

Lötfreie elektrische Verbindungen

Klammerverbindungen
Begriffe, Anforderungen, Prüfungen

DIN
41 611
Teil 4

Solderless electrical connections; clip connections; terms, requirements, tests

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.

Diese Norm berührt Schutzrechte; Auskunft erteilt die Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE), Geschäftsstelle Frankfurt, Stresemannallee 15, 6000 Frankfurt am Main 70.

Diese Norm gehört zur Reihe nachstehend aufgeführter Normen über lötfreie elektrische Verbindungen:

DIN 41 611 Teil 1	Lötfreie elektrische Verbindungen; Begriffe, klimatische Prüfklassen; Allgemeine Meß- und Prüfverfahren
DIN 41 611 Teil 2	Lötfreie elektrische Verbindungen; Wickelverbindungen; Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren
DIN 41 611 Teil 3	Lötfreie elektrische Verbindungen; Crimpverbindungen
DIN 41 611 Teil 5	Lötfreie elektrische Verbindungen; Einpreßverbindungen; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen
DIN 41 611 Teil 6	Lötfreie elektrische Verbindungen; Schneidklemmverbindungen; Begriffe, Kennwerte, Anforderungen, Prüfungen
DIN 41 611 Teil 7 ¹⁾	Lötfreie elektrische Verbindungen; Federklemmverbindungen; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen
DIN 41 611 Teil 9 ¹⁾	Lötfreie elektrische Verbindungen; Abisolierfreie Wickelverbindungen; Begriffe, Kennwerte, Anforderungen, Prüfungen

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	6.3 Klammer	7
2 Zweck	2	6.4 Klammerverbindung	8
3 Begriffe	2	7 Meß- und Prüfverfahren	8
3.1 Verbindungswerkzeug	2	7.1 Vor- und Nachbehandlung	8
3.2 Lösewerkzeug	2	7.2 Mechanische Prüfung	8
4 Bezeichnung	2	7.3 Elektrische Prüfung	9
5 Kennwerte	2	7.4 Klimatische Prüfung	9
5.1 Klimatische Kennwerte	2	7.5 Gasdichtheit	10
5.2 Elektrischer Kennwert (Strombelastbarkeit)	3	7.6 Prüfung auf Verschiebbarkeit	10
5.3 Mechanischer Kennwert	3	8 Prüfprogramm	10
6 Anforderungen für das Kurz-Prüfprogramm	3	8.1 Allgemeines	10
6.1 Stift	3	8.2 Prüfprogramm für Einzelteile	10
6.2 Leiter	7	8.3 Kurz-Prüfprogramm	11
		8.4 Lang-Prüfprogramm	11
		Anhang A	13

¹⁾ Z. Z. Entwurf

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für lötfreie elektrische Klammerverbindungen mit elektrischen Leitern. Eingeschlossen sind Empfehlungen für Werkstoffe zur Ergänzung der Prüfungen.

2 Zweck

Zweck dieser Norm ist es, Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren für die Beurteilung von fertigen Klammerverbindungen und deren Einzelteile festzulegen. Darüber hinaus soll sichergestellt werden, daß bei Verwendung von Klammern und zugehörigen Werkzeugen verschiedener Hersteller vergleichbare Prüfergebnisse erzielt werden. Um Einschränkungen bei der Herstellung zu vermeiden, wurde darauf verzichtet, Angaben zum Fertigungsverfahren und über zu verwendende Werkzeuge zu machen.

3 Begriffe

Die Begriffe in dieser Norm werden im gleichen Sinne verwendet wie in DIN IEC 50 Teil 581.

Anmerkung: In dieser Norm wird die Benennung Klammernstift mit „Stift“ abgekürzt.

3.1 Verbindungswerkzeug für Klammerverbindungen

Ein Verbindungswerkzeug nach dieser Norm ist ein Werkzeug, bei dem nach Einführung des Leiters in das Werkzeug die Abisolierung und gleichzeitig das Aufschieben der Klammer mit dem Leiter auf den Stift erfolgt.

4 Bezeichnung

Anmerkung: Zur Erweiterung als Bestellbezeichnung sind weitere Angaben erforderlich.

B = Buchstaben

N = Zahlen

Benennung DIN 41 611 – 4 – NN – B – B – B – N, NNN – N, NN

Klammerverbindung _____

DIN-Hauptnummer _____

Teilnummer _____

Stift-Kennzahl (siehe Tabelle 2) _____

Form der Stiftspitze (Form A oder B) (siehe Abschnitt 6.1.3.5) _____

Stift ohne Loch (Kennbuchstabe A) (siehe Abschnitt 6.1.3.5) _____

Stift mit Loch (Kennbuchstabe B) _____

Art des anschließbaren Leiters (siehe Tabelle 1) _____

Leiterdurchmesser bei eindrähtigem Leiter, Leiterquerschnitt bei mehrdrähtigen Leitern (siehe Tabelle 8) _____

Nennaußendurchmesser der Isolierhülle (siehe Tabelle 8) _____

Tabelle 1. **Kennbuchstaben für Art der anschließbaren Leiter**

A	eindrähtige Leiter
B	Mehrdrähtige Leiter

Bezeichnung einer Klammerverbindung nach DIN 41 611 Teil 4 (4), bestehend aus einer Klammer nach Abschnitt 6.3, einem Stift mit einem Nennquerschnitt von $0,8 \times 1,6$ (16), mit einer Stiftspitze Form A, ohne Rastloch (A) für Leiterdurchmesser 0,50 mm und einem Nennaußendurchmesser der Isolierhülle von 1,1 mm (1,1):

Klammerverbindung DIN 41 611 – 4 – 16 – A – A – 0,50 – 1,1

Bezeichnung eines Stiftes für Klammerverbindungen nach DIN 41 611 Teil 4 (4) mit einem Nennquerschnitt von $0,8 \times 1,6$ (16), mit einer Stiftspitze Form A, ohne Rastloch (A):

Klammernstift DIN 41 611 – 4 – 16 – A – A

Anmerkung: Nur der Stift $0,8 \times 2,4$ kann mit oder ohne Rastloch geliefert werden.

5 Kennwerte

5.1 Klimatische Kennwerte

Die Auswahl der Prüfklasse von Klammerverbindungen wird im wesentlichen vom Federverhalten der Klammer bestimmt (siehe Abschnitt 6.4.5).

3.2 Lösewerkzeug

Ein Lösewerkzeug nach dieser Norm ist ein Werkzeug zum Lösen einer Klammer vom Stift.

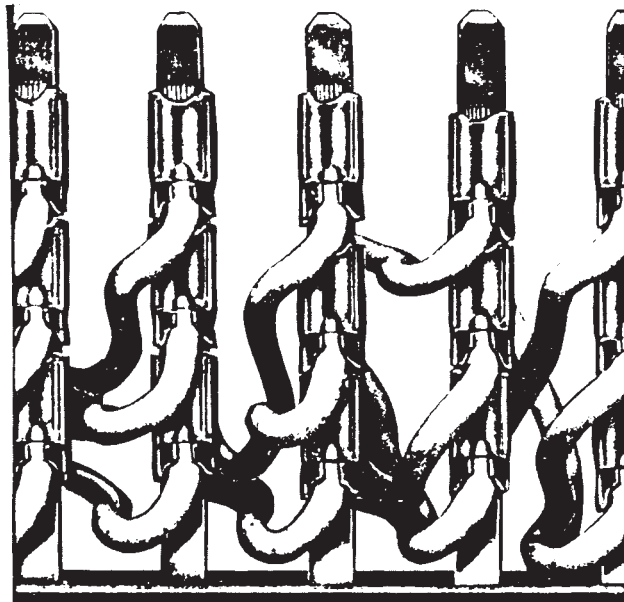


Bild 1. Beispiel für Klammerverbindungen

5.2 Elektrischer Kennwert (Strombelastbarkeit)

Ermittlung der Strombelastbarkeit nach DIN 41 640 Teil 3.

Anmerkung: Die Strombelastbarkeit einer Klammerverbindung wird in Kombination von den Eigenschaften der Klammer, des Stiftes und des angeschlossenen Leiters bestimmt.

5.3 Mechanischer Kennwert

Die Mindestabzugsfestigkeit des Leiteranschlusses wird zerstörungsfrei als Abzugskraft ermittelt (Abschnitt 6.4.6.1).

6 Anforderungen für das Kurz-Prüfprogramm

Klammerverbindungen, die die nachfolgenden Anforderungen erfüllen, werden nach dem Kurz-Prüfprogramm beurteilt. Andere Klammerverbindungen, die davon abweichen, müssen nach dem Lang-Prüfprogramm beurteilt werden.

6.1 Stift

Anmerkung: Die Stifte können sowohl für Hand- als auch für vollautomatische Verdrahtung eingesetzt werden.

6.1.1 Werkstoffe

- Kupfer-Zinn-Legierungen
 - Kupfer-Zinn-Legierungen
 - Kupfer-Nickel-Zinn-Legierungen
 - Kupfer-Beryllium-Legierungen oder
 - Nickel-Kupfer-Legierungen
- } nach Wahl des Herstellers

Vickershärte: 150 HV 30 bis 220 HV 30 nach DIN 50 133.

6.1.2 Oberfläche

Eine unbehandelte Oberfläche des Stiftes ist zulässig. Oberflächenbehandlungen können als Schutzmaßnahme vorgenommen werden. Geeignete Oberflächen sind:

- vernickelt, Schichtdicke $0,75^{+0,8}_0 \mu\text{m}$
- verzinkt, vorzugsweise feuerverzinkt, Schichtdicke $2^{+1}_0 \mu\text{m}$
- vergoldet, Schichtdicke max. $0,3 \mu\text{m}$.

Die Überzüge müssen fest haften, sauber, glatt, blasenfrei und ohne Wulstbildung sein.

Bei galvanischer Verzinnung ist die Verträglichkeit mit dem Grundwerkstoff zu beachten (Whisker-Bildung).

Die Oberflächenrauheit entspricht $R_a=0,8 \mu\text{m}$ bis $R_a=0,2 \mu\text{m}$, festgelegt nach VDI/VDE 2601 Blatt 1.

6.1.3 Maße

6.1.3.1 Stiftquerschnitt

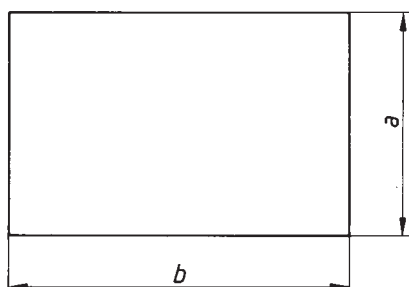


Bild 2. Stiftquerschnitt

6.1.3.2 Stiftlänge

Sie muß so bemessen sein, daß die geforderte Anzahl von Klammerverbindungen aufgebracht werden kann.

Die Stiftlänge L_4 errechnet sich aus:

$$L_4 = L_3 + S_3$$

Der Mindestklammerbereich L_2 errechnet sich bei 3 Klammern aus:

$$L_2 = 3 \times L_1 + 2 \times S_1$$

Tabelle 2.

Stiftkennzahl	a	b
09	$0,6^{+0,02}_{-0,054}$	$0,9^{+0,1}_{-0,01}$
16	$0,8^{+0,008}_{-0,025}$	$1,6 \pm 0,05$
24	$0,8^{+0,008}_{-0,025}$	$2,4 \pm 0,05$

Maße a und b einschließlich der Oberflächenbeschichtung

Die nutzbare Länge L_3 errechnet sich bei 3 Klammern aus:

$$L_3 = L_2 + S_2$$

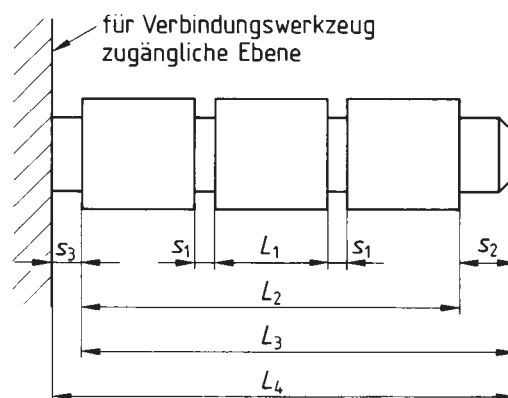


Bild 3. Stiftlänge

Hierbei bedeuten:

L_1 = Länge der Klammer (siehe Tabelle 3)

L_2 = Mindestklammerbereich für mehrere Klammern

L_3 = Nutzbare Länge

L_4 = Stiftlänge (in Tabelle 3 empfohlene Länge)

S_1 = Abstand zwischen benachbarten Klammern (siehe Tabelle 3)

S_2 = Abstand der Klammer von der Spitze des Stiftes, vom Verbindungswerkzeug vorgegeben

n = Anzahl der geforderten Klammern im Klammerbereich.

Tabelle 3.

Stiftkennzahl	L_1 max.	S_1 min.	S_3 2) min.	S_2 min.	L_4 $\pm 0,5$
09	3	0,5	0,8	1,5	13
16	4,7	0,5	1,7	2,5	20
24	6,4	0,5	1,7	3,5	26

2) S_3 = Abstand der unteren Klammer von der Ebene = Durchmesser der Isolierung des gewählten Leiters.

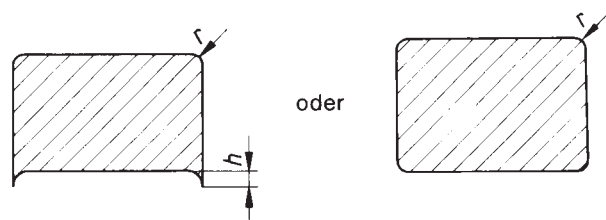
6.1.3.3 Kantenradius und KantengratMaximaler Kantenradius $r = 0,08 \text{ mm}$ Maximale Kantengrathöhe $h = 0,04 \text{ mm}$ 

Bild 4. Kantenradius und Kantengrad

6.1.3.4 Parallelität, Ebenheit

Die Parallelitätstoleranz der kontaktgebenden Flächen darf über die Länge L_3 die in der Tabelle 4 angegebenen Werte t nicht überschreiten (siehe Bild 5), mit der weiteren Einschränkung, daß sich der Stift in Aufschieberichtung nicht verjüngen darf. Die Parallelitätstoleranz der nicht kontaktgebenden Flächen darf die in Tabelle 4 angegebenen Werte t_b nicht überschreiten.

Die Ebenheitstoleranz der kontaktgebenden Flächen darf über die Länge L_3 die in der Tabelle 4 angegebenen Werte d nicht überschreiten (siehe Bild 6).

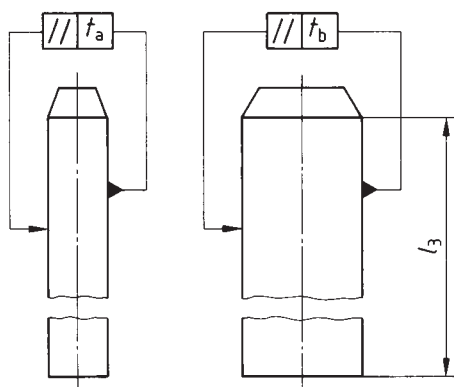


Bild 5. Parallelitätstoleranz

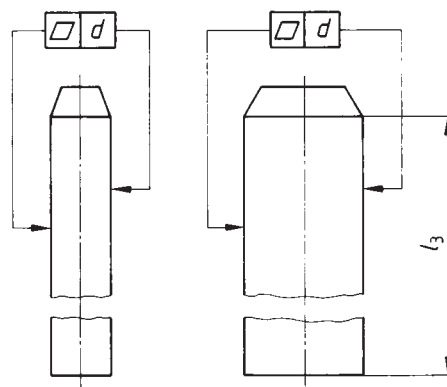


Bild 6. Ebenheitstoleranz

Tabelle 4.

Stift- kennzahl	Parallelitätstoleranz		Ebenheits- toleranz d
	t_a mm	t_b mm	
09	0,033	0,1	0,13
16	0,033	0,16	0,13
24	0,033	0,26	0,13

6.1.3.5 Stiftspitzen

Die Spitze des Stiftes ist entsprechend Bild 7 oder Bild 8 auszuführen.

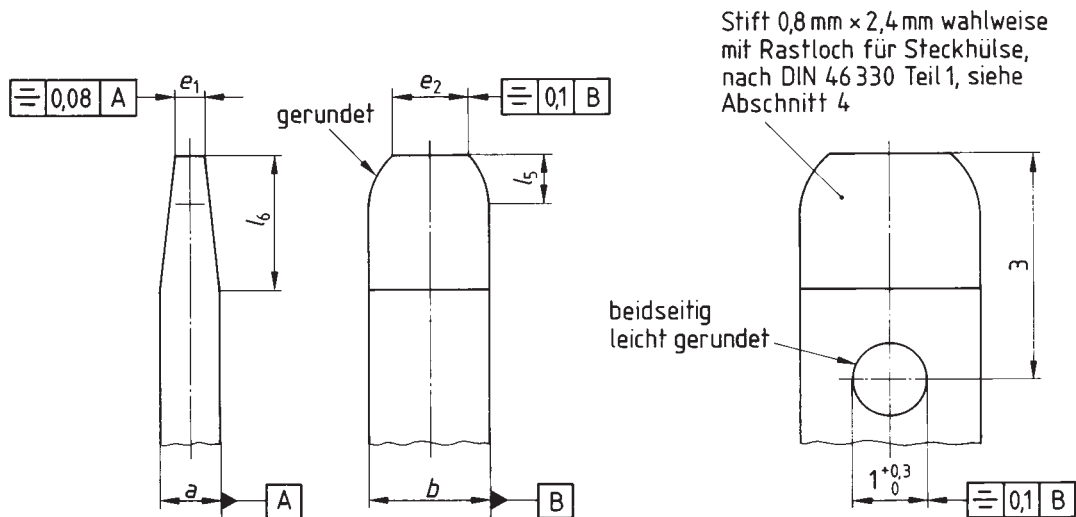


Bild 7. Stiftspitze, Form A

Tabelle 5.

Stift-kennzahl	e_1	e_2	l_5 $\pm 0,2$	l_6
09	$0,25 \pm 0,07$	$0,43 \pm 0,1$	0,55	$1,2 \pm 0,4$
16	$0,4 \pm 0,1$	$1,02 \pm 0,12$	0,65	$1,8 \pm 0,8$
24	$0,4 \pm 0,1$	$1,52 \pm 0,12$	0,9	$1,8 \pm 0,8$

Anmerkung: Die Stifte 16 und 24 sind auch für Wickelverbindungen nach DIN IEC 48(CO)256 (z. Z. Entwurf) geeignet.

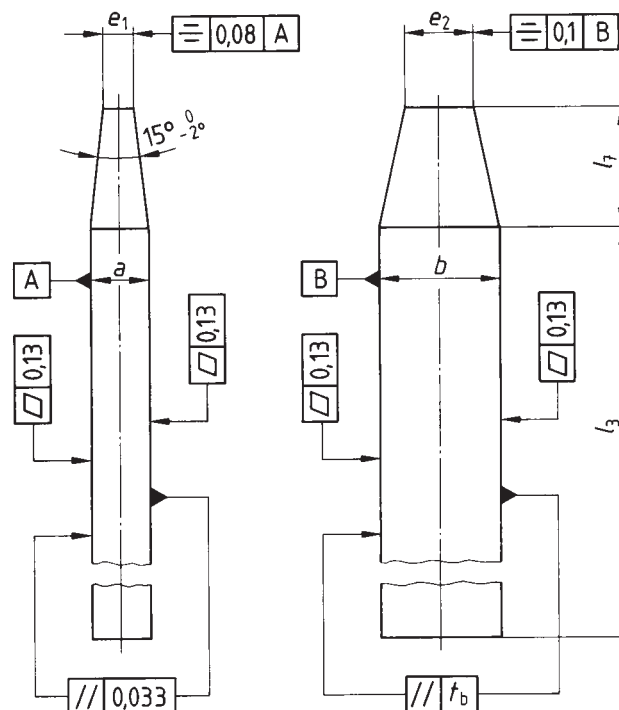


Bild 8. Stiftspitze, Form B