

Schraubverbindung

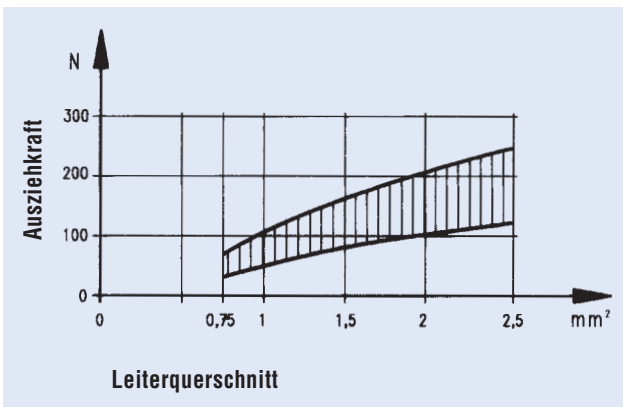
Schraubklemmen werden nach EN 60999-1/VDE 0609T.1 bemessen. Die Gewindegröße in Abhängigkeit vom Leiterquerschnitt, sowie das dazugehörige Anzugs- und Prüfdrehmoment können untenstehender Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1

Leiterquerschnitt (mm ²)	1,5	2,5
Schraubengewinde	M 3	M 3
Prüfdrehmoment (Ncm)	50	50

Die Ausziehkräfte (Streubereich) der Leiter aus einer Schraubverbindung eines Kontaktelementes zeigt das untenstehende Diagramm 1 für eine Klemmschraube M 3, angezogen mit einem Drehmoment von 50 Ncm.

Diagramm 1



Da in verschiedenen Bereichen der Industrie auch mit Leitern nach der amerikanischen Drahtlehre AWG (American Wire Gauge) gearbeitet wird, folgt hiernach Tabelle 2 zur Umrechnung von AWG in mm².

Tabelle 2

AWG	Leiteraufbau	Leiter-Ø	Leiterquerschnitt
30	1 x 0,25	0,25 mm	0,05 mm ²
	7 x 0,10	0,36 mm	0,06 mm ²
28	1 x 0,32	0,32 mm	0,08 mm ²
	7 x 0,13	0,38 mm	0,09 mm ²
26	1 x 0,40	0,40 mm	0,13 mm ²
	7 x 0,16	0,48 mm	0,14 mm ²
	19 x 0,10	0,51 mm	0,15 mm ²
24	1 x 0,51	0,51 mm	0,21 mm ²
	7 x 0,20	0,61 mm	0,23 mm ²
	19 x 0,13	0,64 mm	0,24 mm ²
22	1 x 0,64	0,64 mm	0,33 mm ²
	7 x 0,25	0,76 mm	0,36 mm ²
	19 x 0,16	0,81 mm	0,38 mm ²
20	1 x 0,81	0,81 mm	0,52 mm ²
	7 x 0,32	0,97 mm	0,56 mm ²
	19 x 0,20	1,02 mm	0,62 mm ²
18	1 x 1,02	1,02 mm	0,79 mm ²
	19 x 0,25	1,27 mm	0,96 mm ²
16	19 x 0,29	1,44 mm	1,23 mm ²
14	19 x 0,36	1,80 mm	1,95 mm ²
12	19 x 0,46	2,29 mm	3,09 mm ²
10	37 x 0,40	3,10 mm	4,60 mm ²
8	133 x 0,29	4,0 mm	8,80 mm ²
6	133 x 0,36	5,5 mm	13,5 mm ²

Zu beachten ist, dass Leiter mit gleicher AWG-Nummer, aber unterschiedlichem Aufbau, leicht unterschiedliche Querschnitte aufweisen!

Crimpverbindung

Eine Crimpverbindung ist eine nicht lösbare elektrische Verbindung zwischen einem Leiter und einem Crimpkontakt mit Hilfe der Crimptechnik. Durch genau auf Crimphülse und Leiterquerschnitt abgestimmte Crimpprofile werden durch Druck und gezielte Verformung zuverlässige elektrische Verbindungen hergestellt. Es gibt offene Crimphülsen (gestanzte Kontakte) und geschlossene Crimphülsen (gedrehte Kontakte).

Die wesentlichen Vorteile von Crimpverbindungen sind:

- Rationelle Verarbeitung der Kontakte
- Konstante elektrische und mechanische Werte durch gleich bleibende Crimpqualität.

Die Anforderungen an Crimpverbindungen sind in der DIN EN 60352, Teil 2, festgelegt.

Ein wesentliches Merkmal für die Qualität einer Crimpverbindung ist die erreichte Zugfestigkeit des Anschlusses. Sie kann mit einfachen Mitteln zur Überwachung der Qualität herangezogen werden. Aus unten stehendem Diagramm 2 kann die Mindest-Zugfestigkeit entnommen werden.

Verarbeitungshinweis

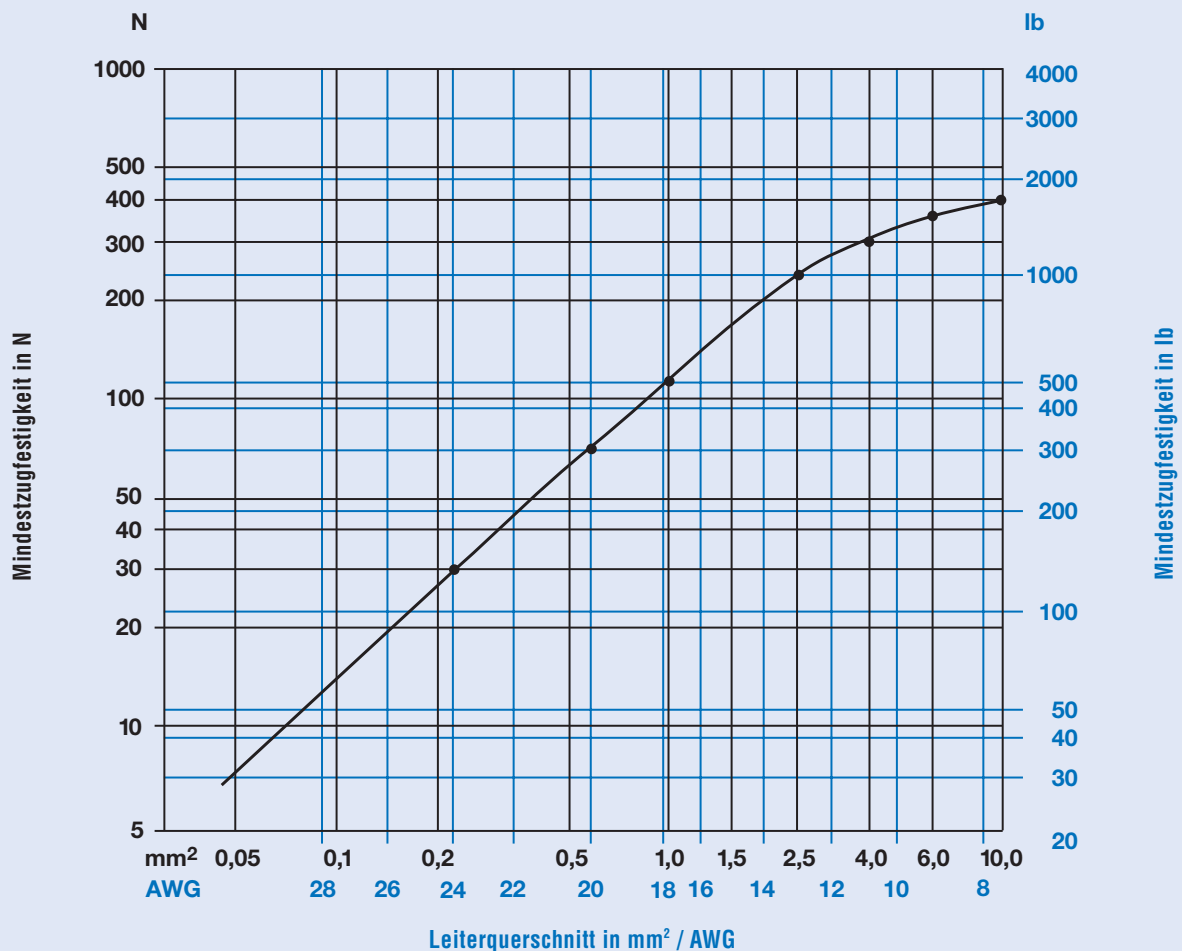
Crimpkontakte sind nur mit den dafür freigegebenen Crimpwerkzeugen zu verarbeiten.

Der Ein- und Ausbau von Crimpkontakten darf nur mit den dafür vorgesehenen Einsetz- und Lösewerkzeugen durchgeführt werden

Eine ausführliche Beschreibung der Crimptechnologie finden Sie in unserem Katalog „Werkzeuge“.

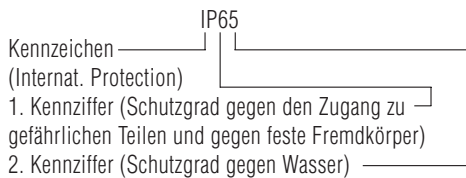
Crimpkontakte finden Sie in diesem Katalog auf Seite 10.

Diagramm 2



Schutzarten

Elektrische Betriebsmittel, zu denen Steckverbinder zählen, müssen aus Sicherheitsgründen gegen Einflüsse von außen, wie z.B. Staub, Fremdkörper, Berührung, Feuchtigkeit und Wasser geschützt werden. Diesen Schutz übernehmen bei Industrie-Steckverbindern die Gehäuse mit ihrer Verriegelung und dem abgedichteten Kabeleinlass. Den Grad der Schutzart kann man dem Einsatz entsprechend wählen. In der Norm IEC 60529 bzw. DIN EN 60529/VDE 0470T.1 sind die Schutzgrade festgelegt und in verschiedene Klassen eingeteilt. Die Bezeichnung erfolgt in nachstehender Weise:



Die nachfolgenden Tabellen 4 und 5 zeigen alle Schutzarten in einer Übersicht.

Tabelle 4

1. Kennziffer	Kurzbeschreibung	Definition
0	Nicht geschützt	–
1	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø ≥ 50 mm.	Die Sonde, Kugel Ø 50 mm, darf nicht voll eindringen und muss ausreichenden Abstand zu gefährlichen Teilen haben.
2	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø ≥ 12,5 mm.	Der gegliederte Prüffinger, Ø 12 mm, 80 mm Länge, muss ausreichenden Abstand zu gefährlichen Teilen haben. Die Sonde, Ø 12,5 mm, darf nicht voll eindringen.
3	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Werkzeug. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø ≥ 2,5 mm.	Die Sonde, Ø 2,5 mm, darf überhaupt nicht eindringen.
4	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø ≥ 1 mm.	Die Sonde, Ø 1 mm, darf überhaupt nicht eindringen.
5	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Staubgeschützt.	Die Sonde, Ø 1 mm, darf nicht eindringen. Eindringen von Staub ist nicht vollständig verhindert, aber der Staub darf nicht in einer solchen Menge eindringen, dass das zufriedenstellende Arbeiten des Gerätes oder die Sicherheit beeinträchtigt wird.
6	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Staubdicht.	Die Sonde, Ø 1 mm, darf nicht eindringen. Kein Eindringen von Staub.

Tabelle 5

2. Kennziffer	Kurzbeschreibung	Definition
0	Nicht geschützt	–
1	Geschützt gegen Tropfwasser	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben.
2	Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben, wenn das Gehäuse um einen Winkel bis zu 15° beiderseits der Senkrechten geneigt ist.
3	Geschützt gegen Sprühwasser	Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
4	Geschützt gegen Spritzwasser	Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
5	Geschützt gegen Strahlwasser	Wasser, das aus jeder Richtung als Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
7	Geschützt gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse für 30 Min. in 1 m Tiefe in Wasser untergetaucht ist.
8	Geschützt gegen die Wirkungen beim dauernden Untertauchen in Wasser	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse dauernd unter Wasser getaucht ist unter Bedingungen, die zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden müssen. Die Bedingungen müssen jedoch schwieriger sein als für die Kennziffer 7.
9K ¹⁾	Geschützt gegen Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahl-Reinigung	Wasser, das aus jeder Richtung unter stark erhöhtem Druck gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.

1) Anmerkung: Kennziffer nach DIN 40050 Teil 9 Straßenfahrzeuge, IP-Schutzarten