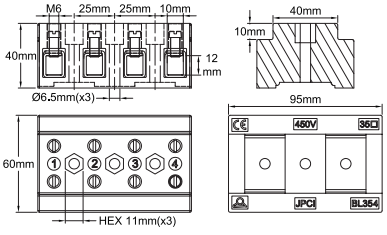


BL353 — 341 g



2,5 N m	M 6
450 V	125 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

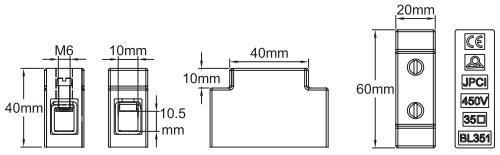
BL354 — 463 g



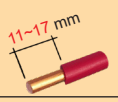
35 mm² indirekte Klemmschraube mit Druckplatte

Einbau in 35-mm-Tragschiene möglich

BL351P — 100 g

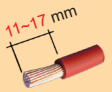


MASSIVER LEITER



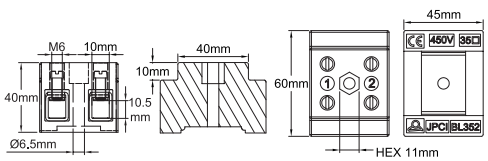
35 mm²/25 mm²/
16 mm²/10 mm²
2 AWG/4 AWG/
6 AWG/8 AWG

LITZENLEITER

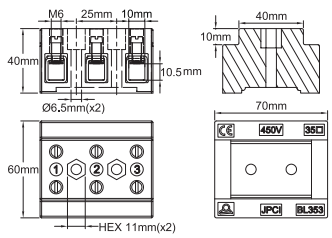


25 mm²/16 mm²/10 mm²
4 AWG/6 AWG/8 AWG

BL352P — 225 g

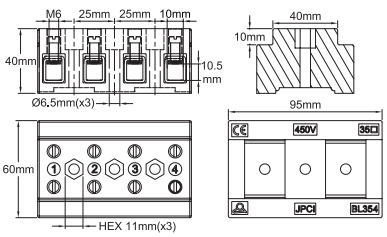


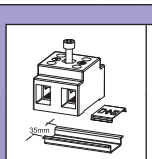
BL353P — 350 g



2,5 N m	M 6
450 V	125 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

BL354P — 475 g







35-mm-Trag-schienenmon-tageclip

Artikelnummer

66AT410650

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Schutz gegen versehentlichen elektrischen Kontakt, gestanzte Klemmen mit doppelten Eingängen und doppelter Straffung verwendbar für Installationsdosen in Hochtemperaturanwendungen.

Typ BJ

Haupteigenschaften



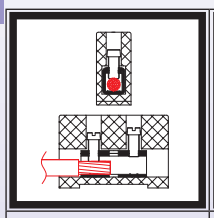
Haupteigenschaften: Die BJ-Serie unterscheidet sich von der BL-Serie durch ihre Klemmen mit doppelten Eingängen und Anklemmen. Diese Konfiguration ermöglicht es, zwei Leiter pro Eingang unabhängig voneinander anzuklemmen und signifikant Material zu sparen.
Sie ermöglichen den einfachen Anschluss von Verteilerkabeln für in Reihe geschaltete Geräte, wie z. B. Beleuchtungssysteme in Straßen- oder Schienentunneln. Wobei jedes Terminal gleichzeitig die Kontinuität der Hauptleitung und die Umleitung auf bis zu zwei Geräte sicherstellen kann. Aufgrund ihres Aufbaus sind sie nicht entzündbar sowie temperatur- und feuchtigkeitsbeständig, ohne ihre elektrischen und isolierenden Eigenschaften zu verlieren. Abhängig von den für die Herstellung der Terminals verwendeten Materialien halten sie mehr oder weniger langen Brandbedingungen stand. Diese Serie hat Ausführungen mit direktem und indirektem Anklemmen durch anschraubbare Edelstahldruckplatte, welche besser für flexible Kabel geeignet sind.

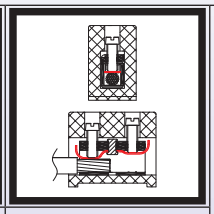
Keramik: Steatit C 221, unglasiert, leichte Cremefarbe.
Typischer Isolationswiderstand zwischen zwei Klemmen (500 V Messspannung):
bei 20 °C (70 °F): 300 MΩ
bei 100 °C (212 °F): 250 MΩ
bei 200 °C (390 °F): 200 MΩ
bei 300 °C (570 °F): 190 MΩ
bei 400 °C (750 °F): 190 MΩ
Die Isolierwerte sind im Vergleich zum Erder ca. zwei Mal so hoch. DIN EN 60998 schreibt einen Isolationswiderstand von mehr als 5 MΩ vor. Ihre Isoliereigenschaften sind daher etwa zwanzig bis vierzig Mal höher, auch bei 400 °C (750 °F).
Durchschlagsfestigkeit: höher als 3000 V. Mindestisolationsabstand durch Keramik zwischen 2 Klemmen: 2 mm
Maximale Betriebsspannung: 450 V, bei Verschmutzungsgrad 3.
Isolationsabstände: Mehr als 4 mm zwischen Befestigungsfläche und Klemmen, zwischen Klemmen und zwischen zwei nebeneinander montierten Anschlussblöcken.
Stromführende Teile: Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt (Standardfinger Typ A laut DIN EN 61032).
Montage: Sie haben ein oder zwei Löcher, um sie mit einer Schraube an einer Wand oder einem Brett zu befestigen. Ein Innensechskant ermöglicht die Platzierung einer Rundkopf- oder Sechskantschraube oder einer Mutter. Dies ermöglicht eine Montage mit Klemmung vorne oder hinten.
Geltende Normen: (IEC) DIN EN 60998-1; (IEC) DIN EN 60998-2-1

Anschlussblöcke aus Steatit 450-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Schutz gegen versehentlichen elektrischen Kontakt, gestanzte Klemmen mit doppelten Eingängen und doppelter Straffung.
Verwendbar für Installationsdosen in Hochtemperaturanwendungen.

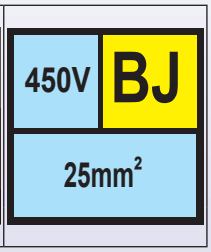

Ohne Druckplatte


Mit Druckplatte



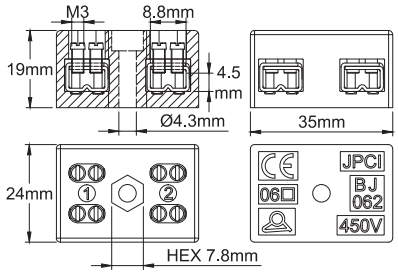




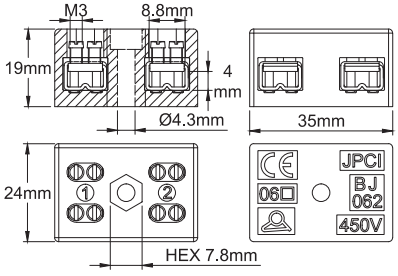


2 mm² x 6 mm² Direktdruckschraube

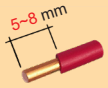
BJ0620**** (Direktes Anklemmen) — 38 g



BJ062P**** (Anklemmen mit WNr. 1.4310 (X10CrNi18-8) Druckplatte) — 39 g



MASSIVER LEITER

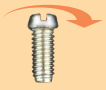


2 x 6 mm²/2 x 4 mm²/
2 x 2,5 mm²
2 x 10 AWG/2 x 12 AWG/
2 x 14 AWG

LITZENLEITER



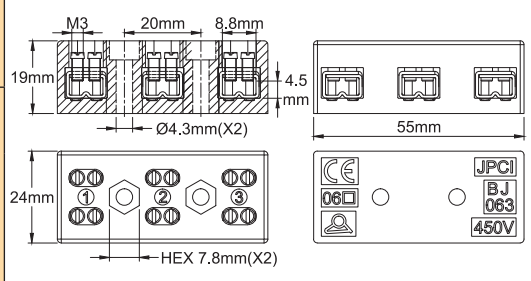
2 x 4 mm²/2 x 2,5 mm²
2 x 12 AWG/2 x 14 AWG



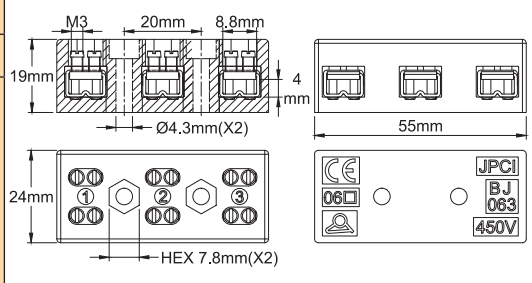


0,5 N m (x2)	2 x M3
450 V	41 A (x 2)

BJ0630**** (Direktes Anklemmen) — 60 g



BJ063P**** (Anklemmen mit WNr. 1.4310 (X10CrNi18-8) Druckplatte) — 61,5 g



Vollständige Angaben

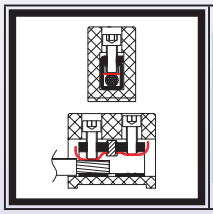
Typ	Klemmenmaterial	Betriebstemperatur	Höchsttemperatur (90 min)	Angaben zum direkten Anklemmen	Angaben zur Druckplatte
BJ062	Messing nicht vernickelt*	230 °C/450 °F	450 °C/840 °F	BJ06200000	BJ062P00000
BJ063	Messing nicht vernickelt*	230 °C/450 °F	450 °C/840 °F	BJ06300000	BJ063P00000
BJ062	Vernickelter Stahl*	400 °C/750 °F	550 °C/1020 °F	BJ0620000S	BJ062P0000S
BJ063	Vernickelter Stahl*	400 °C/750 °F	550 °C/1020 °F	BJ0630000S	BJ063P0000S
BJ062	WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl**	500 °C/930 °F	700 °C/1290 °F 900 °C/1650 °F***	BJ06200004	BJ062P00004
BJ063	WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl**	500 °C/930 °F	700 °C/1290 °F 900 °C/1650 °F***	BJ06300004	BJ063P00004
BJ062	Nickel 201**	500 °C/930 °F	700 °C/1290 °F 950 °C/1740 °F***	BJ0620000N	BJ062P0000N
BJ063	Nickel 201**	500 °C/930 °F	700 °C/1290 °F 950 °C/1740 °F***	BJ0630000N	BJ063P0000N

* : Vernickelte Stahlschraube.
** : Edelstahlschraube.
*** : Bedingungen im Brandfall. Die Reihenklemme liefert bei dieser Temperatur für etwa 2 Stunden Strom, muss aber danach ausgetauscht werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Typ BK
Haupteigenschaften



C221 unglasierte Keramik



GWFI 960°C

Nicht entzündbar

Anwendungen: Diese Reihenklemmen wurden dazu entwickelt, speziellen Verbindungsanforderungen gerecht zu werden, welche dauerhaft hohen Temperaturen von 500 °C (930 °F) und 700 °C (1290 °F) standhalten müssen. Des Weiteren gewährleisten sie auch die Kontinuität der Verbindung im Brandfall und bei Temperaturen bis zu 950 °C (1740 °F) (ein Austausch ist danach erforderlich). Insbesondere sind diese für Tunnel (Kraftfahrzeuge, Züge, U-Bahnen), Schiffs- und U-Boot-Teile gedacht, welche einem Brand standhalten müssen, aber auch für Ofenverbindungen, da dort die Umgebungstemperatur sehr hoch ist. Aufgrund ihres Aufbaus sind sie nicht entzündbar und feuchtigkeitsbeständig. DIN EN 60998-1 und DIN EN 60998-2-1 sehen zwar keine besonderen Temperaturhaltebedingungen für diese Reihenklemmen vor, ihre Konstruktion entspricht jedoch den Spezifikationen (sofern zutreffend) für eine maximale Netzspannung von 750 V.
Bei 700 °C und 230 V beträgt der Ableitstrom zur Erde etwa 0,1 Milliampere. Die Normen DIN IEC 60331-21 und IEC 60331-11 für die Feuerbeständigkeit von Kabeln fordern einen maximalen Ableitstrom von 2 A bei 850 °C. In diesen Klemmen werden etwa 900 °C mit einer Netzspannung von 230 V erreicht.

Keramik: Steatit C 221, unglasiert, leichte Cremefarbe.
Typischer Isolationswiderstand zwischen zwei Klemmen (500 V Messspannung):
- bei 20 °C (70 °F): > 100 GΩ
- bei 100 °C (212 °F): > 100 GΩ
- bei 200 °C (390 °F): 90 GΩ
- bei 300 °C (570 °F): 55 GΩ
- bei 400 °C (750 °F): 5 GΩ
- bei 500 °C (930 °F): 90 MΩ
- bei 600 °C (1110 °F): 10 MΩ
- bei 700 °C (1290 °F): 2,5 MΩ

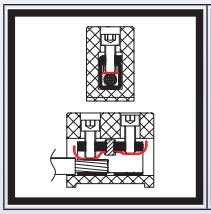
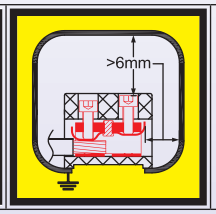
DIN EN 60998 schreibt einen Isolationswiderstand von mehr als 5 MΩ vor. Bei diesem Modell werden etwa 680 °C (1250 °F) erreicht.
Durchschlagsfestigkeit: größer als 3000 V bei 20 °C
Schrauben: WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl, Zylinderschrauben mit Innensechskant laut DIN 912
Klemmen: Nickel
Druckplatten: Nickel
Maximale Betriebsspannung: 750 V, bei Verschmutzungsgrad 3. (Der Verschmutzungsgrad 3 definiert die Mikroumweltbedingungen, die eine Verschmutzung verursachen, die leitfähig oder nicht leitend ist oder durch Betauen leitfähig wird.)
Isolationsabstände: Mehr als 6 mm zwischen Befestigungsfläche und Klemmen, zwischen Klemmen und zwischen zwei nebeneinander montierten Anschlussblöcken.
Stromführende Teile: Kein Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt.
Befestigung: Mit Ausnahme der eindrahtigen Klemmen verfügen die Reihenklemmen über ein oder zwei Löcher, um sie mit einer Schraube an einer Wand zu installieren. Ein Sechskantgehäuse ermöglicht die Platzierung einer Rundkopf- oder Sechskantschraube oder einer Mutter. Dies ermöglicht eine Montage mit Klemmung vorne oder hinten. Die größten Abmessungen (35 mm² und 50 mm²) bieten Platz für einen 35-mm-Tragschienenmontageclip.
Wichtiger Hinweis: Diese Reihenklemmen müssen unbedingt befestigt werden, um jegliche Bewegung im Kasten, in dem sie montiert sind, zu verhindern und somit eine Position herbeizuführen, in der die Isolationsabstände nicht mehr eingehalten werden.
Maximale Umgebungstemperatur:
- Permanent: 500 °C / 930 °F
- Höchstwert (< 90 Minuten): 700 °C / 1290 °F

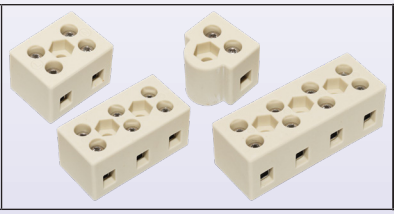
Die Temperaturbeständigkeit der Nickelanschlüsse wurden durch Zugprüfung gemäß DIN EN 60998 validiert, welche nach 48 Stunden bei 500 °C (930 °F) und 90 Minuten bei 700 °C (1290 °F) durchgeführt wurden.
Teilweise geltende Normen: (IEC) DIN EN 60998-1; (IEC) DIN EN 60998-2-1
Vorsicht: Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, um Stromschläge zu vermeiden. Diese Reihenklemmen sind nicht an Einsatzorten nutzbar, die ohne Werkzeug zugänglich sind. Sie müssen in Schutzkästen angebracht werden. Beachten Sie die Luftabstände von mindestens 6 mm zwischen den stromführenden Teilen und den Wänden des Schutzgehäuses. In Übereinstimmung mit den örtlichen Sicherheitsbestimmungen können abweichende Vorschriften gelten.

450V Miniatur-Anschlussblöcke aus Steatit, nicht gegen

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Stromschlag geschützt, fürTemperaturen bis max. 650 °C, Klemmen aus Nickel mit Druckplatte, 4 mm².



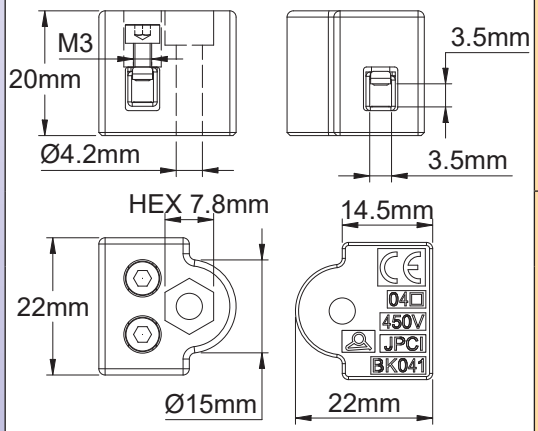




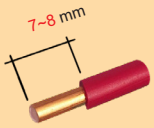

4mm²

BK041

20 gr.



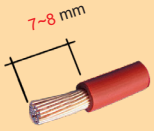
MASSIVER LEITER



4mm² / 2.5mm² / 1.5mm²

12 AWG / 14 AWG / 16 AWG

LITZENLEITER

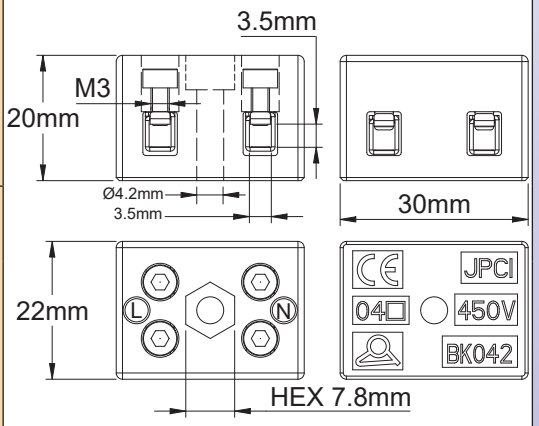


4mm² / 2.5mm²/ 1.5mm²

12 AWG / 14 AWG / 16 AWG

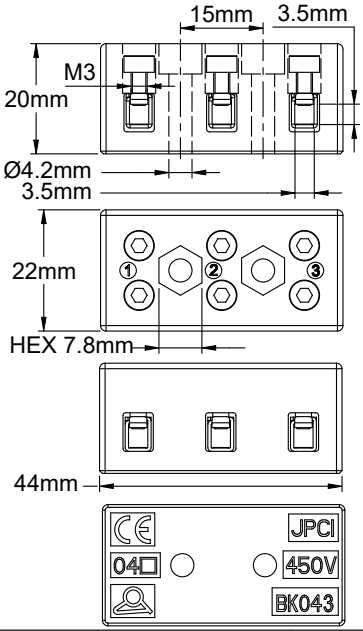
BK042

33 gr.



BK043

49 gr.





0.5 N.m



M3

450V

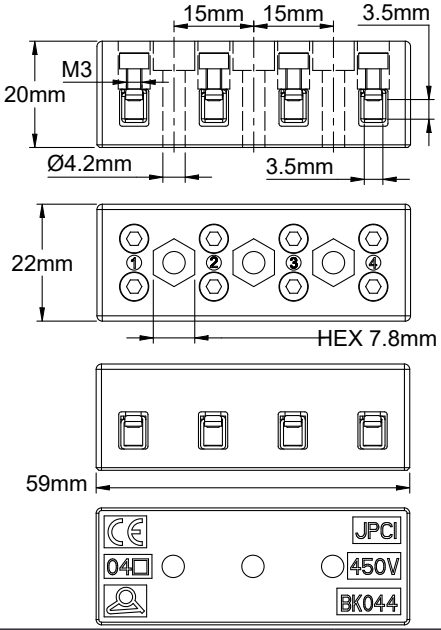
32A



Permanent	500°C/930°F
Höchstwert	700°C/1290°F 950°C/1740°F*

BK044

65 gr.



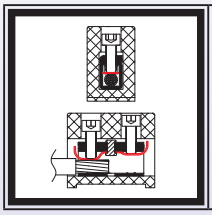
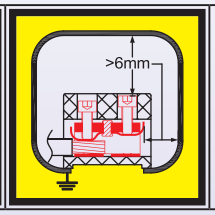
* : Bedingungen im Brandfall, Produkt muss danach ausgetauscht werden.
Klemmen, Schrauben und Druckplatte sind auch in Edelstahl erhältlich. Es gilt eine Mindestmenge.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Anschlussblöcke aus Steatit für sehr hohe Temperaturen, 750-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Nicht gegen den versehentlichen elektrischen Kontakt, Edelstahlschrauben vernickelte Klemmen und Druckplatten geschützt.

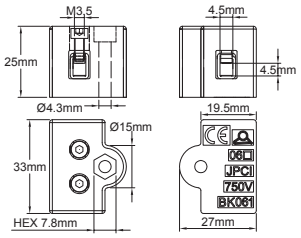




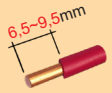



6 mm²

BK061 — 46 g

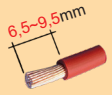


MASSIVER LEITER



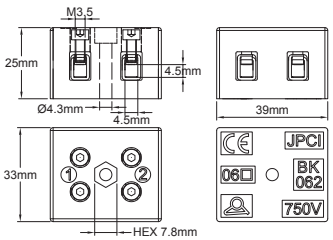
6 mm²/4 mm²/2,5 mm²
10 AWG/12 AWG/ 14 AWG

LITZENLEITER

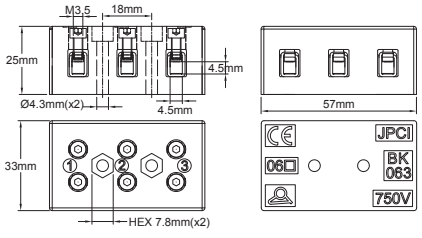


4 mm² / 2,5 mm²
12 AWG/14 AWG

BK062 — 82 g



BK063 — 120 g





0,5 N m

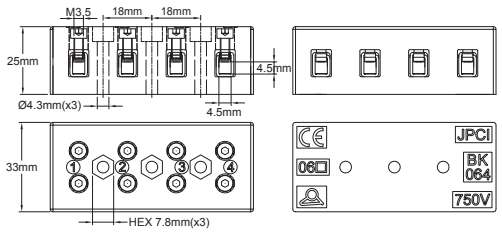


M3

750 V | **41 A**

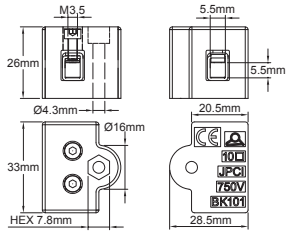
Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F 950 °C/1740 °F*

BK064 — 158 g

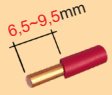


10 mm²

BK101 — 50 g

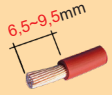


MASSIVER LEITER



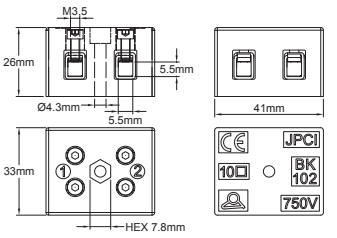
10 mm²/6 mm²/4 mm²
8 AWG/10 AWG/12 AWG

LITZENLEITER

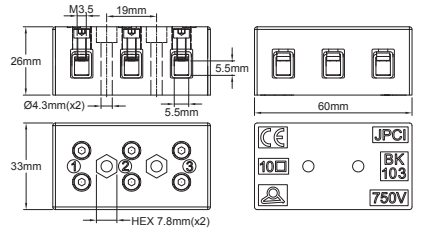


6 mm²/4 mm²
10 AWG/12 AWG

BK102 — 90 g



BK103 — 130 g





0,8 N m

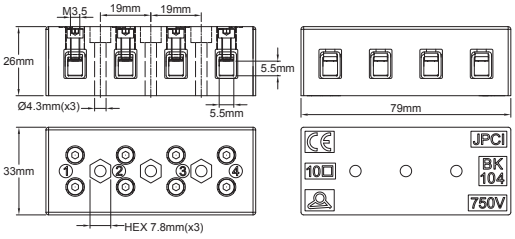


M 3,5

750 V | **57 A**

Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F 950 °C/1740 °F*

BK104 — 170 g



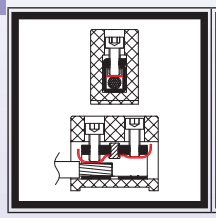
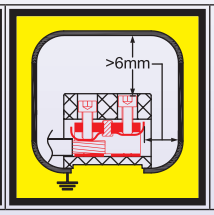
* : Bedingungen im Brandfall, Produkt muss danach ausgetauscht werden.

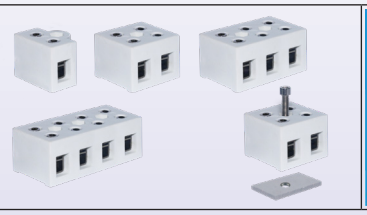
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Anschlussblöcke aus Steatit für sehr hohe Temperaturen, 750-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

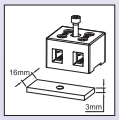
Nicht gegen den versehentlichen elektrischen Kontakt, Edelstahlschrauben vernickelte Klemmen und Druckplatten geschützt.





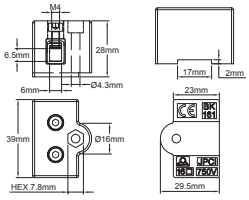


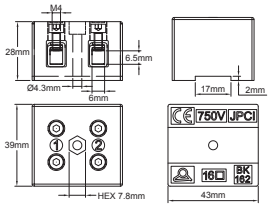
16 mm²

Einbau in 16 mm x 3 mm Schiene möglich

BK161 — 67 g



BK162 — 121 g

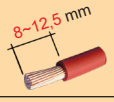


MASSIVER LEITER



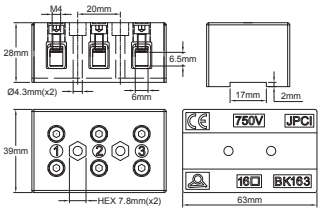
16 mm²/10 mm²/6 mm²
6 AWG, 8 AWG, 10 AWG

LITZENLEITER

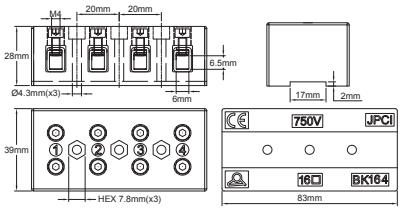


10 mm²/6 mm²
8 AWG, 10 AWG

BK163 — 177 g



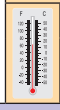
BK164 — 233 g



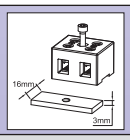


1,2 N m | **M4**

750 V | **79 A**



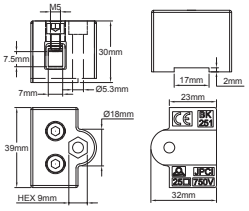
Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F 950 °C/1740 °F*



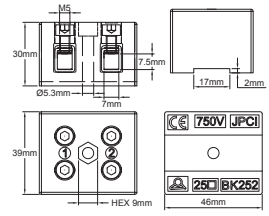
25 mm²

Einbau in 16 mm x 3 mm Schiene möglich

BK251 — 76 g



BK252 — 134 g

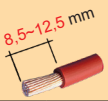


MASSIVER LEITER



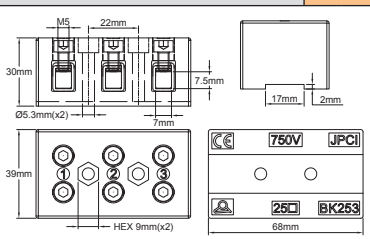
25 mm²/16 mm²/10 mm²
4 AWG/6 AWG/8 AWG

LITZENLEITER

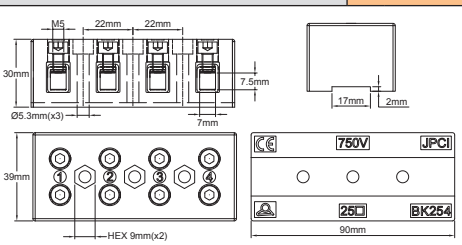


16 mm²/10 mm²
6 AWG/8 AWG

BK253 — 197 g



BK254 — 260 g





2 N m | **M5**

750 V | **101 A**



Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F 950 °C/1740 °F*

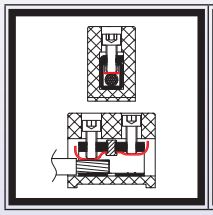
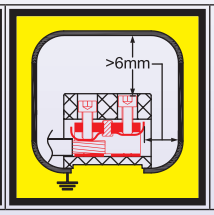
* : Bedingungen im Brandfall, Produkt muss danach ausgetauscht werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Anschlussblöcke aus Steatit für sehr hohe Temperaturen, 750-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Nicht gegen den versehentlichen elektrischen Kontakt, Edelstahlschrauben vernickelte Klemmen und Druckplatten geschützt.



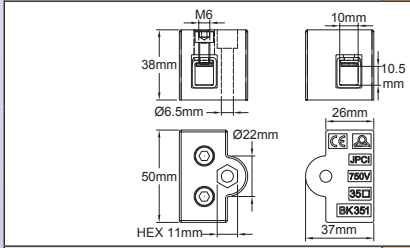





35 mm²

Einbau in 35-mm-Tragschiene möglich

BK351 — 136 g

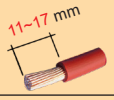


MASSIVER LEITER



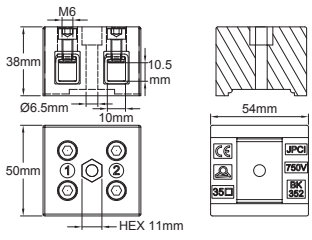
35 mm²/25 mm²/16 mm²
2 AWG/4 AWG/6 AWG

LITZENLEITER

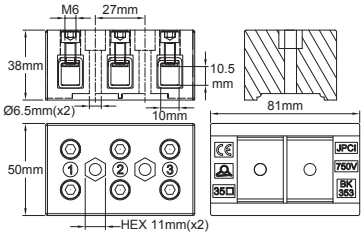


25 mm²/16 mm²
4 AWG/6 AWG

BK352 — 242 g



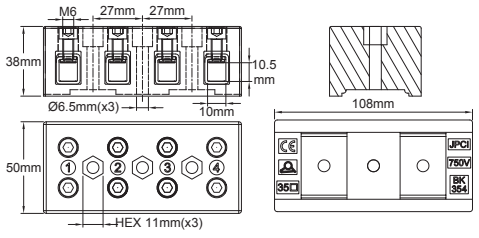
BK353 — 353 g






2,5 N m	M 6
750 V	125 A
Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F 950 °C/1740 °F*

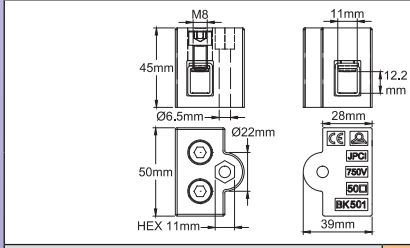
BK354 — 470 g



50 mm²**

Einbau in 35-mm-Tragschiene möglich

BK501 — 165 g



MASSIVER LEITER



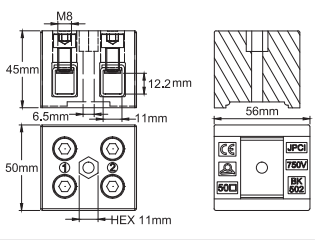
50 mm²/35 mm²/25 mm²
0 AWG/2 AWG/4 AWG

LITZENLEITER

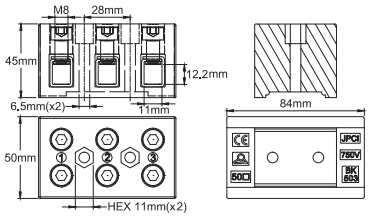


35 mm²/25 mm²
2 AWG/4 AWG

BK502 — 317 g



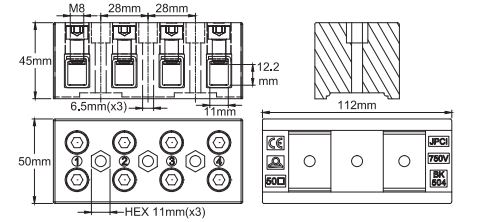
BK503 — 470 g






3,5 N m	M 8
750 V	150 A**
Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F 950 °C/1740 °F*

BK504 — 630 g



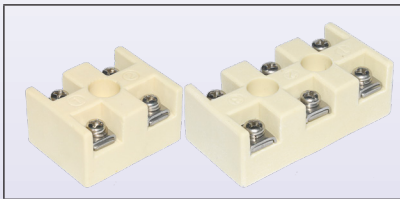
* : Bedingungen im Brandfall, Produkt muss danach ausgetauscht werden.
** : Diese Querschnitte und Nennwerte existieren nicht in DIN EN 60998, welche auf 35 mm² begrenzt ist, daher stammen diese Werte aus DIN EN 60947.

	35-mm-Trag-schienenmontageclip	Artikelnummer 66AT410650

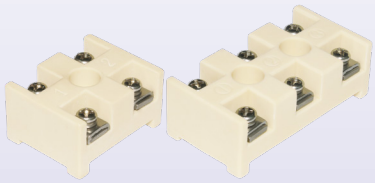
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Typ BC
Haupteigenschaften



Typ BCA (flache Rückseite).
Basismodell für allgemeine Anwendungen in der Elektrothermik.



Typ BCB (erhöhte Rückseite)
Beinhaltet einen Sockel mit vier Füßen, um eine Fernmontage der Befestigungsfläche zu ermöglichen und Wärmeleitung vom Träger zu vermeiden. Geeignet für die Montage an Ofenwänden.



Typ BCC (mit Keramikdeckel).
Kommt mit Keramikschutzkappe, welche mithilfe von zwei M4-Schrauben befestigt wird. Es schützt vor Kontakt durch die Hand und beugt Kurzschlüssen durch herabfallende leitfähige Materialien im Brandfall vor. Entwickelt für Straßen- und Eisenbahntunnel zur Verwendung mit feuerfesten Kabeln laut DIN EN IEC 60331.

GWFI 960°C
Nicht entzündbar

C221
unglasierte
Keramik

Anwendungen: Diese Reihenklemmen wurden dazu entwickelt, speziellen Verbindungsanforderungen gerecht zu werden, welche dauerhaft hohen Temperaturen von 500 °C (930 °F) und 750 °C (1290 °F) standhalten müssen. Des Weiteren gewährleisten sie auch die Kontinuität der Verbindung im Brandfall und bei Temperaturen bis zu 900 °C (1650 °F) (ein Austausch ist danach erforderlich). Insbesondere sind diese für Tunnel (Kraftfahrzeuge, Züge, U-Bahnen), Schiffs- und U-Boot-Teile gedacht, welche einem Brand standhalten müssen, aber auch für Ofenverbindungen, wenn die Umgebungstemperatur sehr hoch ist. Aufgrund ihres Aufbaus sind sie nicht entzündbar und feuchtigkeitsbeständig. DIN EN 60998-1 und DIN EN 60998-2-1 sehen zwar keine besonderen Temperaturhaltebedingungen für diese Reihenklemmen vor, ihre Konstruktion entspricht jedoch den Spezifikationen (sofern zutreffend) für eine maximale Netzspannung von 750 V.
Bei 700 °C und 230 V beträgt der Ableitstrom zur Erdung etwa 0,1 Milliampere. Die Normen DIN IEC 60331-21 und IEC 60331-11 für die Feuerbeständigkeit von Kabeln fordern einen maximalen Ableitstrom von 2 A bei 850 °C. In diesen Klemmen werden etwa 900 °C mit einer Netzspannung von 230 V erreicht.
Kein Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt, dieser muss innerhalb der Schutzgehäuse sichergestellt werden.

Typischer Isolationswiderstand zwischen zwei Klemmen:
bei 100 °C (212 °F): 1500 MΩ
bei 500 °C (900 °F): 1000 MΩ
bei 700 °C (1290 °F): 650 MΩ
bei 900 °C (1650 °F): 10 MΩ
Durchschlagsfestigkeit: Höher als 6000 V bei 20 °C
Schrauben: M4 x 8, WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl mit Federscheibe gegen Lockerung bei hohen Temperaturen. Empfohlenes Drehmoment: 13~20 N m
Zwei mögliche Schraubenköpfe: Kreuzschlitz oder Schraubenschlitz, laut DIN 84
Klemmen: WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl
Schellen: WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl mit oder ohne Lasche zum Schutz vor Abscherung der Kabel
Maximale Drahtstärke (je Klemme, zwischen Schelle und Anschlussplatte eingeführte Drähte):
- 1 einzelner flexibler Leiter mit 10 mm² (8 AWG) oder 6 mm² (10 AWG), dessen Litzen auf jeder Seite der Schraube in zwei Teile geteilt werden müssen.
- Ein oder zwei flexible Leiter mit 4 mm² (12 AWG), 2,5 mm² (14 AWG) oder 1,5 mm² (16 AWG)
- Ein oder zwei massive Leiter mit 6 mm² (10 AWG), 4 mm² (12 AWG), 2,5 mm² (14 AWG) oder 1,5 mm² (16 AWG).

Strombelastbarkeit: 32 A pro Klemme
Maximale Betriebsspannung: 750 V, bei Verschmutzungsgrad 3. (Der Verschmutzungsgrad 3 definiert die Mikroumweltbedingungen, die eine Verschmutzung verursachen, die leitfähig oder nicht leitend ist oder durch Betauen leitfähig wird.)
Isolationsabstände: Mehr als 10 mm zwischen Befestigungsfläche und Klemmen, zwischen Klemmen und 6,4 mm zwischen zwei nebeneinander montierten Anschlussblöcken.
Stromführende Teile: Kein Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt.
Wichtiger Hinweis: Diese Reihenklemmen müssen unbedingt befestigt werden, um jegliche Bewegung im Kasten, in dem sie montiert sind, zu verhindern und somit eine Position herbeizuführen, in der die Isolationsabstände nicht mehr eingehalten werden.
Maximale Umgebungstemperatur:
- Permanent: 500 °C (900 °F)
- Kurzzeitig: 700 °C (1292 °F)
- Feuer: 900 °C (1650 °F) für zwei Stunden (die Ausrüstung muss danach ausgetauscht werden, sie behält jedoch ihre Haupteigenschaften während des Feuers bei)

Die Temperaturbeständigkeit der Edelstahlklemmen wurde durch Zugprüfung gemäß DIN EN 60998 validiert, welche nach 48 Stunden bei 500 °C (930 °F) und 90 Minuten bei 700 °C (1290 °F) durchgeführt wurden.
Teilweise geltende Normen: (IEC) DIN EN 60998-1; (IEC) DIN EN 60998-2-1
Vorsicht: Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, um Stromschläge zu vermeiden. Diese Reihenklemmen sind nicht an Einsatzorten nutzbar, die ohne Werkzeug zugänglich sind. Sie müssen in Schutzkästen angebracht werden. Beachten Sie die Luftabstände von mindestens 6 mm zwischen den unter Spannung stehenden Teilen und den Wänden des Schutzgehäuses. In Übereinstimmung mit den örtlichen Sicherheitsbestimmungen können abweichende Vorschriften gelten.
Optionen: Diese Reihenklemmen können mit Klemmen sowie Schellen aus Messing oder Nickel hergestellt werden (bei Mindestbestellmenge und Angaben auf Anfrage). In diesen beiden Konfigurationen steigt die maximal zulässige Intensität je Klemme von 37 A auf 53 A und die Temperaturbeständigkeit ändert sich wie folgt:

Material	Betriebstemperatur	Höchsttemperatur	Brandtemperaturbedingungen
Messing	230 °C (450 °F)	450 °C (840 °F)	Nicht beständig
Nickel	500 °C (930 °F)	700 °C (1290 °F)	120 min bei 950 °C (1740 °F)

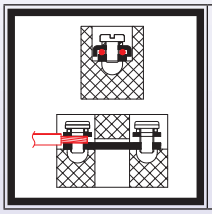
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

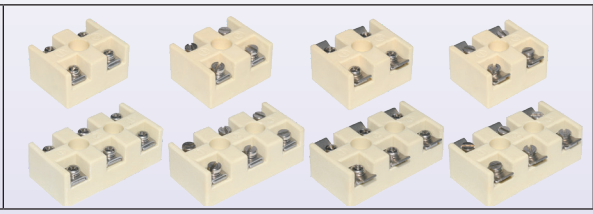
Anschlussblöcke aus Steatit für sehr hohe Temperaturen, 750-V-Reihe
Klemmen und Schrauben aus Edelstahl.

Halogenfrei

RoHS REACH

Nicht gegen versehentlichen elektrischen Kontakt geschützt, indirekter Einspanndruck durch Anklemmen der Schelle, flache Rückseite.





GWFI 960°C

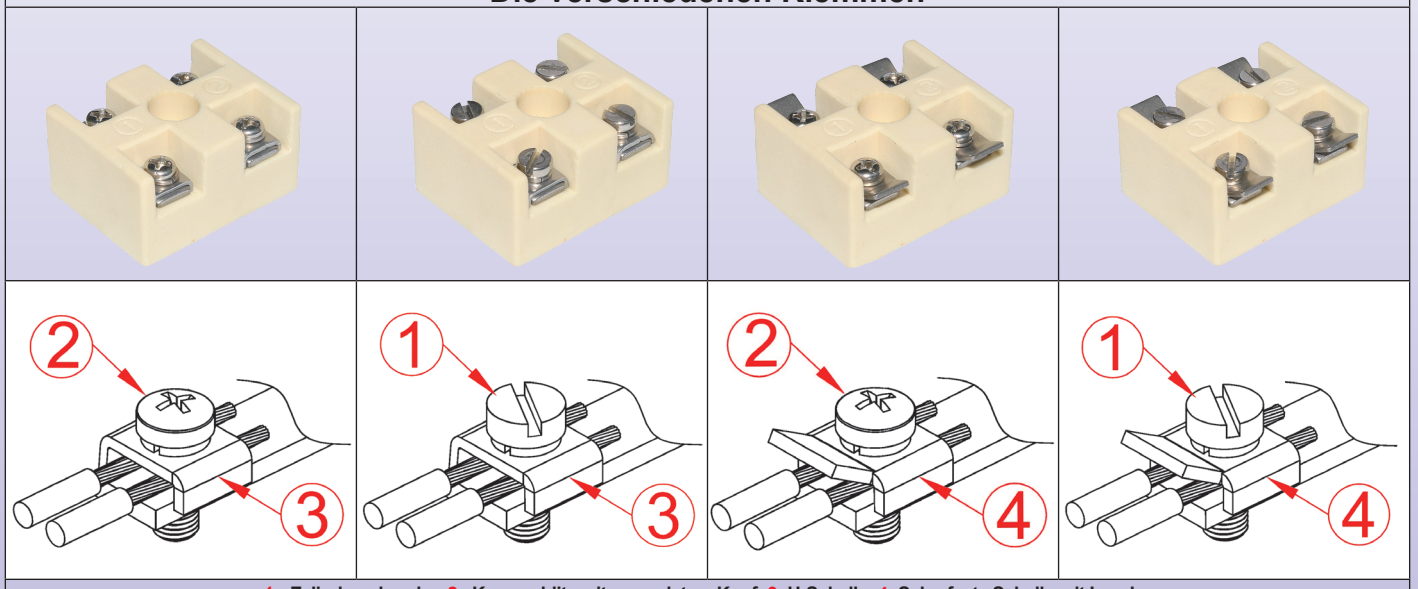
Nicht entzündbar

Ungeschützt

750V BCA

2 x 1.5mm², 2 x 2.5mm²
2 x 4mm², 1 x 6mm²
1 x 10mm²

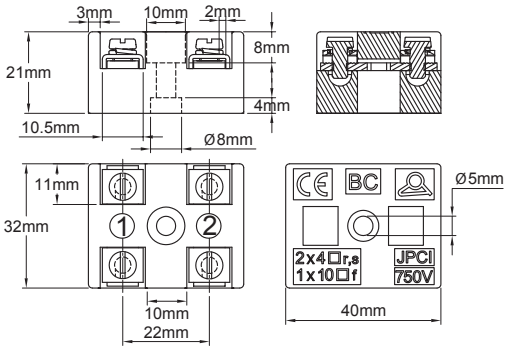
Die verschiedenen Klemmen



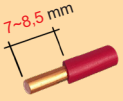
1 : Zylinderschraube; 2 : Kreuzschlitz mit gerundetem Kopf; 3: U-Schelle; 4: Scherfeste Schelle mit Lasche

Modelle mit U-Schelle Typ 3

BCA2C3U0 (Schraubentyp 1) — 56 g



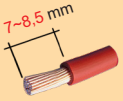
MASSIVER LEITER



1 x 6 mm²/2 x 4 mm²/
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²

1 x 10 AWG/2 x 12 AWG/
2 x 14 AWG/2 x 16 AWG

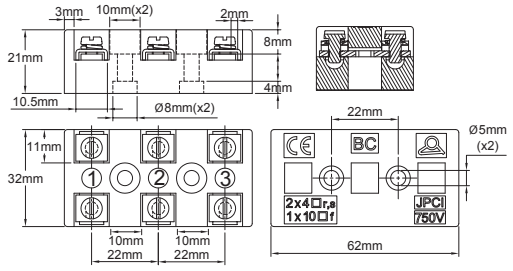
LITZENLEITER



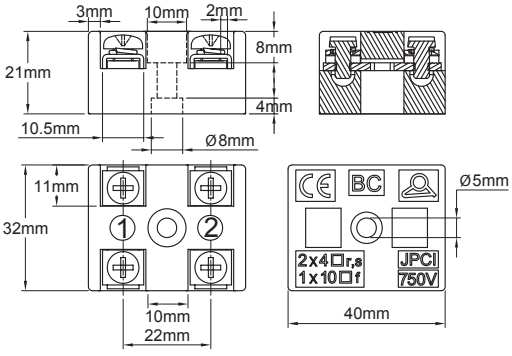
1 x 10 mm²/1 x 6 mm²/
2 x 4 mm²/2 x 2,5 mm²/
2 x 1,5 mm²

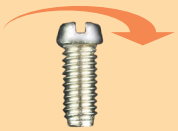
1 x 8 AWG/1 x 10 AWG/
2 x 12 AWG/2 x 14 AWG/
2 x 16 AWG

BCA3C3U0 (Schraubentyp 1) — 90 g



BCA2C2U0 (Schraubentyp 2) — 50 g

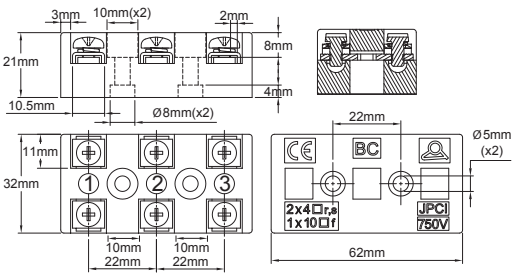






1,2 N m	M4
750 V	32 A*
Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F

BCA3C2U0 (Schraubentyp 2) — 80 g

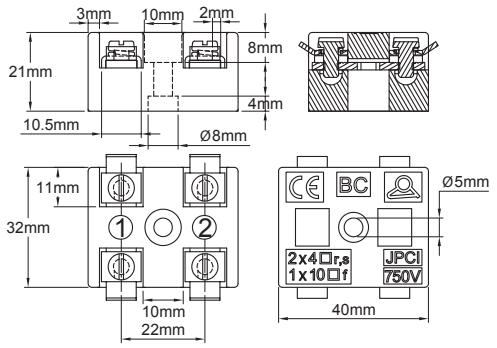


Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Anschlussblöcke aus Steatit für sehr hohe Temperaturen, 750-V-Reihe
Klemmen und Schrauben aus Edelstahl.

Modelle mit Scherschutzschelle Typ 4

BCA2C3B0 (Schraubentyp 1) — 56 g



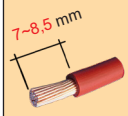
MASSIVER LEITER



1 x 6 mm²/2 x 4 mm²/
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²

1 x 10 AWG/2 x 12 AWG/
2 x 14 AWG/2 x 16 AWG

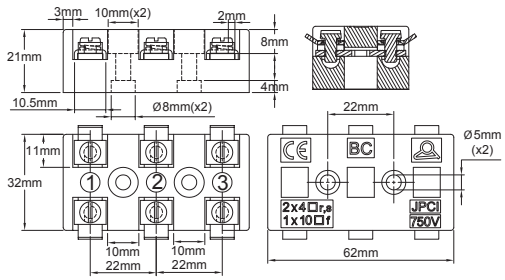
MASSIVER LEITER



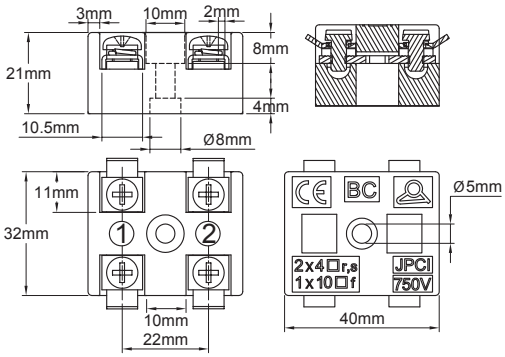
1 x 10 mm²/1 x 6 mm²/
2 x 4 mm²/2 x 2,5 mm²/
2 x 1,5 mm²

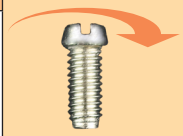
1 x 8 AWG/1 x 10 AWG/
2 x 12 AWG/2 x 14 AWG/
2 x 16 AWG

BCA3C3B0 (Schraubentyp 1) — 90 g



BCA2C2B0 (Schraubentyp 2) — 50 g





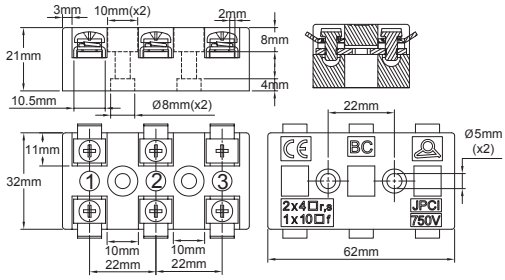


1,2 N m	M4
750 V	32 A*



Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F

BCA3C2B0 (Schraubentyp 2) — 80 g



* : Strombelastbarkeit auf 32 A begrenzt, da sich die Klemme aus Edelstahl durch den Joule-Effekt selbst erwärmt.

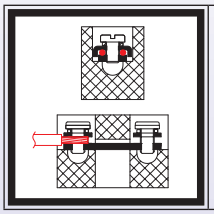
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

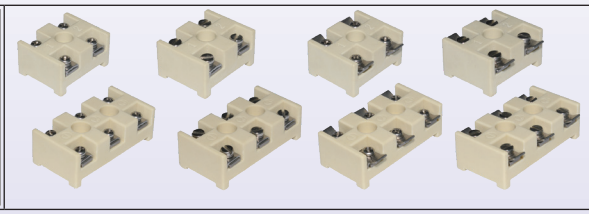
Anschlussblöcke aus Steatit für sehr hohe Temperaturen, 750-V-Reihe
Klemmen und Schrauben aus Edelstahl.

Halogenfrei

RoHS REACH

Nicht gegen versehentlichen elektrischen Kontakt geschützt, indirekter Einspanndruck durch Anklemmen der Schelle, erhöhte wärmegedämmte Rückseite.





GWFI 960°C

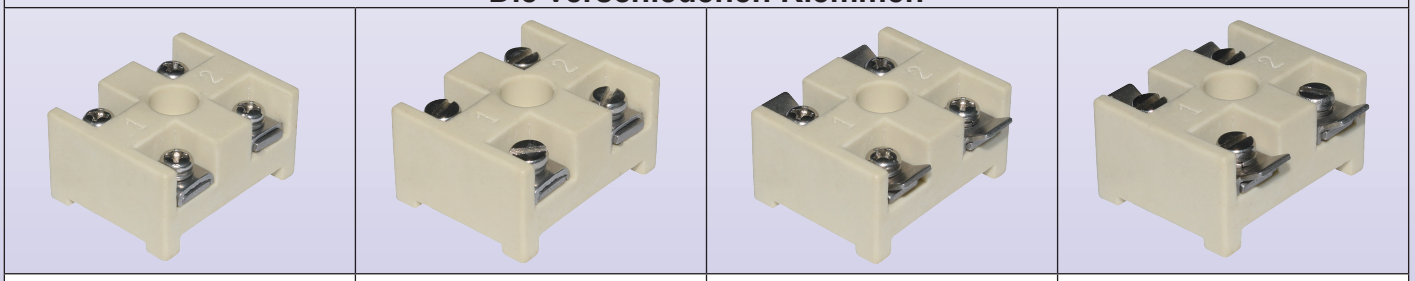
Nicht entzündbar

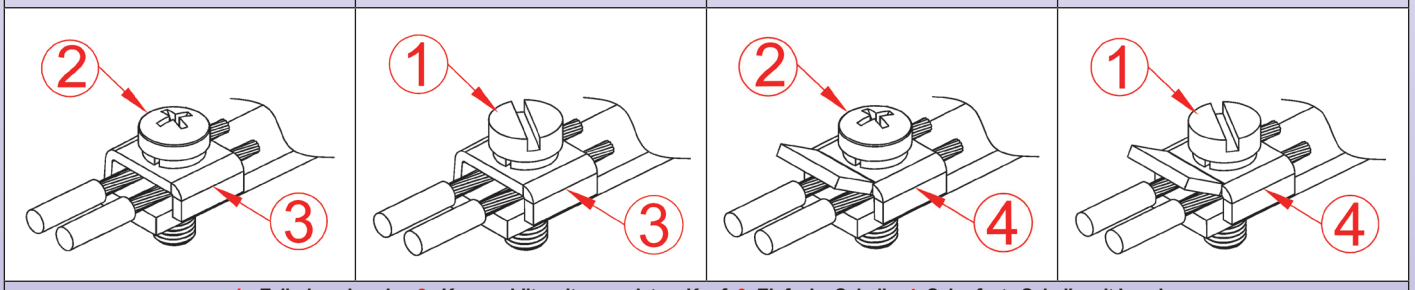
Ungeschützt

750V BCB

2 x 1.5mm², 2 x 2.5mm²
2 x 4mm², 1 x 6mm²
1 x 10mm²

Die verschiedenen Klemmen

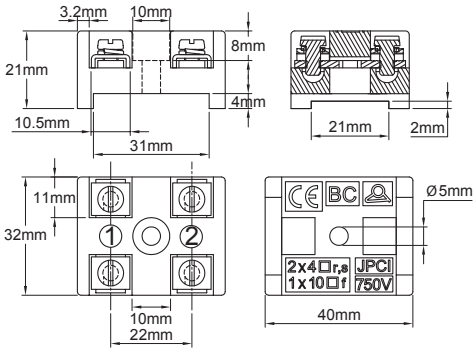




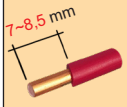
1 : Zylinderschraube; 2 : Kreuzschlitz mit gerundetem Kopf; 3: Einfache Schelle; 4: Scherfeste Schelle mit Lasche
Die Rückseite mit vier Füßen wird verwendet, um die Reihenklemme thermisch zu isolieren, wenn sie auf einer sehr heißen Oberfläche montiert wird. Es verhindert auch die Drehung der Reihenklemme, wenn sie mit einer einzigen Schraube auf einer Schiene befestigt wird.

Modelle mit U-Schelle Typ 3

BCB2C3U0 (Schraubentyp 1) — 56 g



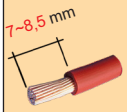
MASSIVER LEITER



1 x 6 mm²/2 x 4 mm²/
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²

1 x 10 AWG/2 x 12 AWG/
2 x 14 AWG/2 x 16 AWG

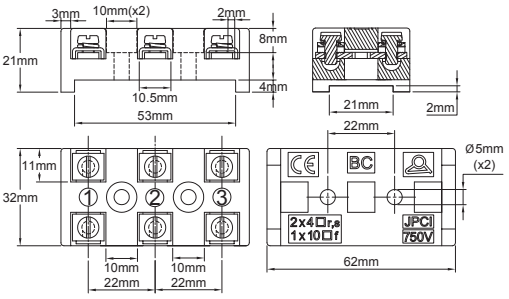
LITZENLEITER



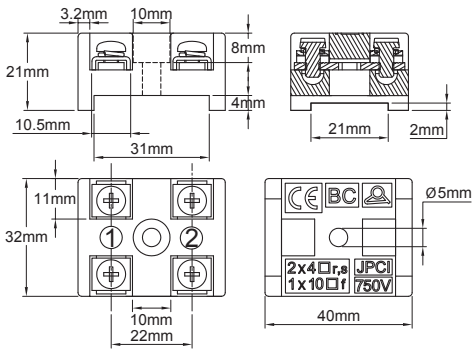
1 x 10 mm²/1 x 6 mm²/
2 x 4 mm²/2 x 2,5 mm²/
2 x 1,5 mm²

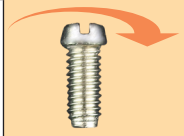
1 x 8 AWG/ 1 x 10 AWG/
2 x 12 AWG/2 x 14 AWG/
2 x 16 AWG

BCB3C3U0 (Schraubentyp 1) — 90 g



BCB2C2U0 (Schraubentyp 2) — 50 g

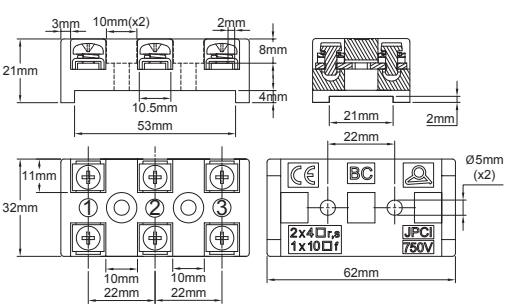






1,2 N m	M4
750 V	32 A*
Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F

BCB3C2U0 (Schraubentyp 2) — 80 g

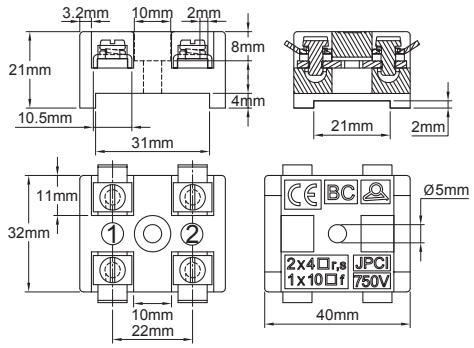


Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

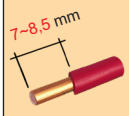
Anschlussblöcke aus Steatit für sehr hohe Temperaturen, 750-V-Reihe
Klemmen und Schrauben aus Edelstahl.

Modelle mit Scherschutzschelle Typ 4

BCB2C3B0 (Schraubentyp 1) — 56 g



MASSIVER LEITER



1 x 6 mm²/2 x 4 mm²/
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²

1 x 10 AWG/2 x 12 AWG/
2 x 14 AWG/2 x 16 AWG

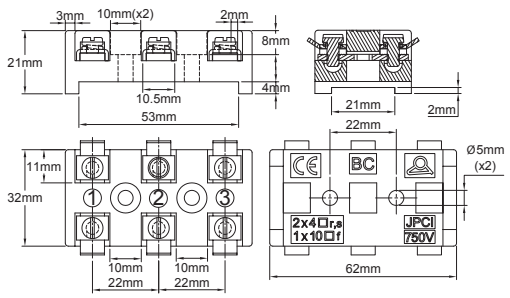
LITZENLEITER



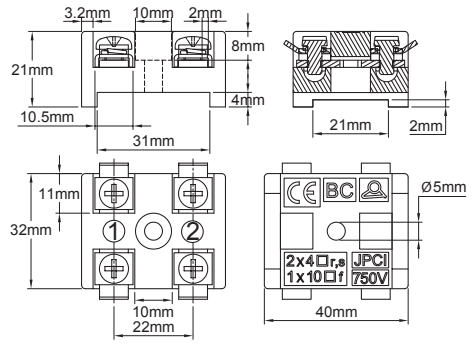
1 x 10 mm²/1 x 6 mm²/
2 x 4 mm²/2 x 2,5 mm²/
2 x 1,5 mm²

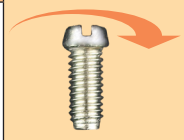
1 x 8 AWG/1 x 10 AWG/
2 x 12 AWG/2 x 14 AWG/
2 x 16 AWG

BCB3C3B0 (Schraubentyp 1) — 90 g



BCB2C2B0 (Schraubentyp 2) — 50 g

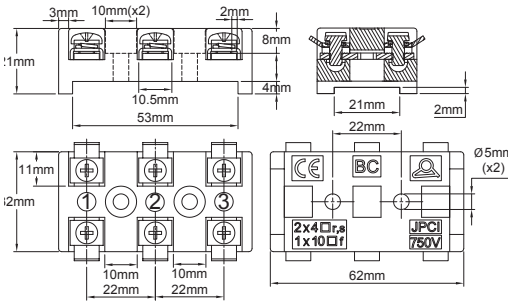






1,2 N m	M4
750 V	32 A*
Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F

BCB3C2B0 (Schraubentyp 2) — 80 g



* : Strombelastbarkeit auf 32 A begrenzt, da sich die Klemme aus Edelstahl durch den Joule-Effekt selbst erwärmt.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

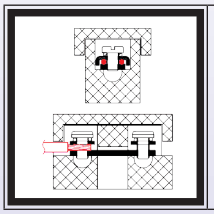
Anschlussblöcke aus Steatit für sehr hohe Temperaturen, 750-V-Reihe
Klemmen und Schrauben aus Edelstahl.

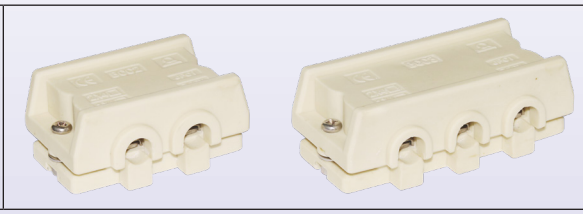
Halogenfrei

RoHS REACH

Geschützt gegen versehentlichen elektrischen Kontakt, indirekter Einspanndruck durch Anklemmen der Schelle, mit Schutzabdeckung aus Steatit.

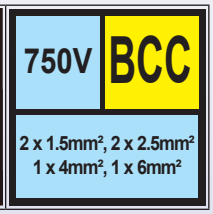
SPEZIALMODELL FÜR BRANDSCHUTZKABEL











Flexible, mineralisolierte Kabel sind auf eine optimale Feuerbeständigkeit ausgelegt. Sie verwenden in der Regel Dämmstoffe auf Glimmerbasis sowie Spezialsilikone und sind darauf ausgelegt, ultimative Feuerfestigkeit zu erzielen. Sie werden in Strom- und Steuerkreisen eingesetzt und gewährleisten, je nach Modell, während eines Feuers 15 bis 180 Minuten lang Feuerbeständigkeit. Sie haben normalerweise eine Betriebstemperatur von bis zu 200 °C (390 °F). Sie werden dort eingesetzt, wo es im Brandfall auf eine ununterbrochene Stromversorgung ankommt. Diese Anwendungen kommen zum Einsatz in Bahnhöfen, U-Bahnen, Straßen- und Schienentunneln, Flughäfen, öffentlichen Beleuchtungsanlagen und Gebäuden, Parkhäusern, Einkaufszentren, Schulen, Krankenhäusern, Hotels, Theatern, Kirchen, Stromverteilungs- und Nebenstromkreisen, Feuermeldern, Notbeleuchtung, Aufzügen sowie Rolltreppenbeleuchtung. Sie finden auch Anwendung in Hochtemperatursituationen wie Gießereien, Kraftwerken, Kesselhäusern, der Eisen- und Stahlindustrie, dem Schiffsbau aber auch Offshore-Anlagen.

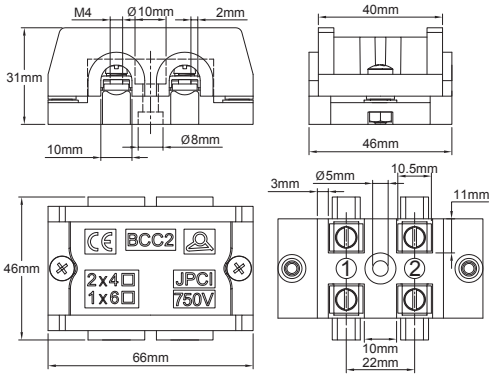
Unsere Reihenklemmen sind eine wirtschaftliche Lösung für den feuerhemmenden Anschluss von mineralisolierten, flexiblen Kabeln mit einem Außendurchmesser unter 3,7 mm und über 8,5 mm. In den Querschnitten 1,5 mm² und 2,5 mm² können zwei Kabel an dieselbe Klemme angeschlossen werden. Es kann nur eine an 4 mm² sowie 6 mm² angeschlossen werden.

- **Sie erfordern keinen speziellen Kabelanschluss, lediglich das Abisolieren des Leiters auf 8 mm bis 10 mm.**
- **Sie können in Gebäuden bis Verschmutzungsgrad 3 eingesetzt werden.**
- **Sie bieten Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt.**
- **Bei 950 °C (1740 °F) gewährleisten Sie eine Unversehrtheit des Stromkreises für bis zu drei (3) Stunden.**
- **Mit der Schutzart IP 31 sind sie nicht für den Anschluss im Freien oder in Bereichen vorgesehen, in denen die Gefahr besteht, dass Flüssigkeiten herunterfallen oder spritzen.**
- **Sie sind nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen gedacht.**

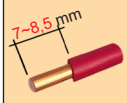
Die anderen technischen Daten entsprechen denen der BCA-Modelle.

BCC2C3U1

65 g



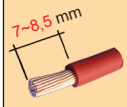
MASSIVER LEITER



1 x 6 mm²/2 x 4 mm²/
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²

1 x 10 AWG/2 x 12 AWG/
2 x 14 AWG/2 x 16 AWG

LITZENLEITER



1 x 6 mm²/2 x 4 mm²/
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²

1 x 10 AWG/2 x 12 AWG/
2 x 14 AWG/2 x 16 AWG



1,2 N m

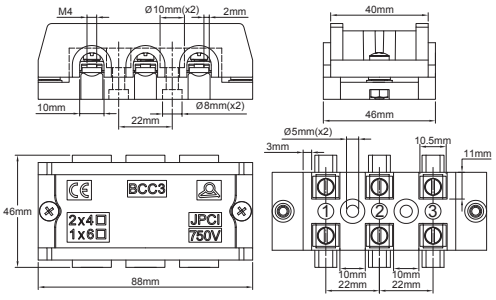


M4

750 V	**32 A***
Permanent	500 °C/930 °F
Höchstwert	700 °C/1290 °F

BCC3C3U1

100 g



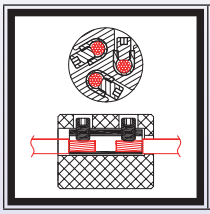
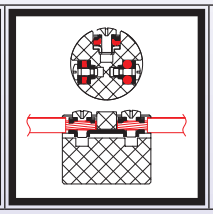
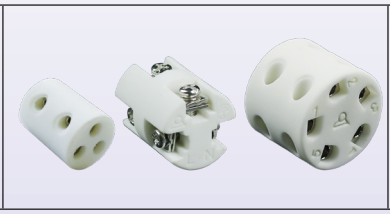
* : Strombelastbarkeit auf 32 A begrenzt, da sich die Klemme aus Edelstahl durch den Joule-Effekt selbst erwärmt.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Runde Anschlussblöcke aus Steatit 450-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

Kein Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt, Klemmen aus Messing, vernickelte Schrauben aus Stahl.



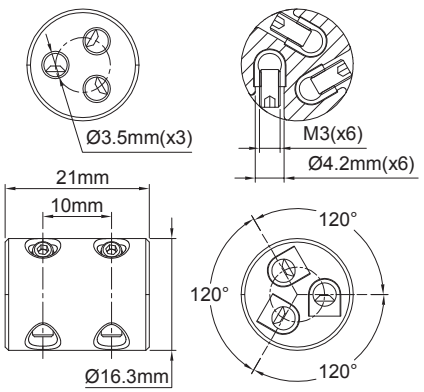



Runde Reihenklemmen: Diese Reihenklemmen sind für den Einsatz in Röhren oder zur Installation in runden Löchern gedacht. Falls es sich um Metall handelt, muss darauf geachtet werden, dass die Schraubenköpfe der Klemmen dauerhaft einen ausreichenden Abstand zum Rohr haben. Wenn ein Mindestabstand von 4 mm in der Luft nicht erreicht werden kann, empfehlen wir die Installation eines Isoliermantels um die Reihenklemme, z. B. einem Hochtemperaturschrumpfschlauch oder Kapton® Klebeband, dessen Temperaturbeständigkeit mit den Installationsbedingungen kompatibel ist. Diese Isolierung muss eine elektrische Festigkeit von mindestens 2500 V aufweisen (weitere Einzelheiten zu EN 60698-1 §13).

16,3 mm Durchmesser

BY1621V33A2
(zuvor BY3Y3)

13 g



MASSIVER LEITER



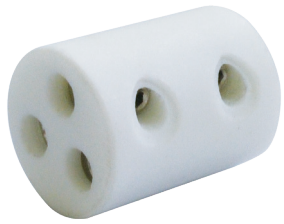
6 mm²/4 mm²/2,5 mm² 10 AWG/12 AWG/14 AWG

LITZENLEITER



4 mm²/2,5 mm²/1,5 mm² 12 AWG/14 AWG/16 AWG

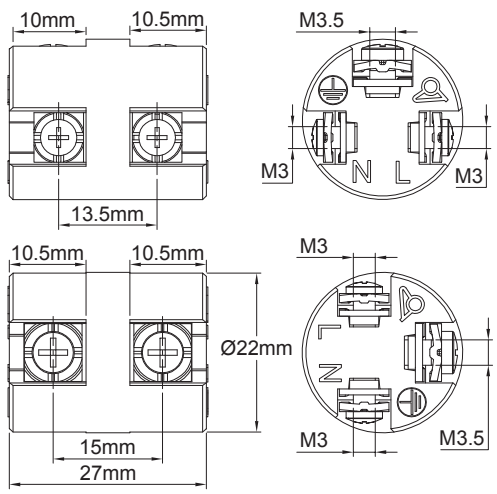
0,5 N m	M3
450 V	41 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F



22 mm Durchmesser

BY2227C33C2

25 g



MASSIVER LEITER



2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²/2 x 1 mm² 2 x 14 AWG/ 2x 16 AWG/ 2 x 18 AWG

LITZENLEITER



2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²/2 x 1 mm² 2 x 14 AWG/ 2x 16 AWG/ 2 x 18 AWG

M 3: 0,5N m M 3,5: 0,8N m	M 3/M 3,5:
450 V	24 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

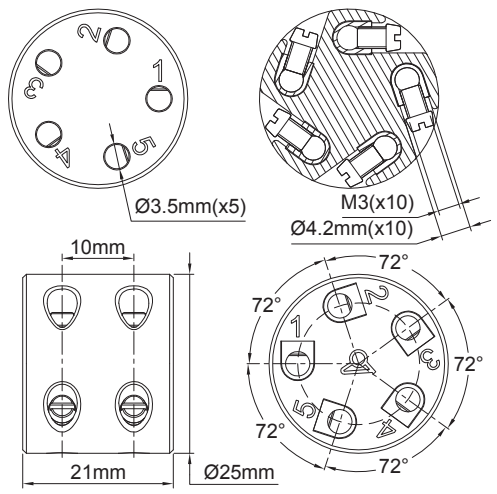


Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

25 mm Durchmesser

BY2521V55A2

26 g

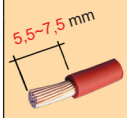


MASSIVER LEITER



6 mm²/4 mm²/2,5 mm²
10 AWG/12 AWG/14 AWG

LITZENLEITER



4 mm²/2,5 mm²/1,5 mm²
12 AWG/14 AWG/16 AWG

0,5 N m	M3
450 V	41 A
Permanent	230 °C/450 °F
Höchstwert	450 °C/840 °F

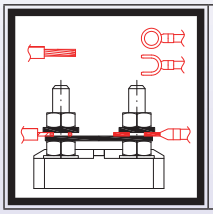


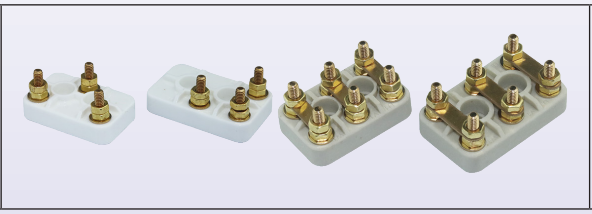
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Reihenklemmen aus Keramik für Drehstrom-Asynchronmotoren der 450-V-Reihe

Halogenfrei | RoHS REACH | C221 unglasierte Keramik

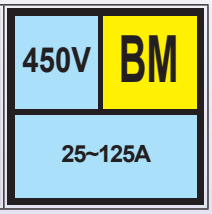
Klemmen mit Messing oder Zink beschichtet





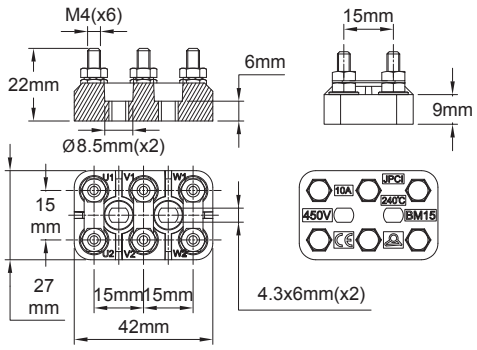






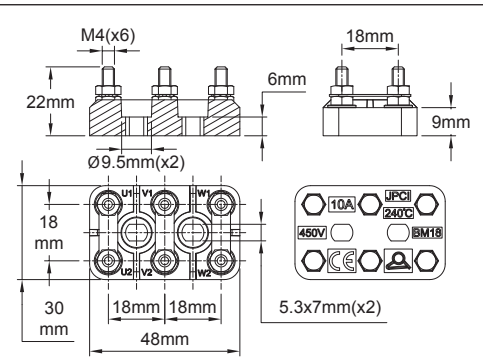
Ermöglicht den Anschluss und das Schalten von Dreiphasen-Stern-Dreieck- oder zwei getrennten Wicklungsmotoren, insbesondere für Motoren mit hoher Betriebstemperatur aber auch in Rauch- und Wärmeabzugsgebläsen. Diese Reihenklemmen werden auch für Stern-Dreieck-Schaltungen an Drehstromheizungen verwendet.

Haupteigenschaften
Material: Steatit C 221
Netzspannung: 450 V
Klemmen und Schrauben: Stahl oder Messing verzinkt
Nebenwiderstände: Messing
Isolationsabstände: > 3 mm auf der Rückseite
Wände der Klemmenteiler:Höhe 4 mm, Dicke 5 mm
Temperaturbeständigkeit: 240 °C (460 °F) Dauerbetrieb, 400 °C (750 °F) 2 Stunden maximal.
Markierung: U1, V1, W1 und U2, V2, W2 (gemäß IEC 60034-8:2007)
Empfohlene Anzugsdrehmomente für Muttern:
M 5: 2,5 N m; M 6: 3,5 N m; M 8: 7 N m
Geltende Normen: IEC 60034-8:2007 und NFC 51-120.



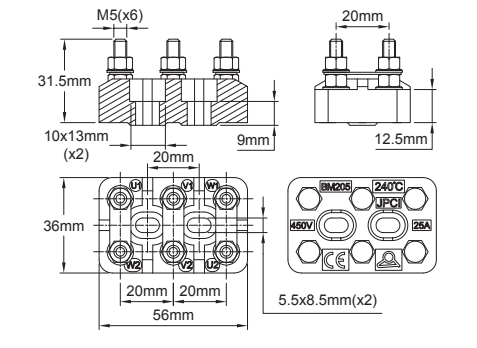
10 A, 450 V Modell (Platz zwischen Klemmen 15 mm, M4-Schrauben)

	Mit Einlegebrücke	Ohne Einlegebrücken
Mit Klemmen aus Messing	BM154B0	BM154BS
Mit verzinkten Klemmen aus Stahl	BM154S0	BM154SS
Nur Keramikkomponent	-	BM154



10 A, 4500 V Modell (Platz zwischen Klemmen 18 mm, M4-Schrauben)

	Mit Einlegebrücke	Ohne Einlegebrücken
Mit Klemmen aus Messing	BM184B0	BM184BS
Mit verzinkten Klemmen aus Stahl	BM184S0	BM184SS
Nur Keramikkomponent	-	BM184

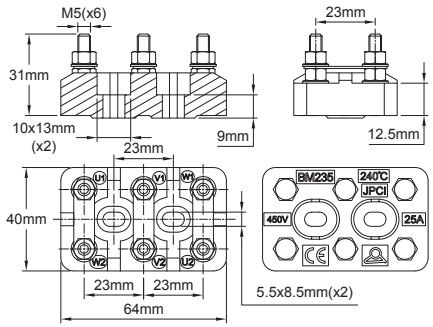


25 A, 450 V Modell (Platz zwischen Klemmen 20 mm, M5-Schrauben)

	Mit Einlegebrücke	Ohne Einlegebrücken
Mit Klemmen aus Messing	BM205B0	BM205BS
Mit verzinkten Klemmen aus Stahl	BM205S0	BM205SS
Nur Keramikkomponent	-	BM205

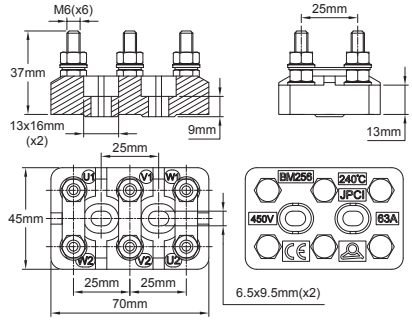
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Reihenklemmen aus Keramik für Drehstrom-Asynchronmotoren der 450-V-Reihe



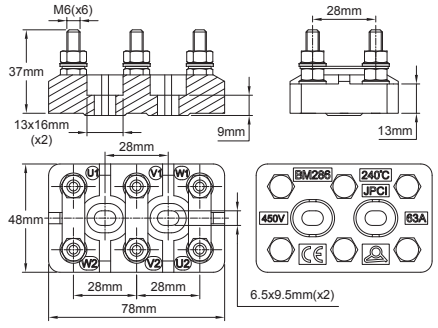
25 A, 450 V Modell (Platz zwischen Klemmen 23 mm, M5-Schrauben)

	Mit Einlegebrücke	Ohne Einlegebrücken
Mit Klemmen aus Messing	BM235B0	BM235BS
Mit verzinkten Klemmen aus Stahl	BM235S0	BM235SS
Nur Keramikkomponent	-	BM235



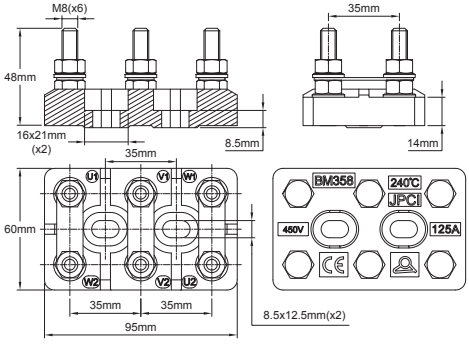
63 A, 450 V Modell (Platz zwischen Klemmen 25 mm, M6-Schrauben)

	Mit Einlegebrücke	Ohne Einlegebrücken
Mit Klemmen aus Messing	BM256B0	BM256BS
Mit verzinkten Klemmen aus Stahl	BM256S0	BM256SS
Nur Keramikkomponent	-	BM256



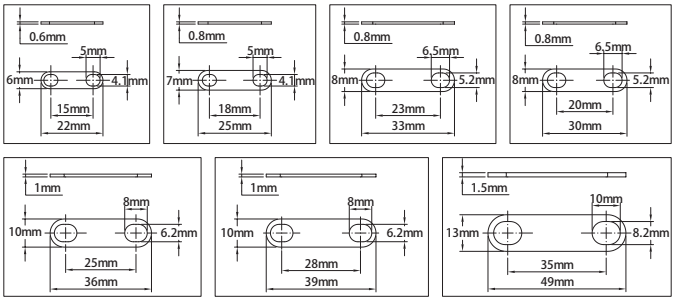
63 A, 450 V Modell (Platz zwischen Klemmen 28 mm, M6-Schrauben)

	Mit Einlegebrücke	Ohne Einlegebrücken
Mit Klemmen aus Messing	BM286B0	BM286BS
Mit verzinkten Klemmen aus Stahl	BM286S0	BM286SS
Nur Keramikkomponent	-	BM286



125 A, 450 V Modell (Platz zwischen Klemmen 35 mm, M8-Schrauben)

	Mit Einlegebrücke	Ohne Einlegebrücken
Mit Klemmen aus Messing	BM358B0	BM358BS
Mit verzinkten Klemmen aus Stahl	BM358S0	BM358SS
Nur Keramikkomponent	-	BM358

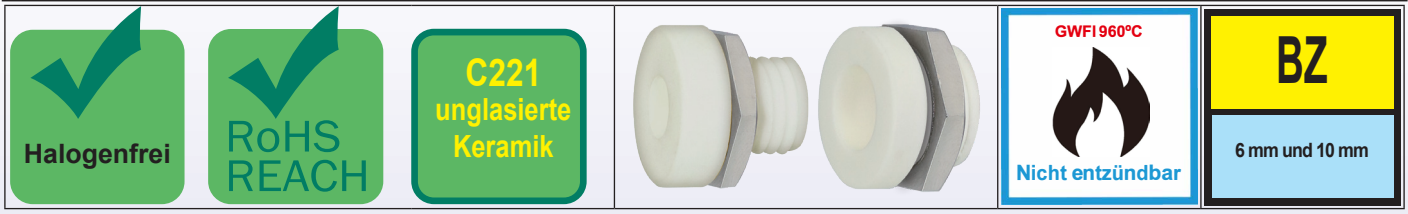


Messingbrücken für Motorreihenklemmen

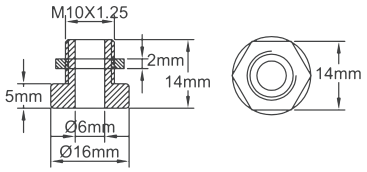
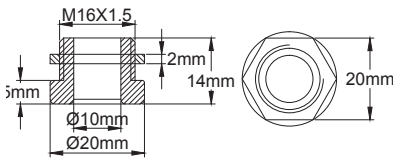
Lochabstände	Dicke	Maximale Leistung	Artikelnummer
15~17 mm	0.6mm	10A	66AJB42215
17~19mm	0.8mm	20A	66AJB42218
18~22mm	0.8mm	25A	66AJB52220
21~25mm	0.8mm	25A	66AJB52223
23~27mm	1mm	63A	66AJB62225
26~30mm	1mm	63A	66AJB62228
33~37mm	1.5mm	125A	66AJB82235

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Keramik-Kabeldurchlässe



Keramik-Kabeldurchlässe für Öfen ermöglichen die Durchführung elektrischer Leiter durch eine Metallwand in Bereiche, wo die Temperatur für Kunststoffe zu hoch ist. Die Temperaturbeständigkeit ergibt sich aus dem Material der Mutter: 230 °C mit vernickelter Messingmutter, 500 °C mit Edelstahlmutter.

	Bild	Zeichnung	Beschreibung	Gewicht	Artikelnummer
10			Keramik-Kabeldurchlässe für Kabel bis 6 mm Durchmesser. Maximale Temperatur 230 °C mit vernickelter Messingmutter, 500 °C mit Edelstahlmutter.	5 g	Mit vernickelter Messingmutter: (zuvor BEM1021)
					BZM101206009GE
					Mit Mutter aus WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl:
					BZM101206009G4
16			Keramik-Kabeldurchlässe für Kabel bis 10 mm Durchmesser. Maximale Temperatur 230 °C mit vernickelter Messingmutter, 500 °C mit Edelstahlmutter.	10 g	Mit vernickelter Messingmutter:
					BZM161510009GE
					Mit Mutter aus WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl:
					BZM161510009G4

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Keramische Isolatoren für Heizelemente, 400-V-Bereich

Halogenfrei

RoHS REACH

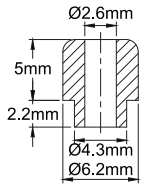
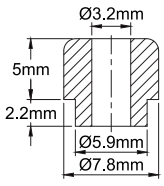
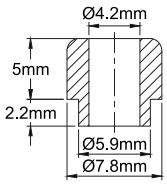
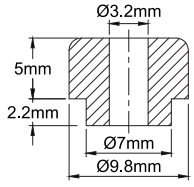
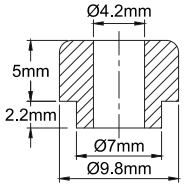
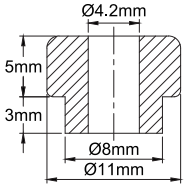
C610
Aluminiumoxid



GWFI 960°C
Nicht entzündbar

400V BH
6,3 mm bis 11 mm

Mullitkeramik mit niedrigem Alkaligehalt C 610 für Hochtemperaturanwendungen mit Luftzwischenräumen und externer Kriechstrecke von 5 mm, entsprechend 400 V Isolierung und Verschmutzungsgrad 3. Geeignet für Schlauchleitungsheizkörper mit 6 mm, 3 mm, 8 mm, 10 mm und 11 mm.

Bild	Zeichnung	Außendurchmesser des Heizungsrohrs	Maximaler Durchmesser der Pleuelstange	Angaben
		6,3 mm	2,5 mm	BH43222650
		8 mm	3 mm	BH59223250
		8 mm	4 mm	BH59224250
		10 mm	3 mm	BH70223250
		10 mm	4 mm	BH70224250
		11 mm	4 mm	BH80304250

Viele der anderen Modelle wurden nachgerüstet. Fragen Sie uns nach deren Spezifikationen.

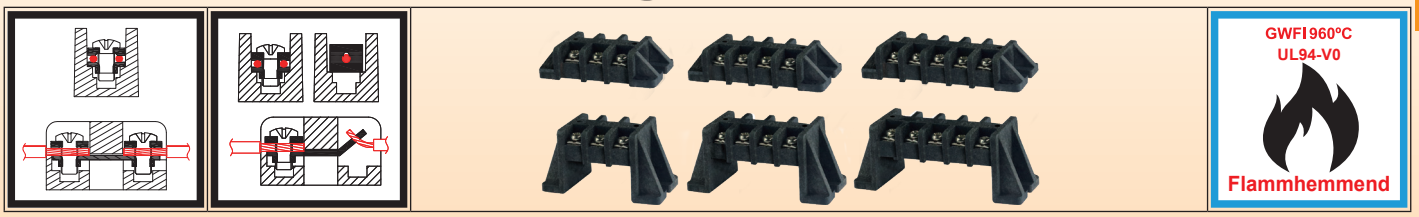
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Anschlussblöcke aus PA66

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Typ BF and Typ BG, 2,5 mm²
Haupteigenschaften



Anwendungen

Bei elektrothermischen Anschlussblöcken sind die Anforderungen höher als bei Standardanwendungen. Hohe Umgebungstemperatur, häufige Wärmezyklen, Nähe der Enden der Heizelemente und ihrer Anschlüsse auf engstem Raum. Dies alles erschwert es, die Verkabelung vorzunehmen.
Diese Reihenklemmen wurden entwickelt, um diesen Ansprüchen zu genügen. Sie sind jedoch nicht gegen versehentlichen Stromschlag geschützt, **sondern für die interne Verkabelung in Gehäusen vorgesehen.**

Hauptmerkmale sind bei allen Typen identisch

Gehäuse: Mit Glasfaser gefülltes Polyamid 66, UL94 V-0, Prüfung mit dem Glühdraht zur Entflammbarkeit (GWFI) 960 °C, Umgebungstemperatur bis 125 °C, Wärmeformbeständigkeit unter 1,8 MPa Belastung nach ISO 75: 226 °C, halogenfrei.

Klemmen: M3-Schraubklemmen, welche mit der elastischen Zahnscheibe unverlierbar sind und sich nicht durch Vibrationen oder Wärmezyklen lösen. Diese Klemmen können Leiter, welche mit Gabel- oder Drahtösen ausgestattet sind, aufnehmen. Die Klemmkapazität ist jedoch auf einen einzelnen Leiter begrenzt. Kabel mit Kabelschuhen sind auf einen maximalen Querschnitt von 1,5 mm² begrenzt. Mit der M3-Schraube kann ein 4,8-mm-Flachstecker verbunden werden, für die Verbindung mit Klemmen sind Einlegebrücken gedacht (siehe Zubehörseite).
Sie sind auch in Ausführungen erhältlich, wo eine Seite mit Lötanschlüssen und die andere mit Schraubklemmen ausgestattet ist. Bei Reihenklemmen mit Lötanschlüssen kann diese Seite jedoch nur einen Leiter von 1 mm² bis 2,5 mm² fassen.

Netzspannung: 400 V. Die Kriechstrecken zwischen zwei (2) Klemmen oder strom- und erdungsführenden Anschlüssen betragen 5 mm oder mehr sowie Luftstrecken von 3 mm oder mehr (§ 8.4.2.2 und § 8.4.2.3 von DIN EN 60947-7-1 VDE 0611-1:2010-03).

Drahtstärke: Sofern nicht anders angegeben, nimmt jede mit Schraube und Vierkantscheibe ausgestattete Klemme auf jeder Seite jeweils ein oder zwei Leiter mit 1 mm² bis 2,5 mm² auf. (18 AWG bis 14 AWG).

Maximale Nennkapazität pro Klemme: 24 A, entsprechend einer Eigenerwärmung der Klemme unter 45 °C gemäß DIN EN 60947-7-1 (§ 7.2.1).

Andere Modelle: Es wurden ähnliche PA66-Reihenklemmen für spezielle Tauchsiederanwendungen entwickelt: Siehe Katalog Nr. 11.

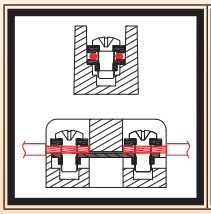
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

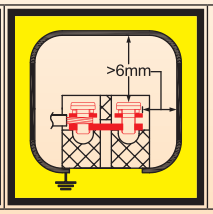
PA66-Anschlussblöcke 400-V-Bereich, Oberflächen-Montage

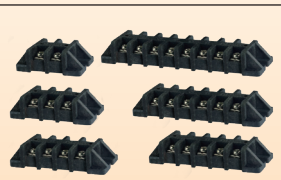
Halogenfrei

RoHS REACH

Kein Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt.

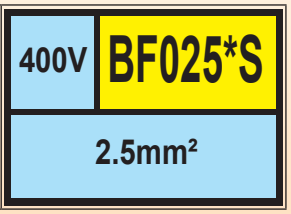






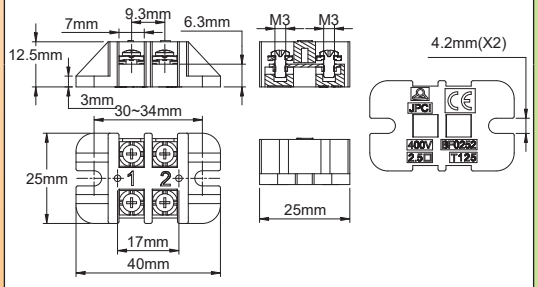






Vernickelte Stahlschrauben und Vierkantscheiben auf beiden Seiten.

BF0252SS — 13 g



Schraubklemme

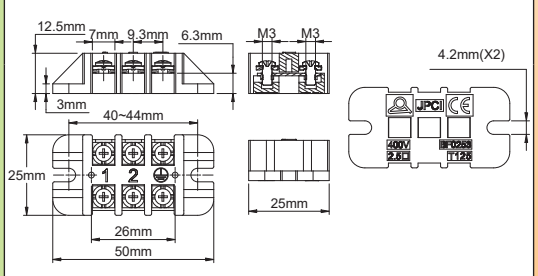
MASSIVER LEITER



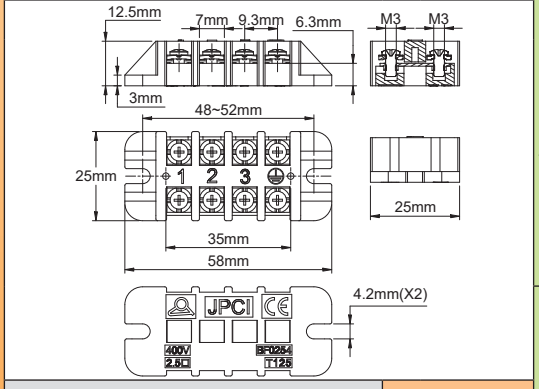
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm²

2 x 14 AWG/ 2 x 16 AWG/ 2 x 18 AWG

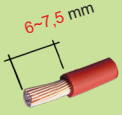
BF0253SS — 18 g



BF0254SS — 24 g



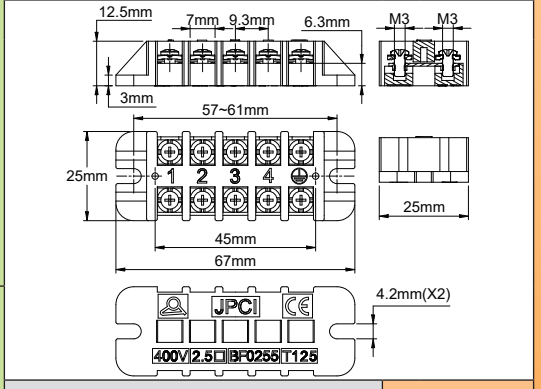
LITZENLEITER



2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²/ 2 x 1 mm²

2 x 14 AWG/ 2 x 16 AWG/ 2 x 18 AWG

BF0255SS — 28 g

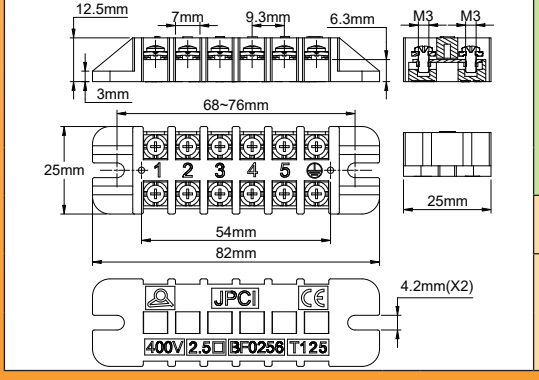




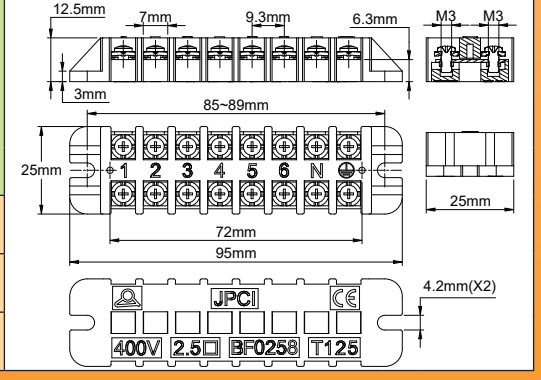


0,5 N m	M3
400 V	**24 A**
Permanent	125°C/257°F
Höchstwert	150°C/302°F

BF0256SS — 34 g



BF0258SS — 42 g



Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

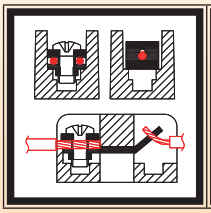
Stand: 19.01.2026

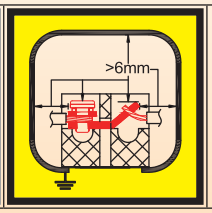
PA66-Anschlussblöcke 400-V-Bereich, Oberflächen-Montage

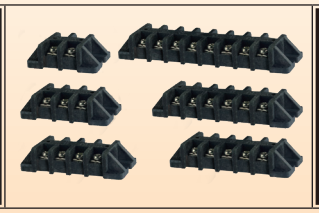
Halogenfrei

RoHS REACH

Kein Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt.

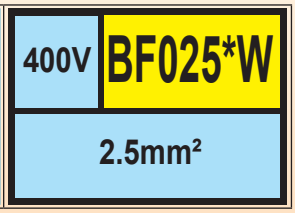






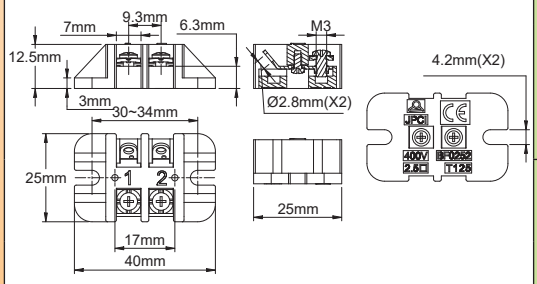




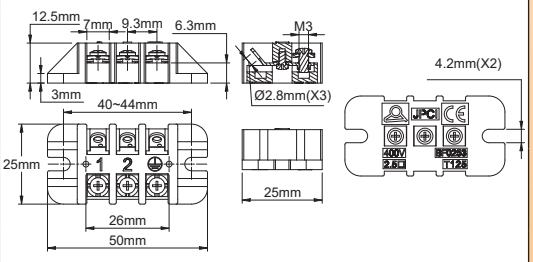


Vernickelte Stahlschrauben und Vierkantscheiben auf der einen Seite, Lötanschlüsse auf der anderen Seite

BF0252WS — 16 g

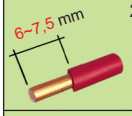


BF0253WS — 22 g



Schraubklemme

MASSIVER LEITER



2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm²
2 x 14 AWG/ 2x 16 AWG/ 2 x 18 AWG

LITZENLEITER



2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²/ 2 x 1 mm²
2 x 14 AWG/ 2x 16 AWG/ 2 x 18 AWG

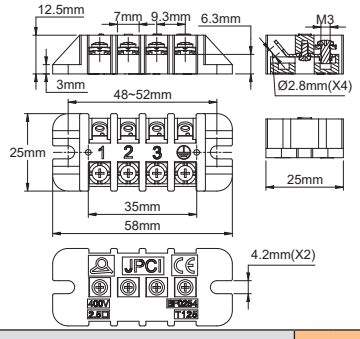


0,5 N m

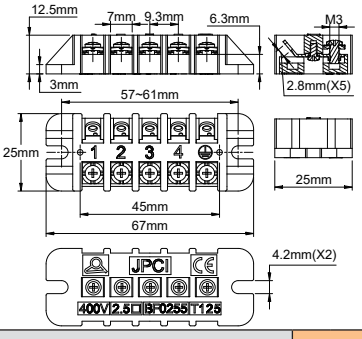


M3

BF0254WS — 28 g



BF0255WS — 34 g



Lötanschluss

MASSIVER LEITER



2,5 mm²/1,5 mm²/1 mm²
14 AWG/16 AWG/18 AWG

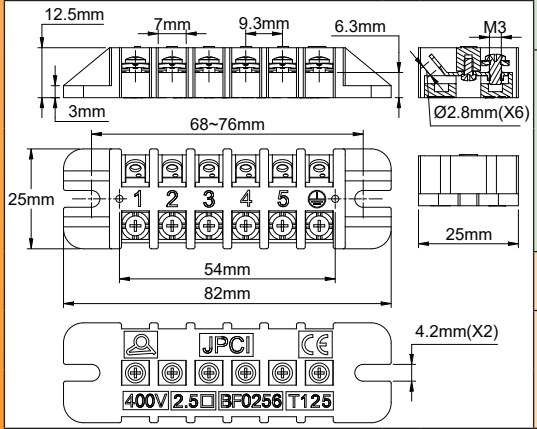
LITZENLEITER



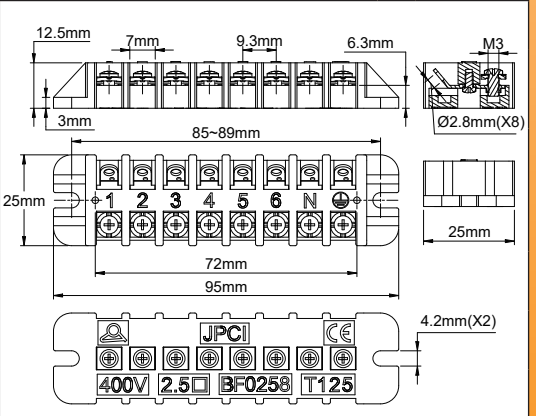
2,5 mm²/1,5 mm²/1 mm²
14 AWG/16 AWG/18 AWG

400 V	24 A
Permanent	125°C/257°F
Höchstwert	150°C/302°F

BF0256WS — 41 g



BF0258WS — 52 g



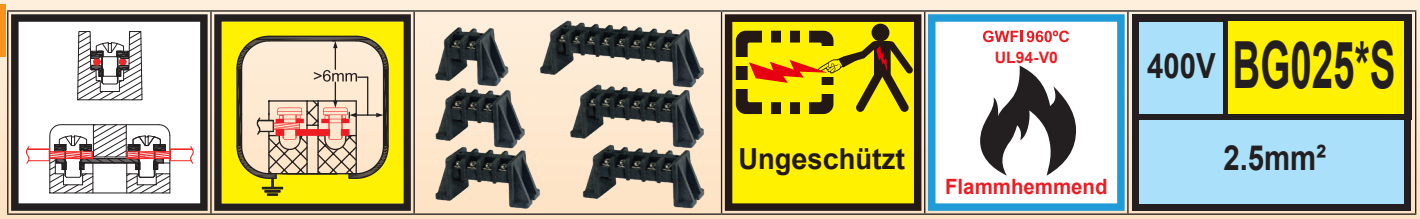
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

PA66-Anschlussblöcke 400-V-Bereich, erhöhte Montage

Halogenfrei

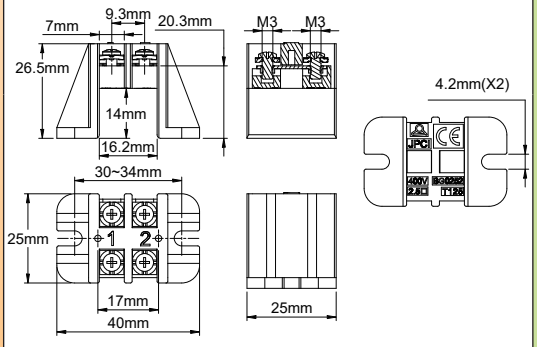
RoHS REACH

Kein Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt.



Vernickelte Stahlschrauben und Vierkantscheiben auf beiden Seiten

BG0252SS — 17 g



Schraubklemme

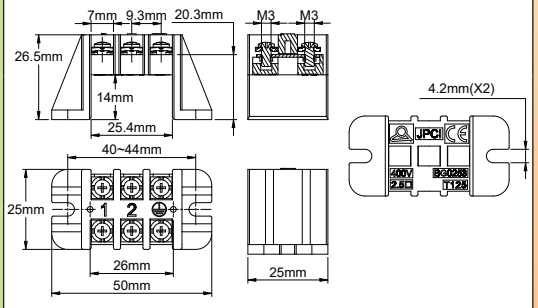
MASSIVER LEITER



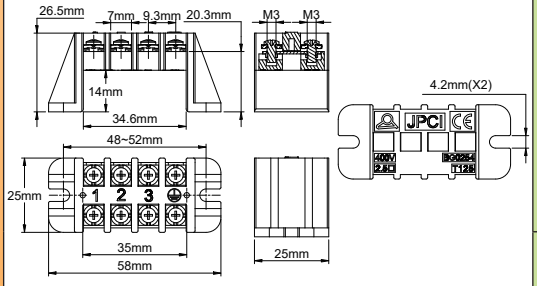
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm²

2 x 14 AWG/ 2 x 16 AWG/ 2 x 18 AWG

BG0253SS — 22 g



BG0254SS — 28 g



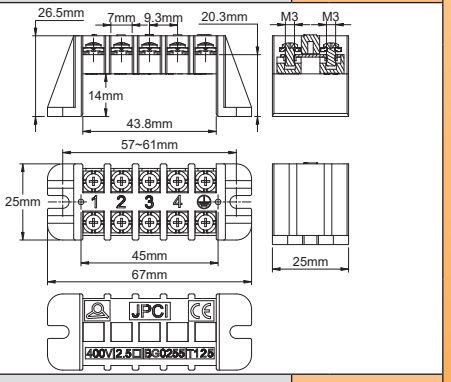
LITZENLEITER



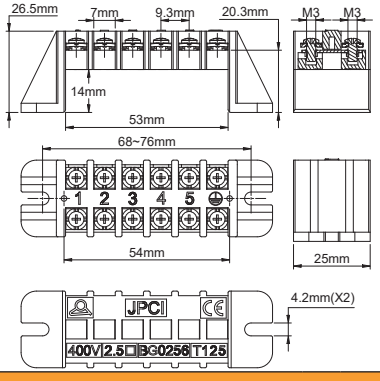
2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²/ 2 x 1 mm²

2 x 14 AWG/ 2 x 16 AWG/ 2 x 18 AWG

BG0255SS — 32 g



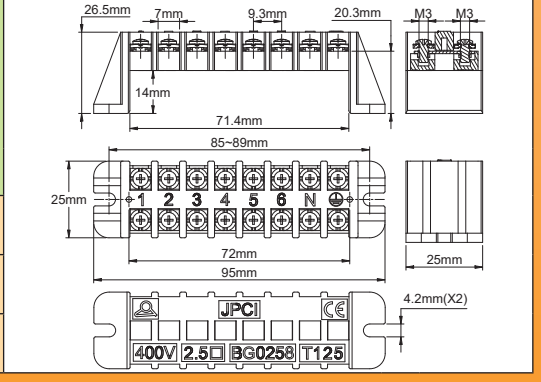
BG0256SS — 38 g





0,5 N m	M3
400 V	**24 A**
Permanent	125°C/257°F
Höchstwert	150°C/302°F

BG0258SS — 46 g



Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

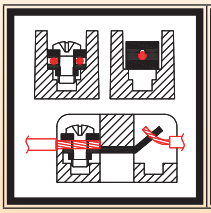
Stand: 19.01.2026

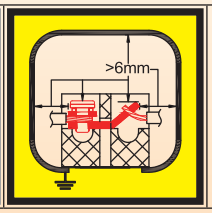
PA66-Anschlussblöcke 400-V-Bereich, erhöhte Montage

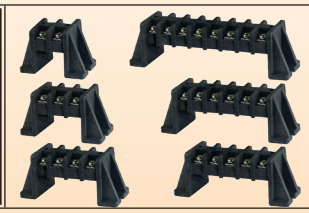
Halogenfrei

RoHS REACH

Kein Schutz vor versehentlichem elektrischen Kontakt.

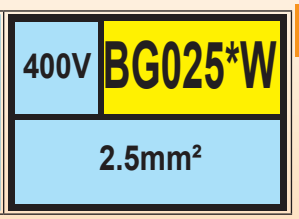






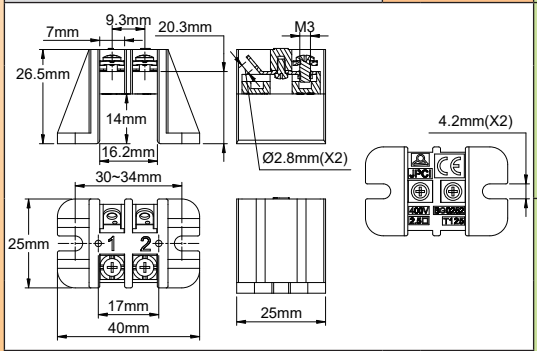




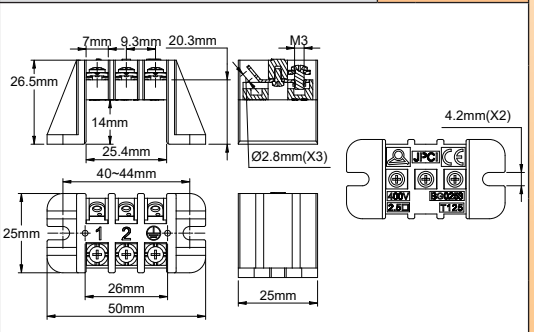


Vernickelte Stahlschrauben und Vierkantscheiben auf der einen Seite, Lötanschlüsse auf der anderen Seite

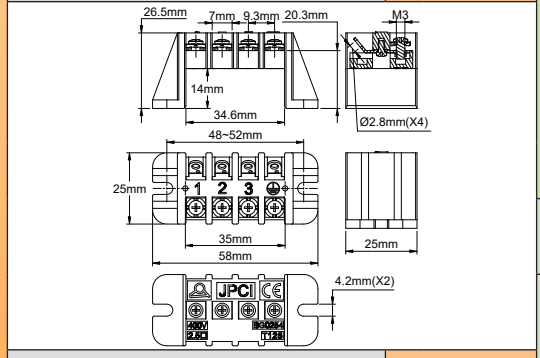
BG0252WS — 20 g



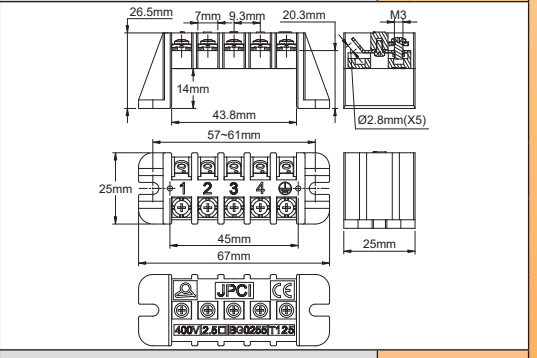
BG0253WS — 26 g



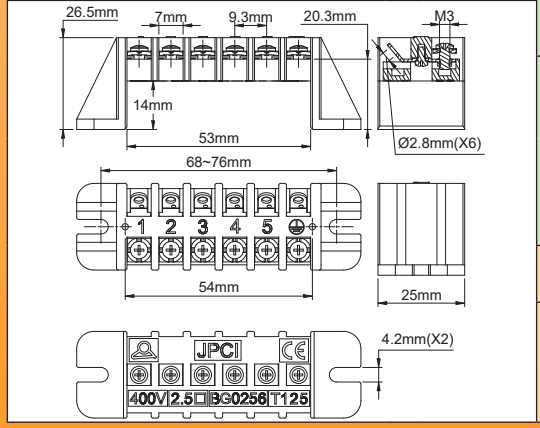
BG0254WS — 32 g



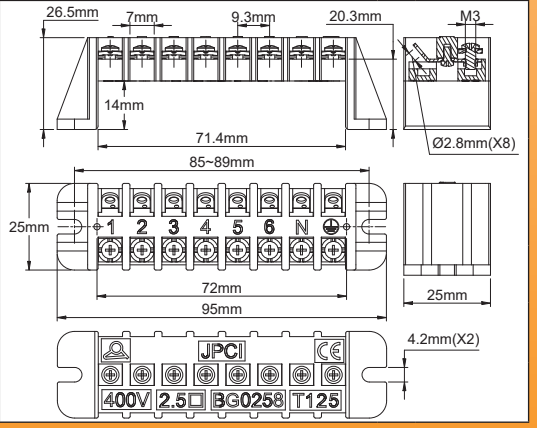
BG0255WS — 38 g



BG0256WS — 45 g



BG0258WS — 56 g



Schraubklemme	
MASSIVER LEITER	
6~7,5 mm	2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²/ 2 x 1 mm² 2 x 14 AWG/2 x 16 AWG/2 x 18 AWG
LITZENLEITER	
6~7,5 mm	2 x 2,5 mm²/2 x 1,5 mm²/ 2 x 1 mm² 2 x 14 AWG/ 2x 16 AWG/ 2 x 18 AWG
0,5 N m	M3
Lötanschluss	
MASSIVER LEITER	
6~7,5 mm	2,5 mm²/1,5 mm²/1 mm² 14 AWG/16 AWG/18 AWG
LITZENLEITER	
6~7,5 mm	2,5 mm²/1,5 mm²/1 mm² 14 AWG/16 AWG/18 AWG
400 V	**24 A**
Permanent	125°C/257°F
Höchstwert	150°C/302°F

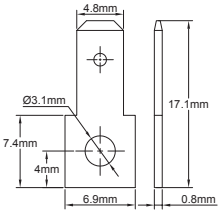
Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Stand: 19.01.2026

Flachstecker, Klemmen, Einlegebrücke für die Verbindung von Anschlussblöcken

Flachstecker 4,8 mm x 0,8 mm mit Lochung 3,1 mm. Diese Flachstecker können auf Schraubklemmen von Reihenklemmen der BE-Serie mit einem Querschnitt von 2,5 mm² montiert werden.

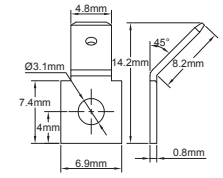




4,8 mm x 0,8 mm Flachstecker, können mit M3-Schrauben an allen Klemmen befestigt werden.

Material	Angaben
Messing nicht vernickelt	66ABB0831169040B
Messing vernickelt	66ABC0831169040B
Vernickelter Stahl	66ABS0831169040B

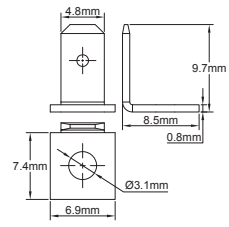




64,8 mm x 0,8 mm Flachstecker, 135° gebogen, können mit M3-Schrauben an allen Klemmen befestigt werden.

Material	Angaben
Messing nicht vernickelt	66ADB0841169040C
Messing vernickelt	66ADC0831169040C
Vernickelter Stahl	66ADS0831169040C

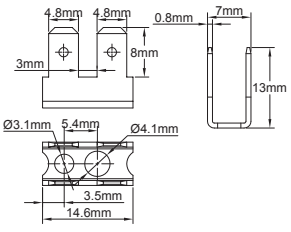




4,8 mm x 0,8 mm Flachstecker, um 90° gebogen, können mit M3-Schrauben an allen Klemmen befestigt werden.

Material	Angaben
Messing nicht vernickelt	66ACB0831169040D
Messing vernickelt	66ACC0831169040D
Vernickelter Stahl	66ACS0831169040D



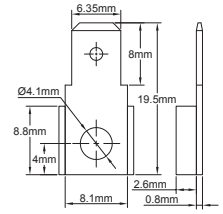


4 mm x 4,75 mm QC-Flachstecker, um 90° gebogen. Mit einem Loch von 3,1 mm und 4,1 mm können sie daher auf 2,5 mm² PA66-Reihenklemmen der BE-Serie, BCA-Serie, BCB-Serie sowie Reihenklemmen aus Keramik installiert werden. Achtung, die Verwendung dieses Zubehörteils kann die Isolationsabstände der Reihenklemmen reduzieren.

Material	Angaben
Messing nicht vernickelt	66ACB08CE470142D
Messing vernickelt	66ACC08CE470142D
Vernickelter Stahl	66ACS08CE470142D

Flachstecker 6,35 mm mit Lochung 4,1 mm. Sie dienen als Ersatz für die Schelle an Keramikreihenklemmen der BCA-Serie und BCB-Serie. Sie sind nicht kompatibel mit der BCC-Serie. Sie behalten die Fähigkeit, einen Leiter unter dem Flachstecker festzuziehen.

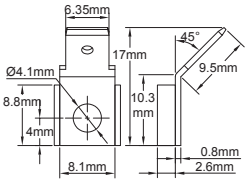




Flachstecker 6,35 mm mit Lochung 4,1 mm, flach.
Material: WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl oder vernickelter Stahl.

Material	Angaben
WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	66AE40841197006B
Vernickelter Stahl	66AES0841197006B

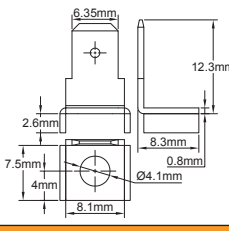




Flachstecker 6,35 mm mit Lochung 4,1 mm, um 135° gebogen.
Material: WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl oder vernickelter Stahl.

Material	Angaben
WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	66AG4084116397006C
Vernickelter Stahl	66AGS084116397006C





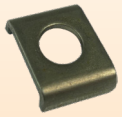
Flachstecker 6,35 mm mit Lochung 4,1 mm, um 90° gebogen.
Material: WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl oder vernickelter Stahl.

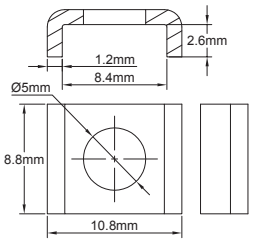
Material	Angaben
WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	66AF40841197006D
Vernickelter Stahl	66AFS0841197006D

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

Schellen für M4-Schraubklemmen

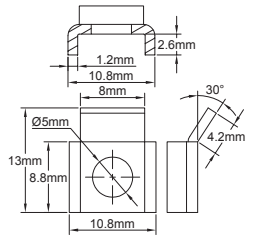




Schelle für M4-Schrauben, 5-mm-Bohrung, zur Montage an Reihenklemmen aus Keramik der BCA-Serie, BCB-Serie und BCC-Serie.

Material	Angaben
WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	66AS412501A1014A

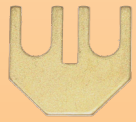


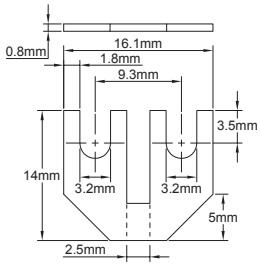


Einlegebrücke für M4-Schrauben mit Scherschutz, 5-mm-Bohrung, zur Montage an Reihenklemmen aus Keramik der BCA-Serie, BCB-Serie und BCC-Serie.

Material	Angaben
WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	66AR412501A1024A

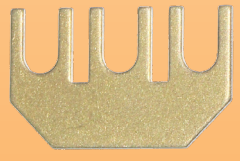
Einlegebrücken. Sie ermöglichen die einfache Verbindung von zwei (2) oder drei (3) benachbarten Klemmen

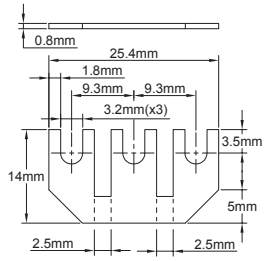




Zwei-Wege, 9,3 mm Raster, kompatibel mit der 2,5 mm² BE-Serie.

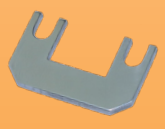
Material	Angaben
Messing nicht vernickelt	66AJB0832293041B

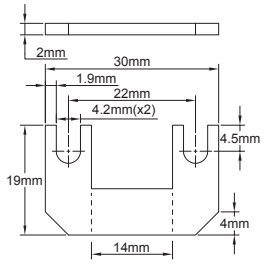




Drei-Wege, 9,3 mm Raster, kompatibel mit der 2,5 mm² BE-Serie.

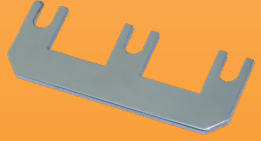
Material	Angaben
Messing nicht vernickelt	66AJB0832393042B

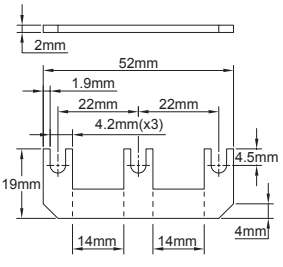




Zwei-Wege, 20 mm Raster, kompatibel mit der BCA-Serie und der BCB-Serie.

Material	Angaben
WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	66AJ420422B0043B





Drei-Wege, 20 mm Raster, kompatibel mit der BCA-Serie und der BCB-Serie.

Material	Angaben
WNr. 1.4301 (X5CrNi18-10) Edelstahl	66AJ420423B0044B

Wegen ständigen Produktverbesserungen dienen die hier gezeigten Zeichnungen und Beschreibungen nur zur Orientierung und können ohne Vorankündigung geändert werden.

De

10

ULTIMHEAT

HEAT & CONTROLS



Katalog-Sammlung auf

www.ultimheat.com

Hersteller von elektromechanischen Komponenten und OEM-Heizungsbauteilen

- Mechanische Thermostate
- Mechanische Sicherungen ein- und dreipolig
- ATEX-Thermostate und -Sicherungen
- Durchfluss-Flüssigkeitsheizungen
- Eintauchheizungen
- Heizelemente für Luft und Flüssigkeit
- Anschlussblöcke
- Gehäuse für korrosive Umgebungen
- Durchflussschalter
- Niveauschalter
- Druckschalter und Luftschalter
- Schmelzsicherungen und Branddetektoren
- Begleitheizungen
- **Taylor-Lösungen**

NT3DETSG10U2A MAJ20231103

Copyright © 2023 ULTIMHEAT. Alle Rechte vorbehalten. Jede Vervielfältigung dieses Dokuments ohne Zustimmung ist verboten.

ANSCHLUSSBLÖCKE AUS KERAMIK UND PA66