

DIN EN 3645-001



ICS 49.060

Ersatz für
DIN EN 3645-001:2019-12

**Luft- und Raumfahrt –
Elektrische Rundsteckverbinder, kontaktgeschützt, dreigängige
Gewinde-Schnellkupplung, Betriebstemperatur 175 °C oder 200 °C
konstant –
Teil 001: Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 3645-001:2022**

Aerospace series –

Connectors, electrical, circular, scoop-proof, triple start threaded coupling, operating temperature 175 °C or 200 °C continuous –

Part 001: Technical specification;

German and English version EN 3645-001:2022

Série aérospatiale –

Connecteurs électriques circulaires, à contacts protégés, à accouplement par filetage, à pas rapide à trois filets, température d'utilisation 175 °C ou 200 °C continu –

Partie 001: Spécification technique;

Version allemande et anglaise EN 3645-001:2022

Gesamtumfang 221 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 3645-001:2022) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Elektrotechnik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-04-03 AA „Elektrische Verbindungselemente“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 68-1	siehe	DIN ISO 68-1
ISO 261	siehe	DIN ISO 261
ISO 262	siehe	DIN ISO 262
ISO 965-2	siehe	DIN ISO 965-2
ISO 27874	siehe	DIN EN ISO 27874

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 3645-001:2019-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) der Unterabschnitt 4.5 „Oberflächenbehandlung“ wurde hinzugefügt;
- c) eine Tabelle 1 wurde hinzugefügt und neue Nummerierung der nachfolgenden Tabellen;
- d) die Bilder im gesamten Dokument wurden überarbeitet;
- e) die Tabelle 21 wurde hinzugefügt und neue Nummerierung der nachfolgenden Tabellen;
- f) ein Literaturverzeichnis wurde hinzugefügt;
- g) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 3645-001: 2008-03, 2013-06, 2015-10, 2019-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 27874, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Galvanische Gold- und Goldlegierungsüberzüge für elektrische, elektronische und technische Zwecke - Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN ISO 68-1, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Grundprofil — Teil 1: Metrisches Gewinde*

DIN ISO 261, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Übersicht*

DIN ISO 262, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Auswahlreihen für Schrauben, Bolzen und Muttern*

DIN ISO 965-2, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 2: Grenzmaße für Außen- und Innengewinde allgemeiner Anwendung; Toleranzklasse mittel*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Elektrische Rundsteckverbinder, kontaktgeschützt,
dreigängige Gewinde-Schnellkupplung, Betriebstemperatur
175 °C oder 200 °C konstant —
Teil 001: Technische Lieferbedingungen

Aerospace series —
Connectors, electrical, circular, scoop-proof, triple start
threaded coupling, operating temperature 175 °C or
200 °C continuous —
Part 001: Technical specification

Série aérospatiale —
Connecteurs électriques circulaires, à contacts protégés,
à accouplement par filetage, à pas rapide à trois filets,
température d'utilisation 175 °C ou 200 °C continu —
Partie 001: Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. November 2021 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Beschreibung	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Fester Steckverbinder	8
4.3 Freier Steckverbinder	8
4.4 Werkstoffe und Oberflächenbehandlung	8
4.4.1 Allgemeines	8
4.4.2 Gehäuse	9
4.4.3 Kontakte	9
4.4.4 Nichtmetallische Werkstoffe	9
4.4.5 Oberflächenbehandlungen	9
5 Konstruktion	10
5.1 Gehäuse	10
5.2 Kontakteinsätze	11
6 Konstruktionszeichnungen und Massen	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Kupplungsmaße des festen Steckverbinders	11
6.3 Kupplungsmaße des freien Steckverbinders	14
6.4 Unverwechselbarkeit der festen und freien Steckverbinder	17
6.5 Maße der Rückseite der Steckverbinder	19
6.5.1 Anschlussmaße für Endgehäuse	19
6.5.2 Kontaktkammer Größe 8 — rückseitige Maße	21
6.6 Kontaktanordnungen	22
6.7 Kontaktmaße	68
6.7.1 Ausbaubare Kontakte	68
6.7.2 Feste Kontakte	68
7 Prüfungen	69
7.1 Prüfungen nach EN 2591-100	69
7.2 Besondere Prüfungen	84
7.2.1 Steckverbinder mit Kabelzugentriegelung	84
7.2.2 Beständigkeit gegen Flüssigkeiten	84
7.3 Lehren zur Prüfung der Haltekraft des Massefederrings des Gehäuses	85
7.4 Lehren zur Prüfung der Stabilität von Stiftkontakten im Kontakteinsatz	87
8 Qualitätssicherung	88
8.1 Allgemeines	88
8.2 Qualifikation	88
8.2.1 Allgemeines	88
8.2.2 Für Hersteller, die in der MIL-DTL-38999 QPL geführt sind	89
8.2.3 Für Hersteller, die nicht in der MIL-DTL-38999 QPL geführt sind	89
8.2.4 Probenahme und Festlegung der Prüflinge	90

8.2.5	Vorbereitung der Prüflinge	91
8.2.6	Qualifikationsprüfungsprogramm.....	92
8.3	Aufrechterhaltung der Qualifikation	105
8.3.1	Allgemeines	105
8.3.2	Anerkennung der MIL-DTL-38999.....	105
8.3.3	Kraftstoffbeständige Klasse.....	106
8.3.4	Verteilung der Stichproben	106
8.4	Routineprüfungen während der Produktion.....	106
8.5	Prüfungen.....	107
8.6	Mehrwertdistributoren.....	107
9	Bezeichnung und Kennzeichnung	107
9.1	Allgemeine Grundsätze für die Bezeichnung	107
9.2	Kennzeichnung.....	108
10	Lieferbedingungen.....	108
11	Verpackung.....	108
12	Lagerung.....	108
	Literaturhinweise.....	109

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 3645-001:2022) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat dieses Dokument die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor es CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 3645-001:2019.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1 — Wesentliche Änderungen, die vorgenommen wurden^{N1}

prEN/EN-N ummer	Ausgabe	Datum der Veröffentlichung	Änderung
prEN 3645- 001	P5	2021-12-01	Einführung von Beschichtungsklassen, die frei von sechswertigem Chrom sind (sowohl im Herstellungsprozess als auch im Endprodukt), und damit verbundene Kompatibilitätsprüfung mit bereits mit Cadmium beschichteten Artikeln.
			Hinzufügung einer optionalen Kennzeichnung für Isolatoren nach MIL-Standard

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, dieses Dokument zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

N1 Nationale Fußnote: In der Referenzfassung steht hier „Tabelle X“; die automatische Nummerierung der Tabellentitel ist jedoch nur mit „Tabelle 1“ möglich.

Einleitung

Diese Steckverbinder-Familie ist von der MIL-DTL-38999 Serie III abgeleitet, mit deren Komponenten sie steck- und austauschbar ist. Sie ist besonders für den Einsatz in Zonen mit schwierigen Umgebungsbedingungen an Bord von Luftfahrzeugen nach EN 2282 geeignet.

Diese Steckverbinder unterscheiden sich wie folgt von denen nach MIL-DTL-38999:

- Kompatibilität mit Leistungskontakten und quadraxialen Kontakten der Größe 8;
- selbstverlöschende Werkstoffe;
- Kompatibilität mit Leitungen mit verringertem Durchmesser;
- spezieller Kontakteinsatz mit erhöhter Beständigkeit gegen Kraftstoff;
- spezieller Kontakteinsatz mit geerdeten Kontaktkammern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die allgemeinen Eigenschaften, die Bedingungen für Qualifikation, Annahme und Qualitätssicherung sowie Prüfprogramme und -gruppen für Rundsteckverbinder mit Gewinde-Schnellkupplung, feuerbeständig, bestimmt für die Anwendung in einem Temperaturbereich von -65 °C bis 175 °C konstant oder 200 °C konstant, entsprechend den Klassen, fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 2267-002, *Luft- und Raumfahrt — Leitungen, elektrisch, für allgemeine Verwendung — Betriebstemperaturen zwischen -55 °C und 260 °C — Teil 002: Allgemeines*

EN 2346 (alle Teile), *Luft- und Raumfahrt — Feuerbeständige elektrische Leitungen — Betriebstemperaturen zwischen -65 °C und 260 °C*

EN 2591-*, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische und optische Verbindungselemente — Prüfverfahren*

EN 3155-001:2016, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Kontakte zur Verwendung in Verbindungselementen — Teil 001: Technische Lieferbedingungen*

EN 3197, *Luft- und Raumfahrt — Konstruktion und Installation elektrischer und optischer Verkabelung in Luftfahrzeugen*¹

EN 3645-002, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Rundsteckverbinder, kontaktgeschützt, dreigängige Gewinde-Schnellkupplung, Betriebstemperatur 175 °C oder 200 °C konstant — Teil 002: Leistungsdaten und Kontaktanordnungen*

EN 3909, *Luft- und Raumfahrt — Prüfflüssigkeiten und Prüfverfahren für elektrische und optische Bauelemente und Untergruppen*

ISO 68-1, *ISO general purpose screw threads — Basic profile — Part 1: Metric screw threads*²

ISO 261, *ISO general purpose metric screw threads — General plan*²

ISO 262, *ISO general purpose metric screw threads — Selected sizes for screws, bolts and nuts*²

ISO 965-2, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 2: Limits of sizes for general purpose external and internal screw threads — Medium quality*²

ISO 27874, *Metallic and other inorganic coatings — Electrodeposited gold and gold alloy coatings for electrical, electronic and engineering purposes — Specification and test methods*²

* Alle in diesem Dokument zitierten Teile.

¹ Veröffentlicht als ASD-STAN-Norm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Dokuments durch die AeroSpace and Defence industries Association of Europe — Standardization (ASD-STAN), <https://www.asd-stan.org/>.

² Veröffentlicht von: ISO International Organization for Standardization, <http://www.iso.ch/>.

MIL-DTL-38999, *Connectors, electrical, circular, miniature, high density, quick disconnect (bayonet, threaded, and breech coupling), environment resistant, removable crimp and hermetic solder contacts, general specification for*³

MIL-DTL-38999/62, *Sealing boot, size 8, pin or socket, shielded crimp contacts, electrical connector, circular, metric*³

MIL-HDBK-454, *General guidelines for electronic equipment*³

MIL-STD-1373, *Screw-thread, modified, 60°, stub, double*³

MIL-STD-1560, *Defence logistics agency: Insert Arrangements for MIL-DTL-38999, MIL-DTL-27599, and SAE-AS29600 Series A Electrical Circular Connectors*³

TR 4865, *Luft- und Raumfahrt — Geeignetes Endgehäuse für Steckverbinder EN 3645 (Polbild 21R48) für die Zulassung der elektrischen Kontakte EN 3155-065 und EN 3155-083*⁴

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 2591-100.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

4 Beschreibung

4.1 Allgemeines

Abhängig von den unterschiedlichen Einsatzbedingungen sind entsprechend den Klassen verschiedene Varianten an Werkstoffen, Gehäusen und Kontaktanordnungen verfügbar.

Das Steckverbinderpaar wird wie folgt charakterisiert:

- durch den Anschlag von Gehäuse an Gehäuse;
- durch das dreigängige und selbstsichernde Kupplungssystem;
- durch freie Steckverbinder mit Abschirmring zum Schutz gegen radioelektrische Störungen;
- durch die kontaktgeschützten Gehäuse.

3 Veröffentlicht von: DEFENSE LOGISTICS AGENCY DLA Land and Maritime (US), <https://landandmaritimeapps.dla.mil/Programs/MilSpec/DocSearch.aspx>.

4 Veröffentlicht als ASD-STAN-Fachbericht zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Dokuments durch die AeroSpace and Defence industries Association of Europe — Standardization (ASD-STAN), <http://www.asd-stan.org/>.

Diese Steckverbinder verwenden die folgenden Kontakte:

- Crimpkontakte der Größen 22, 20, 16, 12, 10 und 8;
 - Lötkontakte (Bauform Y) der Größen 22, 20, 16 und 12;
 - koaxiale Crimp- oder Lötkontakte der Größen 16, 12 und 8;
 - triaxiale Crimp- oder Lötkontakte der Größe 8;
 - Quadrax-Crimpkontakte der Größe 8.
- } Bei Anordnungen, die die Buchstaben G oder Q enthalten, werden alle Kontakte am Gehäuse des festen Steckverbinders geerdet

Die festen und freien Steckverbinder enthalten entweder Stift- oder Buchsenkontakte.

Die in den festen Steckverbindern der Bauform Y eingesetzten Kontakte sind ausschließlich Lötstiftkontakte.

Die Unverwechselbarkeit der Steckverbinder wird mittels Führungsnuten und Führungsnasen sichergestellt; die Unverwechselbarkeit muss hergestellt werden, bevor die Stiftkontakte in Kontakt mit dem Einsatz der Buchsenkontakte kommen und bevor der Kupplungsring einrastet. Die Position der Unverwechselbarkeit/Winkelstellung ist in Tabelle 7 angegeben.

Die Sichtkontrolle des Kupplungsvorgangs erfolgt durch Verdecken eines roten Farbbandes am festen Steckverbinder.

4.2 Fester Steckverbinder

Das Gehäuse des festen Steckverbinders darf wie folgt angebracht sein:

- Rechteckflansch;
- Mutter, mit Abdichtung durch Dichtungsring an der Schottwand; runder Flansch zur Befestigung durch Löten oder Hartlöten für Steckverbinder der Bauform Y.

4.3 Freier Steckverbinder

Der Kupplungsring ist dauerhaft am freien Steckverbinder angebracht und ermöglicht das Kuppeln und Entkuppeln der Steckverbinder. Die Version mit Kabelzugentriegelung (en: lanyard release) darf außerdem durch Ziehen am Kabelzug getrennt werden.

Der freie Steckverbinder hat eine selbstsichernde Vorrichtung und einen federnden Massefingerring, der den kontinuierlichen Stromdurchgang zwischen den gekuppelten Steckverbindergehäusen sicherstellt.

Durch einen Entkopplungsschutz muss eine dauerhaft vollständige Kupplung erfolgen.

4.4 Werkstoffe und Oberflächenbehandlung

4.4.1 Allgemeines

Bei Kontakt zwischen zwei unterschiedlichen Metallen muss ein geeigneter Korrosionsschutz verwendet werden, damit die elektromotorische Kraft der Zelle 0,25 V nicht überschreitet (siehe EN 3197).

4.4.2 Gehäuse

Die Steckverbindergehäuse und Anschlussteile dürfen entweder aus einer Aluminiumlegierung, passiviertem nichtrostenden Stahl oder einem Verbundmaterial bestehen. Aluminiumlegierungen und Verbundmaterialien müssen entsprechend der Definition der Klasse beschichtet sein (Überwurfmuttern aus Verbundmaterialien und Sechskantmuttern dürfen unbeschichtet sein) (siehe EN 3645-002).

4.4.3 Kontakte

Sofern nicht anderweitig festgelegt, müssen die nicht ausbaubaren Kontakte für die Klasse Y aus einer Eisenlegierung und für alle anderen Klassen aus einer Kupferlegierung hergestellt sein.

Sie müssen vergoldet auf einer geeigneten Unterbeschichtung sein. Ein selektiver Schutz ist zulässig, solange er ausreicht, um die festgelegte Leistung sicherzustellen.

Die Schichtdickenmessung der Oberflächenvergütung muss nach ISO 27874 durchgeführt werden.

ANMERKUNG In der Vergangenheit wurde die Bestimmung der Schichtdicke in ISO 4524-1 beschrieben, die zurückgezogen wurde.

Ausbaubare Kontakte siehe EN 3645-002.

4.4.4 Nichtmetallische Werkstoffe

Die für Einsätze, Dichtungen und Einzelleiterabdichtungen verwendeten Werkstoffe müssen eine Härte sowie mechanische und elektrische Eigenschaften aufweisen, die der vorgesehenen Verwendung angemessen sind.

4.4.5 Oberflächenbehandlungen

Kennzeichnung: Chrom-(VI) frei (nicht anwendbar für Klassen W und J):

Keine der nachstehend aufgeführten sechswertigen Chromverbindungen darf von einem Akteur der Lieferkette hinzugefügt oder im Herstellungsprozess verwendet werden.

Der Herstellungsprozess beginnt mit der Erzeugung der Materialien, aus denen die Konstruktion hergestellt wird. Die Herstellungsprozesse umfassen die Behandlung (z. B. Wärmebehandlung oder Beschichtung), die spanende Bearbeitung, das Gießen oder die Umformung des Werkstoffs.

Tabelle 2 — Liste der sechswertigen Chromverbindungen⁵

Name der Substanz	CAS-Nummer
Säuren, die sich aus Chromtrioxid bilden, und deren Oligomere. Namen der Säuren und deren Oligomere: Chromsäure, Dichromsäure, Oligomere von Chromsäure und Dichromsäure.	7738-94-5 13530-68-2
Chromtrioxid	1333-82-0
Kaliumdichromat	7778-50-9
Natriumchromat	7775-11-3

⁵ Die CAS-Registernummer, auch als CASRN oder CAS-Nummer bezeichnet, ist eine eindeutige numerische Kennung, die vom Chemical Abstracts Service, einer Abteilung der American Chemical Society, vergeben wird.

Name der Substanz	CAS-Nummer
Natriumdichromat	7789-12-0 10588-01-9
Dichromtris(chromat)	24613-89-6
Pentazinkchromatoctahydroxid	49663-84-5
Kaliumhydroxyoctaoxidizincatdichromat	11103-86-9
Strontiumchromat	7789-06-2

5 Konstruktion

5.1 Gehäuse

Die Steckverbindergehäuse müssen aus einem Stück bestehen. Sie müssen um den gesamten hinteren Umfang verzahnt sein und Endgehäuse aufnehmen können. Feste Steckverbinder müssen mit einer Dichtung versehen sein, sodass die gekuppelten Gehäuse dicht abschließen.

Die festen Steckverbinder mit Mutterbefestigung müssen eine Ringdichtung enthalten. Die Muttern müssen mit Bohrungen zur Aufnahme von Sicherungsdraht ausgestattet sein.

Während des Kupplungsvorgangs muss der federnde Massefingerring mindestens 1,02 mm in den festen Steckverbinder eingreifen, bevor die Kontakte eingreifen.

Mit Ausnahme der dreigängigen Gewinde, die den Standard MIL-STD-1373 erfüllen müssen, müssen die Gewinde die Normen ISO 68-1, ISO 261, ISO 262 und ISO 965-2 erfüllen.

Die Überwurfmutter des freien Steckverbinders muss so konstruiert sein, dass die Stift- und Buchsenkontakte durch Drehen im Uhrzeigersinn gekuppelt und durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn getrennt werden. Die Kupplungsgewinde dürfen während der Herstellung mit einem Schmiermittel versehen werden.

Die Steckverbinder müssen nach einer Drehung von etwa 360° vollständig gekuppelt sein. Wenn die Überwurfmutter vollständig angezogen ist, muss zwischen den Gehäusen des festen und freien Steckverbinders ein mechanischer Kontakt bestehen. Es muss ein rotes Farbband am festen Steckverbinder sein, welches im getrennten Zustand sichtbar und im vollständig gekuppelten Zustand vollständig verdeckt ist.

Der feste Steckverbinder enthält fünf Führungsnuten, in die die entsprechenden Führungsnasen des freien Steckverbinders eingreifen. Die Hauptführungsnase ist feststehend und breiter als die anderen Führungsnasen. Die Unverwechselbarkeit wird durch die unterschiedlichen Winkelstellungen sichergestellt, die die sekundären Führungsnasen einnehmen können. Die Position des Kontakteinsatzes in Bezug auf die Hauptführungsnase ist fest.

Ein blaues Farbband, das anzeigt, dass die Crimpkontakte der Steckverbinder rückseitig lösbar sind, muss wie folgt angebracht werden:

- bei festen Steckverbindern mit Rechteckflansch vorn am Flansch;
- bei festen Steckverbindern mit Mutterbefestigung am Flansch;
- am Kupplungsring von freien Steckverbindern.

Dieses Band muss so angebracht werden, dass mindestens eines sichtbar ist, wenn die Steckverbinder montiert und wenn sie gekuppelt oder getrennt sind. Hermetische feste Steckverbinder benötigen kein blaues Farbband.

5.2 Kontakteinsätze

Die Kontakteinsätze dürfen sich nicht herausnehmen lassen; sie müssen mechanisch im Gehäuse gehalten werden. Zwischen Gehäuse und Kontakteinsatz muss eine Dichtung vorgesehen werden.

Die Vorderseite der Einsätze muss so beschaffen sein, dass bei Kupplung der Steckverbinder die Dichtheit sichergestellt ist. Die Stirnflächendichtung des Einsatzes mit Stiftkontakten muss mit dem harten Einsatz fest verbunden sein.

Die Einzelleiterabdichtung muss alle in EN 3645-002 angegebenen Leitungsdurchmesser abdecken und darf sich nicht entfernen lassen.

Das mechanische Kontakthaltesystem muss in den harten Einsatz integriert sein.

Die Konstruktion von nicht hermetischen Steckverbindern muss die Installation einzelner Kontakte erlauben, ohne dass der Kontakteinsatz oder die Einzelleiterabdichtung entfernt wird. Der Ein- und Ausbau der Kontakte muss von der Rückseite mit den in den Produktnormen für Kontakte festgelegten Werkzeugen erfolgen.

Die Positionskennzeichnung der Kontakte muss dauerhaft sein und an der Stirnseite des Kontakteinsatzes oder der Stirnflächendichtung sowie auf der Rückseite der Einzelleiterabdichtung, wie in 6.6 angegeben, durch Kontrastfarben erfolgen.

Auf Dichtungsflächen darf die Kennzeichnung weder erhaben noch vertieft sein.

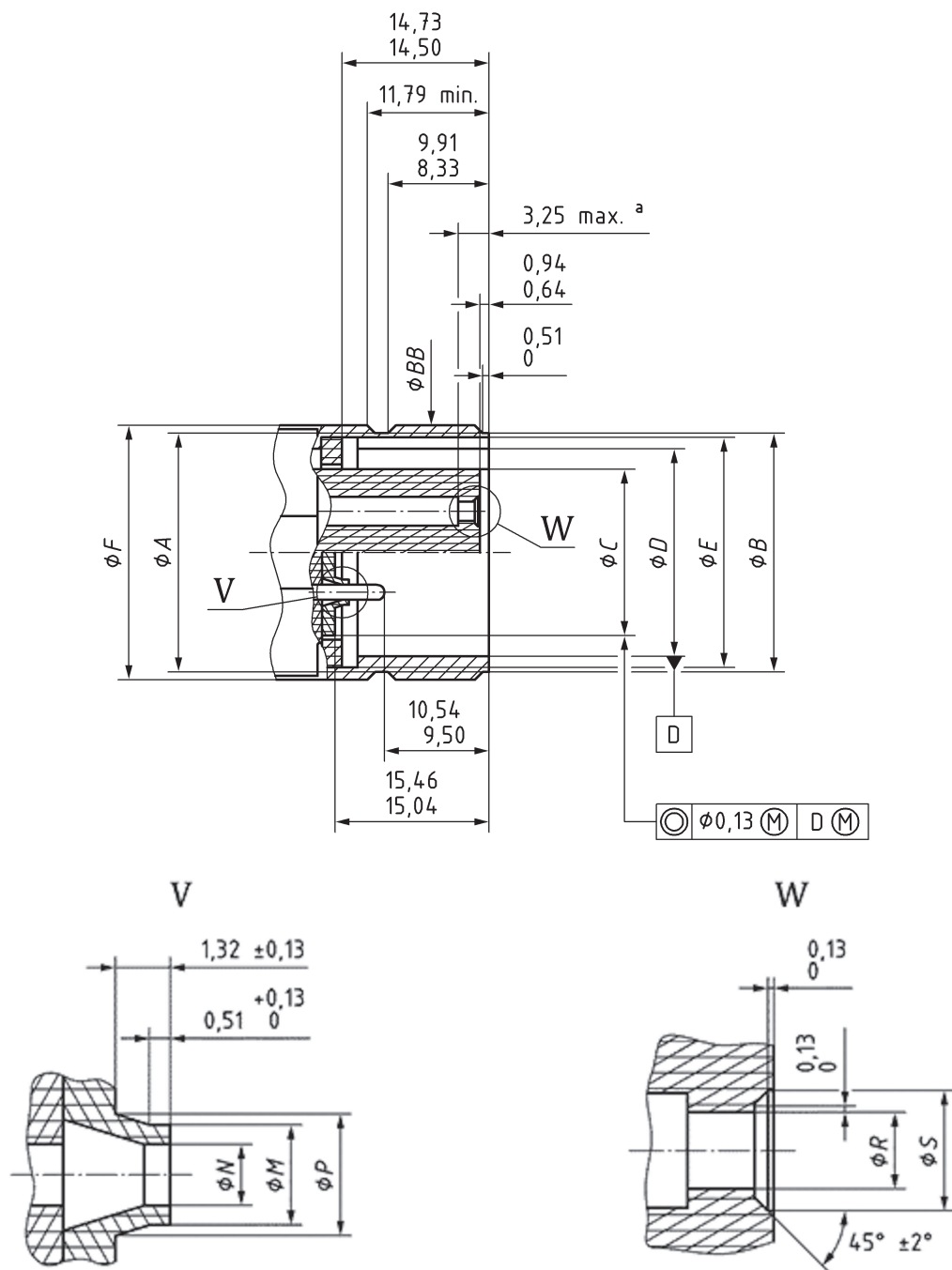
6 Konstruktionszeichnungen und Massen

6.1 Allgemeines

Allgemeine Maße und Massen der festen und freien Steckverbinder und der Schutzkappen sind in den Produktnormen angegeben.

6.2 Kupplungsmaße des festen Steckverbinders

Die Kupplungsmaße der festen Steckverbinder sind in Bild 1 und den Detailansichten V und W sowie Tabelle 3 und Tabelle 4 angegeben.



Legende

- ^a Der Abstand zwischen der Stirnfläche des Gehäuses und dem Punkt, an dem das Prüfende einer Prüflöhre mit einem Durchmesser, der dem Nenndurchmesser eines Stiftkontakts entspricht, den elastischen Teil des Buchsenkontakts berührt.

Bild 1 — Fester Steckverbinder — Kupplungsmaße

Tabelle 3 — Fester Steckverbinder — Maße (1 von 2)

Gehäuse- größe	ø A max.	ø B	ø C +0,13 −0,25	ø D (mit Ausnahme der Klassen J und M)	ø D (nur Klassen J und M)	ø E (mit Ausnahme der Klassen J und M)	ø E (nur Klassen J und M)	ø F max.
09	14,55	14,42 14,14	7,24	11,36 11,20	11,43 11,20	12,63 12,34	12,70 12,34	15,88
11	17,73	17,60 17,32	10,49	14,61 14,45	14,68 14,45	15,88 15,60	15,95 15,60	19,05
13	20,90	20,77 20,49	13,39	17,45 17,30	17,52 17,30	19,66 19,38	19,73 19,38	22,23
15	24,08	23,95 23,67	16,56	20,63 20,44	20,70 20,44	22,84 22,56	22,91 22,56	25,40
17	28,52	28,30 27,97	19,74	23,80 23,64	23,87 23,64	26,01 25,73	26,08 25,73	30,16
19	30,12	29,89 29,56	22,00	26,47 26,31	26,54 26,31	28,63 28,40	28,70 28,40	31,75
21	33,30	33,07 32,74	25,17	29,64 29,49	29,71 29,49	31,85 31,57	31,92 31,57	34,73
23	36,47	36,24 35,91	28,35	32,82 32,66	32,89 32,66	35,03 34,75	35,10 34,75	38,10
25	39,65	39,42 39,09	31,52	35,99 35,84	35,06 35,84	38,20 37,92	38,27 37,92	41,28

Tabelle 3 — Fester Steckverbinder — Maße (2 von 2)

Kontaktgröße	ø M	ø N max.	ø P	ø R	ø S
22	1,35 1,27	0,71	1,88 1,75	0,97 0,89	1,70 1,60
20	1,91 1,83	0,97	2,44 2,31	1,32 1,24	2,26 2,16
16	2,49 2,41	1,52	3,02 2,90	1,88 1,80	2,84 2,74
12	3,30 3,23	2,34	3,84 3,71	2,69 2,62	3,66 3,56
10	4,09 4,01	3,12	4,62 4,50	3,48 3,40	4,45 4,34
8	6,50 6,38	5,49	7,06 6,93	5,84 5,77	6,81 6,71

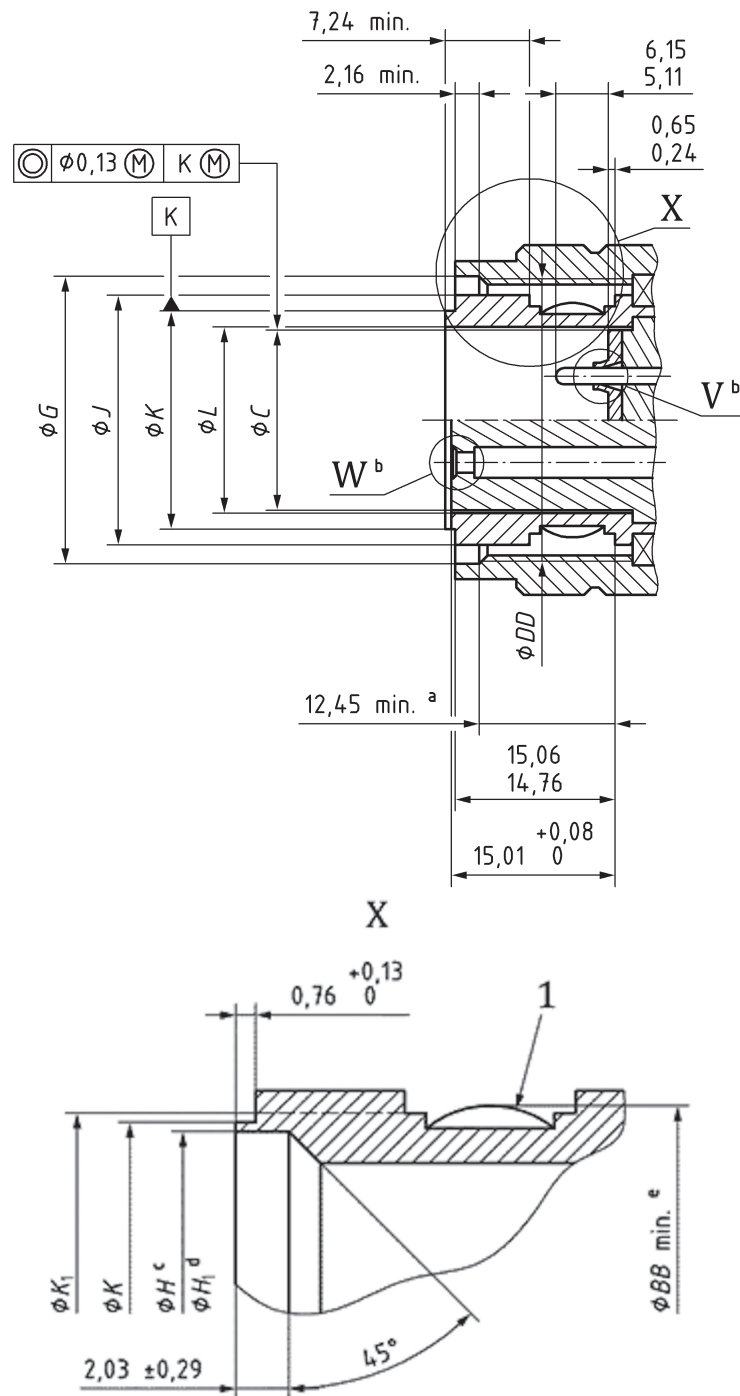
Tabelle 4 — Fester Steckverbinder — Gewinde

BB — Gewinde										
Gehäuse- größe	Bezeichnung ^a Gewinde Klasse 2A			Siehe Anmer- kung ^b	Außengewinde Klasse 2A					
	Gewinde- größe	Sichtbare Steigung	Tatsäch- liche Steigung		Außen- durchmesser		Durchmesser an der Seite		Durchmesser am Gewindeende	
					max.	min.	max.	min.	max.	min.
09	0,625 0	0,100	0,300	0,038 1	15,83	15,63	15,17	14,97	14,41	14,05
11	0,750 0				19,01	18,80	18,35	18,14	17,58	17,23
13	0,875 0				22,18	21,98	21,52	21,32	20,76	20,41
15	1,000 0				25,36	25,15	24,70	24,49	23,94	23,58
17	1,187 5				30,11	29,80	29,24	28,99	28,28	27,82
19	1,250 0			0,050 8	31,69	31,39	30,83	30,58	29,87	29,41
21	1,375 0				34,87	34,56	34,01	33,75	33,05	32,59
23	1,500 0				38,04	37,74	37,18	36,93	36,22	35,76
25	1,625 0				41,22	40,91	40,36	40,10	39,40	38,94
^a Nach MIL-STD-1373.										
^b Prüflöhre für geschützte Gewinde: Es ist zulässig, den oberen Grenzwert für die Prüflöhrendurchmesser um den in dieser Spalte angegebenen Wert zu erhöhen.										

6.3 Kupplungsmaße des freien Steckverbinders

Die Kupplungsmaße der freien Steckverbinder sind in Bild 2 und in Detail X, den Detailansichten V und W von Bild 1 sowie in Tabelle 5 und Tabelle 6 angegeben.

Maße und Grenzabmaße in Millimeter



Legende

1 Massefederfinger

- ^a Der Abstand zwischen der Gehäuseschulter und dem Punkt, an dem das Prüfende einer Prüflehre mit einem Durchmesser, der dem Nenndurchmesser eines Stiftkontakts entspricht, den elastischen Teil des Buchsenkontakts berührt.
- ^b V und W: siehe Bild 1.
- ^c metallisch
- ^d Verbundwerkstoff
- ^e über dem Band

Bild 2 — Freier Steckverbinder — Kupplungsmaße

Tabelle 5 — Freier Steckverbinder — Maße

Gehäuse- größe	$\varnothing BB$	$\varnothing C$	$\varnothing G$	$\varnothing H$ metallisch	$\varnothing H_1$ Verbund- werkstoff	$\varnothing J$ oberhalb Führungs- nasen	$\varnothing K$ vor Führungs- nasen metallisch und Verbund- werkstoff	$\varnothing K_1$ zwischen Führungs- nasen (mit Ausnahme der Klassen J und M)	$\varnothing K_1$ zwischen Führungs- nasen (nur Klassen J und M)	$\varnothing L$ min.
	min.	+0,13 −0,25	+0,25 −0,03	min./max.	min.		min.			
09	11,48	7,24	16,51	9,96 9,55	8,51	12,27 11,99	10,59	11,13 10,97	11,13 10,85	7,92
11	14,73	10,49	19,69	13,19 12,61	11,74	15,52 15,24	13,84	14,38 14,22	14,38 14,10	10,92
13	17,58	13,39	22,86	16,08 15,45	14,63	19,31 19,02	16,68	17,22 17,07	17,22 16,95	13,81
15	20,75	16,56	26,04	19,26 18,63	17,81	22,48 22,20	19,86	20,40 20,24	20,40 20,12	16,99
17	23,92	19,74	30,89	22,43 21,80	20,98	25,66 25,37	23,03	23,57 23,42	23,57 23,30	20,16
19	26,59	22,00	32,49	24,82 24,47	23,57	28,32 28,04	25,70	26,24 26,09	26,24 25,97	22,42
21	29,77	25,17	35,66	27,99 27,64	26,74	31,50 31,22	28,87	29,42 29,26	29,42 29,14	25,60
23	32,94	28,35	38,84	31,17 30,82	29,92	34,67 34,39	32,05	32,59 32,44	32,59 32,32	28,77
25	36,12	31,52	42,01	34,34 33,99	33,09	37,85 37,57	35,22	35,77 35,61	35,77 35,49	31,92

ANMERKUNG Durchmesser „ K_1 “ (Durchmesser zwischen Führungsnasen) ist für freie Steckverbinder aus Metall und Verbundwerkstoff, Durchmesser „ K “ (K min. — Durchmesser vor den Führungsnasen) ist für freie Steckverbinder aus Metall und Verbundwerkstoff, Durchmesser „ H “ ist für freie Steckverbinder aus Metall und Durchmesser „ H_1 “ (H_1 min.) ist für freie Steckverbinder aus Verbundwerkstoff.

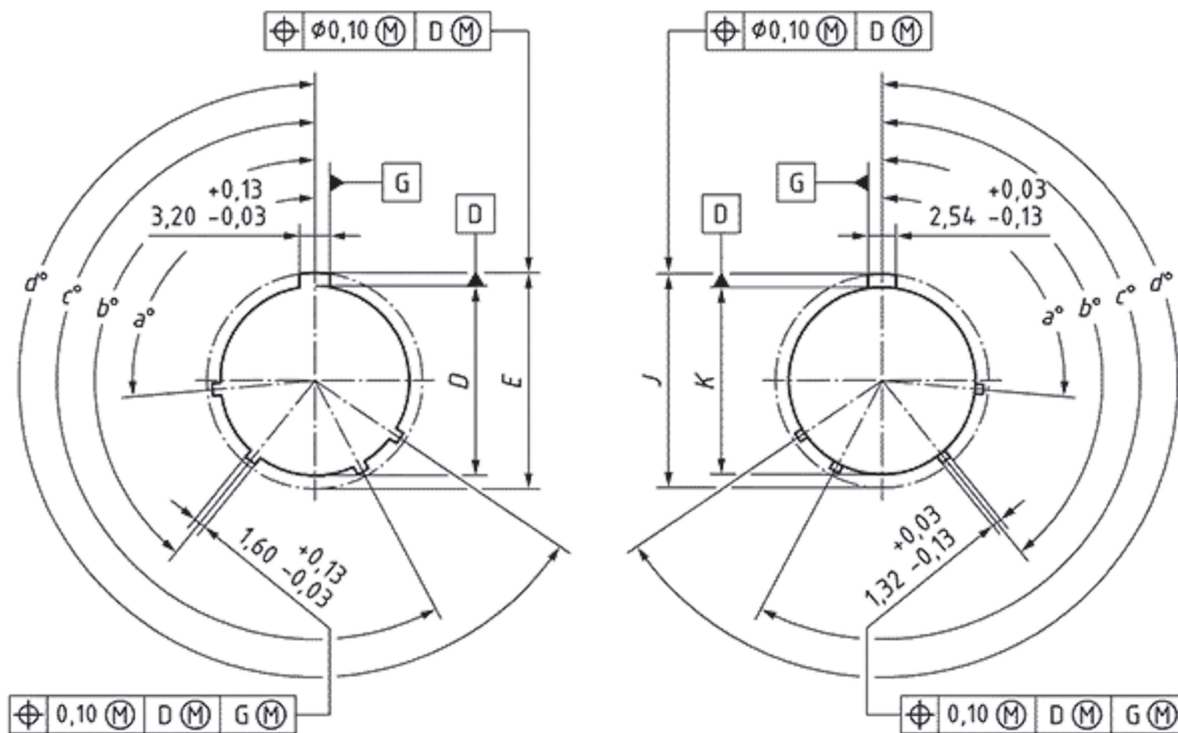
Tabelle 6 — Freier Steckverbinder — Gewinde

ø DD – Gewinde									
Gehäuse- größe	Bezeichnung ^a			Innengewinde					
	Gewinde Klasse 2B			Klasse 2B					
	Gewinde- größe	Sichtbare Steigung	Tatsäch- liche Steigung	Innendurchmesser		Durchmesser an der Seite		Durchmesser am Gewindeende	
	inch			max.	min.	max.	min.	max.	min.
09	0,625 0	0,100	0,300	14,96	14,71	15,46	15,21	16,38	15,97
11	0,750 0			18,14	17,88	18,64	18,38	19,55	19,15
13	0,875 0			21,31	21,06	21,81	21,56	22,73	22,32
15	1,000 0			24,49	24,23	24,99	24,73	25,90	25,50
17	1,187 5			28,94	28,63	29,60	29,29	30,77	30,26
19	1,250 0			30,53	30,22	31,19	30,88	32,35	31,85
21	1,375 0			33,70	33,40	34,36	34,06	35,53	35,02
23	1,500 0			36,88	36,57	37,54	37,23	38,70	38,20
25	1,625 0			40,05	39,75	40,71	40,41	41,88	41,37
^a Nach MIL-STD-1373.									

6.4 Unverwechselbarkeit der festen und freien Steckverbinder

Siehe Bild 3 und Tabelle 7.

Maße und Grenzabmaße in Millimeter



Fester Steckverbinder

Freier Steckverbinder

Bild 3 — Unverwechselbarkeit der festen und freien Steckverbinder

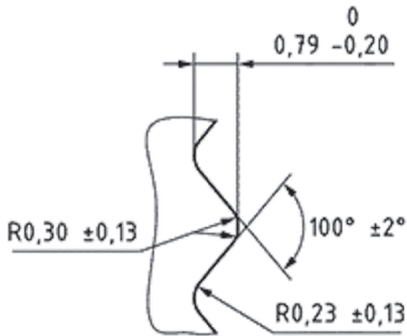
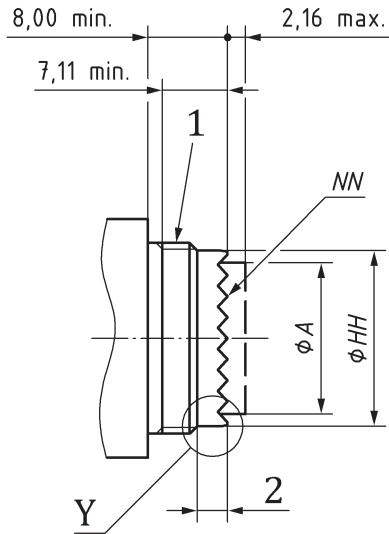
Tabelle 7 — Position der Führungsnasen und Führungsnuten für feste und freie Steckverbinder

Gehäusegröße	Unverwechselbarkeit/ Winkelstellung-Index	Werte in Grad			
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
09	N	105	140	215	265
	A	102	132	248	320
	B	80	118	230	312
	C	35	140	205	275
	D	64	155	234	304
	E	91	131	197	240
11 13 15	N	95	141	208	236
	A	113	156	182	292
	B	90	145	195	252
	C	53	156	220	255
	D	119	146	176	298
	E	51	141	184	242
17 19 21 23 25	N	80	142	196	293
	A	135	170	200	310
	B	49	169	200	244
	C	66	140	200	257
	D	62	145	180	280
	E	79	153	197	272

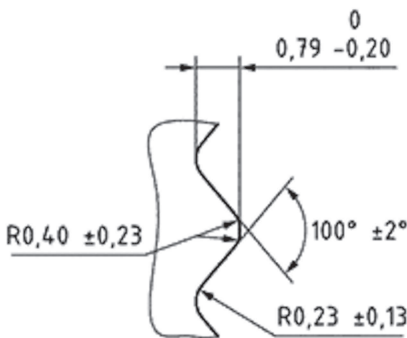
6.5 Maße der Rückseite der Steckverbinder

6.5.1 Anschlussmaße für Endgehäuse

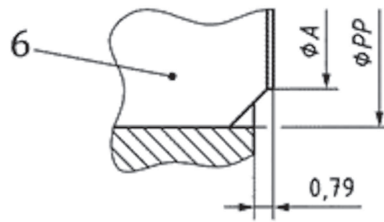
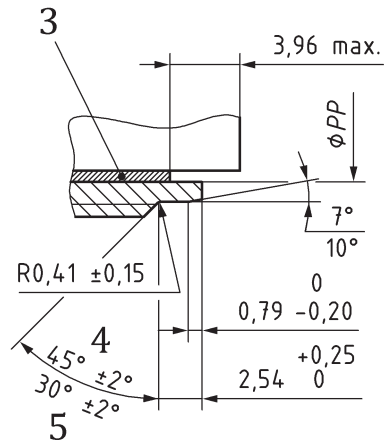
Die rückseitigen Maße von festen und freien Steckverbindern mit Gewinden zum Anschluss von Endgehäusen sind in Bild 4 und Tabelle 8 dargestellt.



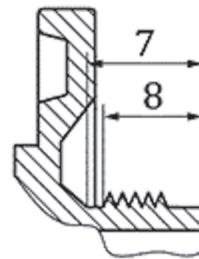
Für metallisches Gehäuse



Für Gehäuse aus Verbundwerkstoff
Vergrößerte Ansicht eines Zahns bezüglich der Höhe
des Zahns am Maximaldurchmesser HH
(Bezugspunkt)



Optionale Konstruktion für feste Steckverbinder mit Mutternbefestigung Klassen J und M



Y Optionale Form

Legende

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--|
| 1 | Gewinde VV | 5 | Werte für Gehäuse aus Verbundwerkstoff |
| 2 | Oberfläche der Dichtung R_a 1,6 µm | 6 | Isolierkörper |
| 3 | Dichtmasse | 7 | min. 7,11 Spiel bis Gewindekerndurchmesser |
| 4 | Werte für metallisches Gehäuse | 8 | min. 6,15 Vollgewinde |

Bild 4 — Maße der Rückseite der Steckverbinder

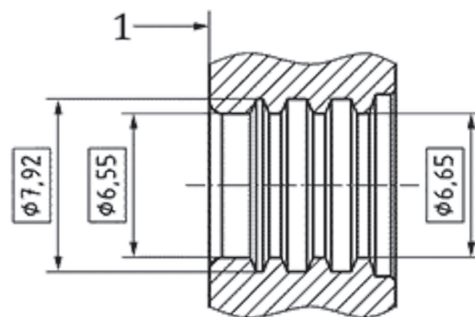
Tabelle 8 — Maße der Rückseite der Steckverbinder

Gehäusegröße	$\varnothing A$ max.	$\varnothing HH$ 0 −0,15	NN Anzahl der Zähne	$\varnothing PP$ max.	VV Gewindeklasse 6 g
09	7,59	10,57	12	8,80	M12 × 1
11	10,85	13,56	16	12,07	M15 × 1
13	13,74	16,58	20	14,96	M18 × 1
15	16,92	20,57	24	18,14	M22 × 1
17	20,09	23,57	28	21,31	M25 × 1
19	22,78	26,57	32	24,00	M28 × 1
21	25,96	29,57	36	27,18	M31 × 1
23	29,13	32,56	40	30,35	M34 × 1
25	32,31	35,56	44	33,53	M37 × 1

Die Achse eines Zahns muss sich in der Mittelebene der Hauptführungsnase oder -nut befinden.

Ausrichtungstoleranz der Achse $\pm 1^\circ$.

6.5.2 Kontaktkammer Größe 8 — rückseitige Maße

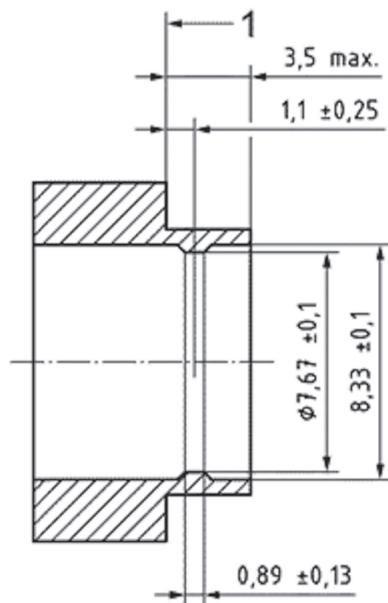


Legende

1 Rückseite des Isolierkörpers

ANMERKUNG Anwendbar auf Kontaktanordnungen 25N20.

Bild 5 — Ausführung als Schrumpfformteil



Legende

1 Rückseite des Isolierkörpers

ANMERKUNG Anwendbar auf Kontaktanordnungen 11-01; 17-02; 17-22; 17-75; 19-12; 19-17; 19-31; 21-20; 21-48; 21-75; 23-05; 23-06; 25-07; 25-08; 25-17; 25(Q/L)20; 25-46

Bild 6 — Ausführung als Aufsteckformteil

Siehe MIL-DTL-38999/62 hinsichtlich des anzuwendenden Verschluss-Stopfens.

6.6 Kontaktanordnungen

Die Kontaktanordnungen in den Kontakteinsätzen sind in Bild 8 bis Bild 76 festgelegt, in denen die Stirnflächenseite der Stiftkontakteinsätze gezeigt wird.

Folgende Toleranzen gelten für in die Gehäuse eingesetzte Kontakteinsätze:

— Mitte des Eingangsdurchmessers der einzelnen Buchsenkontakteinsätze (Durchmesser R , Bild 1):

$\oplus$	$\varnothing 0,38 \text{ (M)}$	$D - 0,05 \text{ (M)}$	$G - 0,15 \text{ (M)}$
----------	--------------------------------	------------------------	------------------------

— Mitte des Endes der einzelnen Stiftkontakte:

$\oplus$	$\varnothing 0,61 \text{ (M)}$	$D - 0,05 \text{ (M)}$	$G - 0,15 \text{ (M)}$
----------	--------------------------------	------------------------	------------------------

D und G sind in Bild 3 angegeben.

Kontaktanordnungen mit am Gehäuse geerdeten koaxialen, triaxialen oder quadraxialen Kontakten werden durch den Buchstaben G oder Q gekennzeichnet.

Kontaktanordnungen mit quadraxialen Kontakten werden durch den Buchstaben Q gekennzeichnet, wenn diese Kontakte mit dem Gehäuse geerdet sind und mit dem Buchstaben L , wenn sie nicht geerdet sind.

Kontaktanordnungen mit Kontakteinsätzen für Leistungskontakte werden durch den Buchstaben R gekennzeichnet.

Kontaktanordnungen mit speziellen Kontakteinsätzen für Kraftstoffbeständigkeit werden durch den Buchstaben K gekennzeichnet.

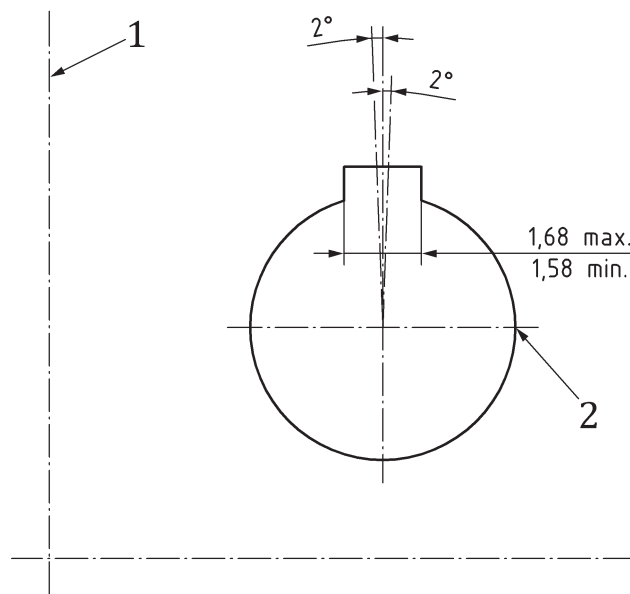
Kontaktanordnungen mit am Gehäuse geerdeten koaxialen, triaxialen oder quadraxialen Kontakten für Kraftstoffbeständigkeit werden durch den Buchstaben H gekennzeichnet.

Für die Legende der Symbole der Kontakte siehe EN 3155-001:2016, Tabelle A.1.

Kontaktkammer Größe 8 für QUADRAX-Kontakte

Bei allen Kontaktkammern mit QUADRAX-Kontakten muss die Führungsnut der Kontakteinsatzkammer wie die Hauptführungsnase des Steckverbinders angeordnet und ausgerichtet sein. Siehe Bild 7.

Folgende Grenzabmaße sind zulässig:

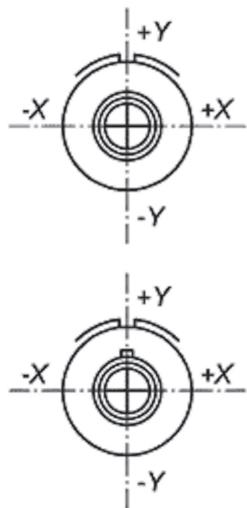


Legende

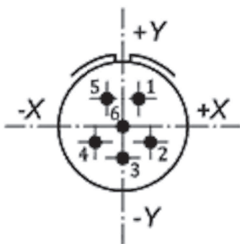
- 1 Achse der Hauptführungsnase des Steckverbinders
- 2 Kontakteinsatzkammer

Bild 7 — QUADRAX-Kontakte

09G01 und 09Q01
Klasse N/A
1 triaxialer Kontakt, Größe 8
1 QUADRAX-Kontakt, Größe 8



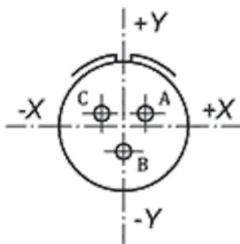
09N35
Klasse M
6 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm
1	+1,14	+1,98
2	+1,98	-1,14
3	0	-2,29
4	-1,98	-1,14
5	-1,14	+1,98
6	0	0

Bild 9

09N98
Klasse I
3 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,65	+0,97
B	0	-1,91
C	-1,65	+0,97

Bild 10

ANMERKUNG Die Kontaktanordnung ist mit keinem Kontakteinsatz versehen.

Bild 8

11N01
Klasse N
1 triaxialer Kontakt, Größe 8
11Q01 oder 11L01
Klasse N
1 QUADRAX-Kontakt, Größe 8

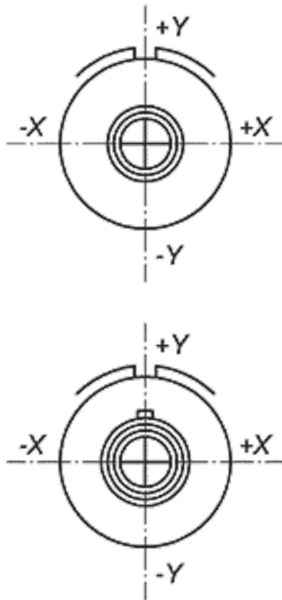


Bild 11

11N02 und 11G02
Klasse I
2 Kontakte, Größe 16

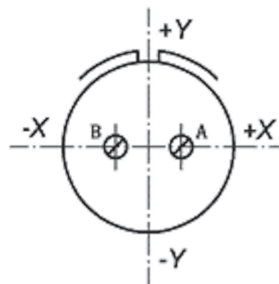


Bild 12

11N05
Klasse I
5 Kontakte, Größe 20

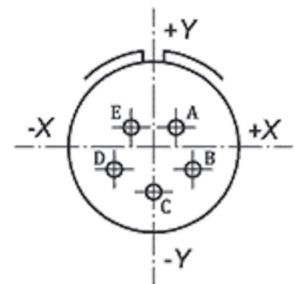


Bild 13

Kontakt	X mm	Y mm
A	+2,41	0
B	-2,41	0

Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,65	+1,42
B	+2,87	-1,65
C	0	-3,30
D	-2,87	-1,65
E	-1,65	+1,42

11N12
Klasse II
1 Kontakt, Größe 12

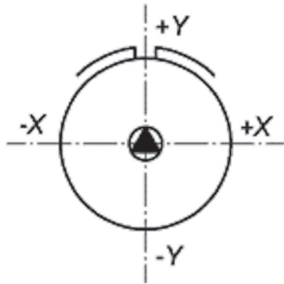
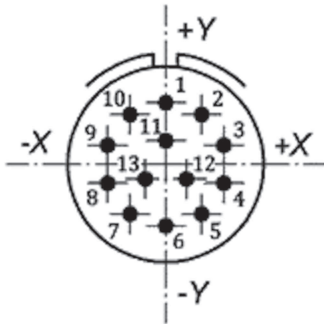
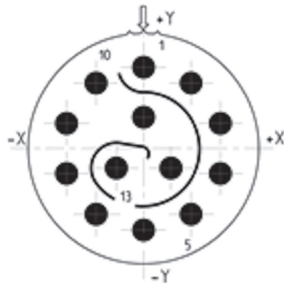


Bild 14

11N35
Klasse M
13 Kontakte, Größe 22



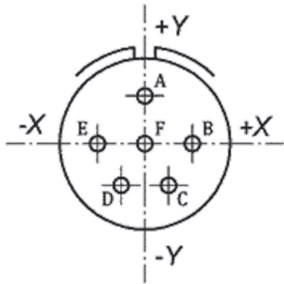
Alternative Kennzeichnung:



Kontakt	X mm	Y mm
1	0	+3,71
2	+2,16	+3,00
3	+3,51	+1,14
4	+3,51	-1,14
5	+2,16	-3,00
6	0	-3,71
7	-2,16	-3,00
8	-3,51	-1,14
9	-3,51	+1,14
10	-2,16	+3,00
11	0	+1,42
12	+1,24	-0,89
13	-1,24	-0,89

Bild 15

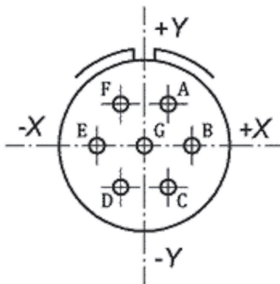
11N98
Klasse I
6 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+3,30
B	+3,30	0
C	+1,65	-2,87
D	-1,65	-2,87
E	-3,30	0
F	0	0

Bild 16

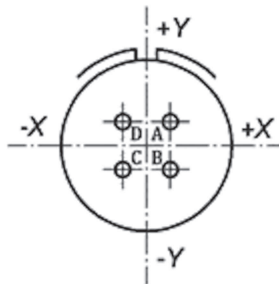
11N99
Klasse I
7 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,65	+2,87
B	+3,30	0
C	+1,65	-2,87
D	-1,65	-2,87
E	-3,30	0
F	-1,65	+2,87
G	0	0

Bild 17

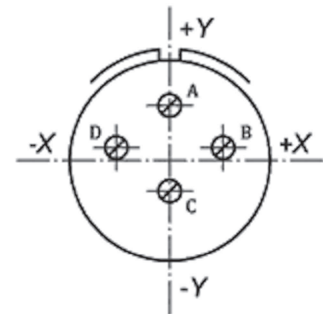
11N04
Klasse I
4 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,65	+1,65
B	+1,65	-1,65
C	-1,65	-1,65
D	-1,65	+1,65

Bild 18

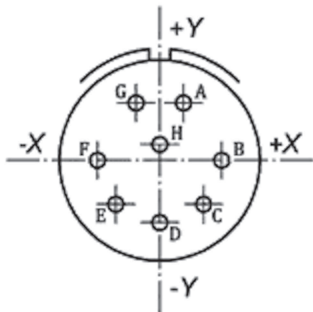
13N04 und 13G04
Klasse I
4 Kontakte, Größe 16



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+3,81
B	+3,71	+0,89
C	0	-2,11
D	-3,71	+0,89

Bild 19

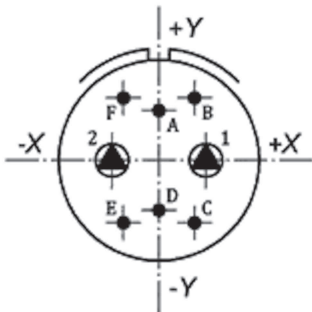
13N08
Klasse I
8 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,65	+3,99
B	+4,32	0
C	+3,05	-3,05
D	0	-4,32
E	-3,05	-3,05
F	-4,32	0
G	-1,65	+3,99
H	0	+1,12

Bild 20

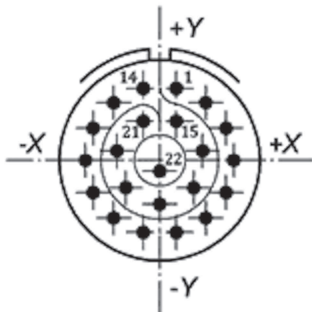
13N26
Klasse M
2 Kontakte, Größe 12
6 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+3,47
B	+2,47	+4,34
C	+2,47	-4,34
D	0	-3,47
E	-2,47	-4,34
F	-2,47	+4,34
1	+3,25	0
2	-3,25	0

Bild 21

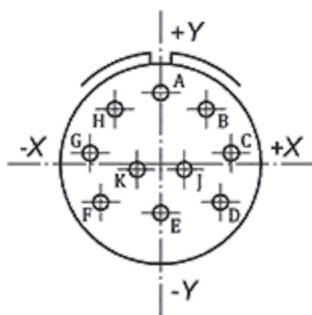
13N35
Klasse M
22 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm
1	+1,14	+5,00
2	+3,20	+4,01
3	+4,62	+2,24
4	+5,16	0
5	+4,62	-2,24
6	+3,20	-4,01
7	+1,14	-5,00
8	-1,14	-5,00
9	-3,20	-4,01
10	-4,62	-2,24
11	-5,16	0
12	-4,62	+2,24
13	-3,20	+4,01
14	-1,14	+5,00
15	+1,14	+2,72
16	+2,97	+0,66
17	+2,36	-1,91
18	0	-3,05
19	-2,36	-1,91
20	-2,97	+0,66
21	-1,14	+2,72
22	0	-0,76

Bild 22

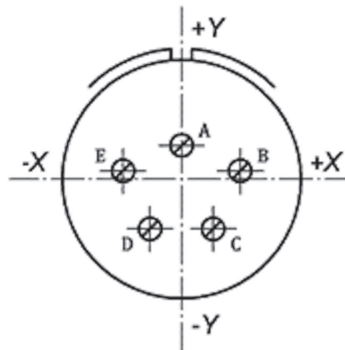
13N98
Klasse I
10 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+4,95
B	+3,18	+3,81
C	+4,90	+0,76
D	+4,17	-2,67
E	0	-3,43
F	-4,17	-2,67
G	-4,90	+0,76
H	-3,18	+3,81
J	+1,65	-0,38
K	-1,65	-0,38

Bild 23

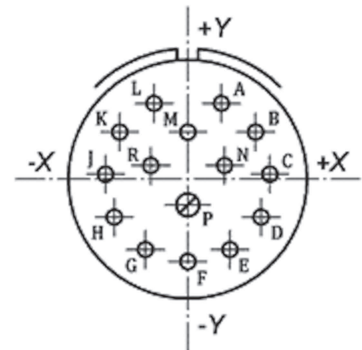
15N05 und 15G05
Klasse II
5 Kontakte, Größe 16



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+2,54
B	+4,42	+0,61
C	+2,39	-3,76
D	-2,39	-3,76
E	-4,42	+0,61

Bild 24

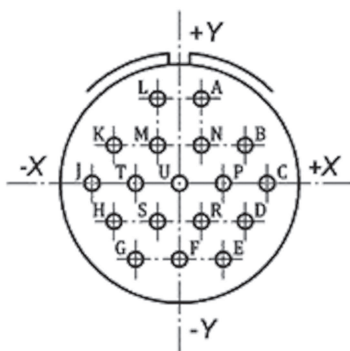
15N15
Klasse I
14 Kontakte, Größe 20
1 Kontakt, Größe 16



Kontakt	X mm	Y mm
A	+2,54	+5,72
B	+5,13	+3,56
C	+6,20	+0,36
D	+5,54	-2,87
E	+3,20	-5,31
F	0	-6,22
G	-3,20	-5,31
H	-5,54	-2,87
J	-6,20	+0,36
K	-5,13	+3,56
L	-2,54	+5,72
M	0	+3,56
N	+2,79	+1,02
P	0	-1,96
R	-2,79	+1,02

Bild 25

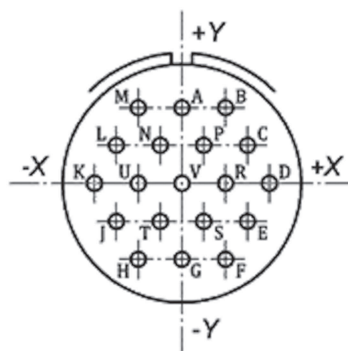
15N18
Klasse I
18 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,65	+6,40
B	+4,95	+2,87
C	+6,60	0
D	+4,95	-2,87
E	+3,30	-5,72
F	0	-5,72
G	-3,30	-5,72
H	-4,95	-2,87
J	-6,60	0
K	-4,95	+2,87
L	-1,65	+6,40
M	-1,65	+2,87
N	+1,65	+2,87
P	+3,30	0
R	+1,65	-2,87
S	-1,65	-2,87
T	-3,30	0
U	0	0

Bild 26

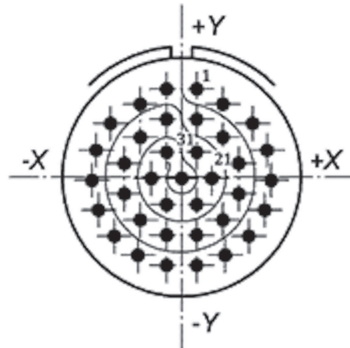
15N19
Klasse I
19 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+5,72
B	+3,30	+5,72
C	+4,95	+2,87
D	+6,60	0
E	+4,95	-2,87
F	+3,30	-5,72
G	0	-5,72
H	-3,30	-5,72
J	-4,95	-2,87
K	-6,60	0
L	-4,95	+2,87
M	-3,30	+5,72
N	-1,65	+2,87
P	+1,65	+2,87
R	+3,30	0
S	+1,65	-2,87
T	-1,65	-2,87
U	-3,30	0
V	0	0

Bild 27

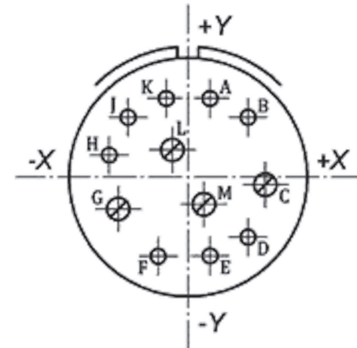
15N35
Klasse M
37 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
1	+1,14	+6,65	20	+3,12	+3,02
2	+3,12	+5,51	21	+4,32	+1,02
3	+5,36	+4,06	22	+4,32	-1,27
4	+6,45	+2,03	23	+3,12	-3,23
5	+6,76	-0,25	24	+1,14	-4,37
6	+6,27	-2,49	25	-1,14	-4,37
7	+5,08	-4,45	26	-3,12	-3,23
8	+3,30	-5,89	27	-4,32	-1,27
9	+1,14	-6,65	28	-4,32	+1,02
10	-1,14	-6,65	29	-3,12	+3,02
11	-3,30	-5,89	30	-1,14	+4,37
12	-5,08	-4,45	31	+1,14	+1,88
13	-6,27	-2,49	32	+2,29	-0,10
14	-6,76	-0,25	33	+1,14	-2,08
15	-6,45	+2,03	34	-1,14	-2,08
16	-5,36	+4,06	35	-2,29	-0,10
17	-3,12	+5,51	36	-1,14	+1,88
18	-1,14	+6,65	37	0	-0,10
19	+1,14	+4,37			

Bild 28

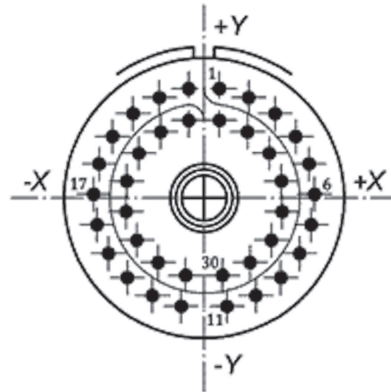
15N97
Klasse I
8 Kontakte, Größe 20
4 Kontakte, Größe 16



Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,65	+5,94
B	+4,52	+4,52
C	+5,84	-0,58
D	+4,52	-4,52
E	+1,65	-5,94
F	-2,26	-5,97
G	-5,26	-2,41
H	-5,94	+1,65
J	-4,52	+4,52
K	-1,65	+5,94
L	-1,19	+2,06
M	+1,19	-2,06

Bild 29

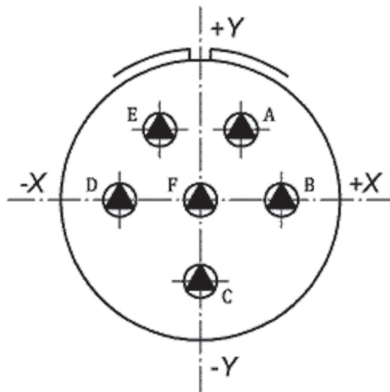
17N02
Klasse N
1 triaxialer Kontakt, Größe 8
38 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
1	+1,17	+8,26	11	+1,73	−8,15	21	−3,38	+7,59	31	−1,40	−5,82
2	+3,38	+7,59	12	−1,73	−8,15	22	−1,17	+8,26	32	−3,48	−4,85
3	+5,36	+6,38	13	−3,91	−7,34	23	+1,17	+5,87	33	−5,08	−3,18
4	+6,91	+4,65	14	−5,79	−5,99	24	+3,28	+5,00	34	−5,89	−1,02
5	+7,92	+2,57	15	−7,21	−4,17	25	+4,93	+3,38	35	−5,84	+1,27
6	+8,33	+0,28	16	−8,08	−2,01	26	+5,84	+1,27	36	−4,93	+3,38
7	+8,08	−2,01	17	−8,33	+0,28	27	+5,89	−1,02	37	−3,28	+5,00
8	+7,21	−4,17	18	−7,92	+2,57	28	+5,08	−3,18	38	−1,17	+5,87
9	+5,79	−5,99	19	−6,91	+4,65	29	+3,48	−4,85	39	0	0
10	+3,91	−7,34	20	−5,36	+6,38	30	+1,40	−5,82			

Bild 30

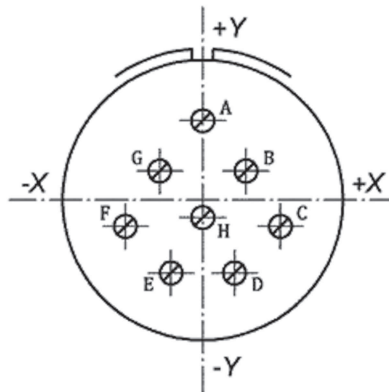
17N06 und 17G06
Klasse I
6 Kontakte, Größe 12



Kontakt	X mm	Y mm
A	+3,07	+5,31
B	+6,12	0
C	0	-6,12
D	-6,12	0
E	-3,07	+5,31
F	0	0

Bild 31

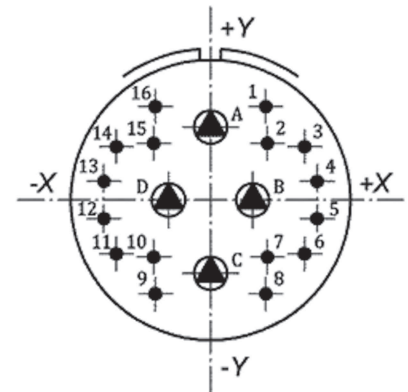
17N08 und 17G08
Klasse II
8 Kontakte, Größe 16



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+5,99
B	+3,25	+2,18
C	+5,84	-1,98
D	+2,39	-5,49
E	-2,39	-5,49
F	-5,84	-1,98
G	-3,25	+2,18
H	0	-1,32

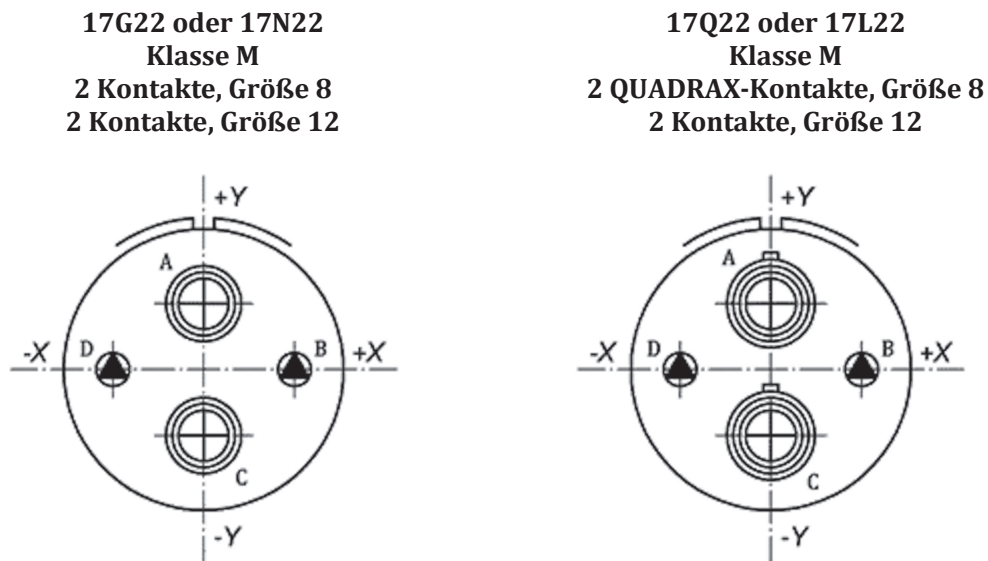
Bild 32

17N20
Klasse M
4 Kontakte, Größe 12
16 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+5,51
B	+3,18	0
C	0	-5,51
D	-3,18	0
1	+4,17	+7,06
2	+4,29	+4,29
3	+7,11	+4,04
4	+8,05	+1,40
5	+8,05	-1,40
6	+7,11	-4,04
7	+4,29	-4,29
8	+4,17	-7,06
9	-4,17	-7,06
10	-4,29	-4,29
11	-7,11	-4,04
12	-8,05	-1,40
13	-8,05	+1,40
14	-7,11	+4,04
15	-4,29	+4,29
16	-4,17	+7,06

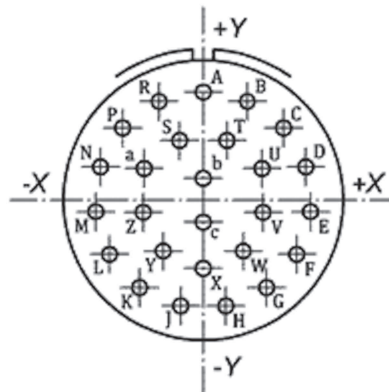
Bild 33



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+4,57
B	+6,32	0
C	0	-4,57
D	-6,32	0

Bild 34

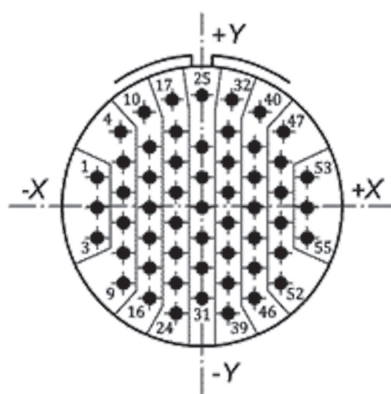
17N26
Klasse I
26 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+8,15	K	-4,80	-6,60	V	+4,52	-0,91
B	+3,33	+7,44	L	-7,06	-4,09	W	+3,02	-3,84
C	+6,07	+5,44	M	-8,10	-0,86	X	0	-5,16
D	+7,75	+2,51	N	-7,75	+2,51	Y	-3,02	-3,84
E	+8,10	-0,86	P	-6,07	+5,44	Z	-4,52	-0,91
F	+7,06	-4,09	R	-3,33	+7,44	a	-4,45	+2,39
G	+4,80	-6,60	S	-1,78	+4,50	b	0	+1,65
H	+1,70	-7,98	T	+1,78	+4,50	c	0	-1,65
J	-1,70	-7,98	U	+4,45	+2,39			

Bild 35

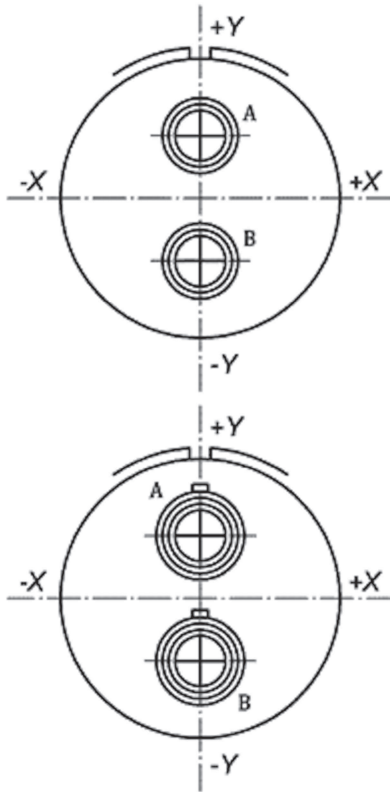
17N35
Klasse M
55 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
1	-7,92	+2,18	20	-1,98	+1,04	39	+1,98	-8,10
2	-7,92	-0,10	21	-1,98	-1,24	40	+4,37	+7,09
3	-7,92	-2,39	22	-1,98	-3,53	41	+3,96	+4,47
4	-6,15	+5,61	23	-1,98	-5,82	42	+3,96	+2,18
5	-5,94	+3,33	24	-1,98	-8,10	43	+3,96	-0,10
6	-5,94	+1,04	25	0	+8,36	44	+3,96	-2,39
7	-5,94	-1,24	26	0	+4,47	45	+3,96	-4,67
8	-5,94	-3,53	27	0	+2,18	46	+3,96	-6,96
9	-5,94	-5,82	28	0	-0,10	47	+6,15	+5,61
10	-4,37	+7,09	29	0	-2,39	48	+5,94	+3,33
11	-3,96	+4,47	30	0	-4,67	49	+5,94	+1,04
12	-3,96	+2,18	31	0	-6,96	50	+5,94	-1,24
13	-3,96	-0,10	32	+2,26	+8,03	51	+5,94	-3,53
14	-3,96	-2,39	33	+1,98	+5,61	52	+5,94	-5,82
15	-3,96	-4,67	34	+1,98	+3,33	53	+7,92	+2,18
16	-3,96	-6,96	35	+1,98	+1,04	54	+7,92	-0,10
17	-2,26	+8,03	36	+1,98	-1,24	55	+7,92	-2,39
18	-1,98	+5,61	37	+1,98	-3,53			
19	-1,98	+3,33	38	+1,98	-5,82			

Bild 36

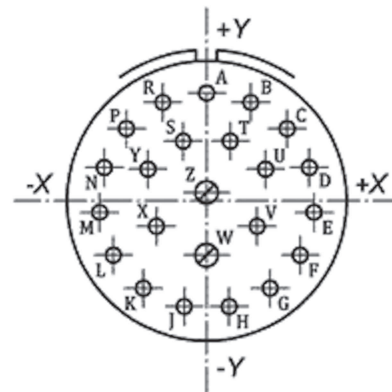
17N75 oder 17G75
Klasse M
2 triaxiale Kontakte, Größe 8
17Q75 oder 17L75
Klasse M
2 QUADRAX-Kontakte, Größe 8



Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+4,75
B	0	-4,75

Bild 37

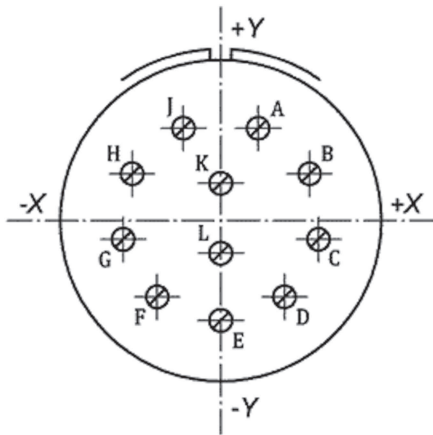
17N99
Klasse I
2 Kontakte, Größe 16
21 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
A	0	+8,15	N	-7,75	+2,51
B	+3,33	+7,44	P	-6,07	+5,44
C	+6,07	+5,44	R	-3,33	+7,44
D	+7,75	+2,51	S	-1,78	+4,50
E	+8,10	-0,86	T	+1,78	+4,50
F	+7,06	-4,09	U	+4,45	+2,39
G	+4,80	-6,60	V	+3,81	-1,91
H	+1,70	-7,98	W	0	-4,09
J	-1,70	-7,98	X	-3,81	-1,91
K	-4,80	-6,60	Y	-4,45	+2,39
L	-7,06	-4,09	Z	0	+0,64
M	-8,10	-0,86			

Bild 38

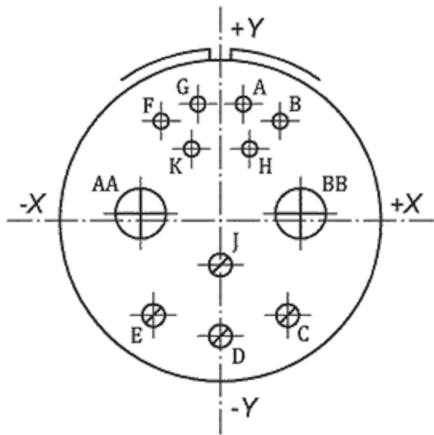
19N11
Klasse I
11 Kontakte, Größe 16



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
A	+2,67	+6,60	G	-6,99	-1,35
B	+6,35	+3,35	H	-6,35	+3,35
C	+6,99	-1,35	J	-2,67	+6,60
D	+4,55	-5,46	K	0	+2,67
E	0	-7,14	L	0	-2,34
F	-4,55	-5,46			

Bild 39

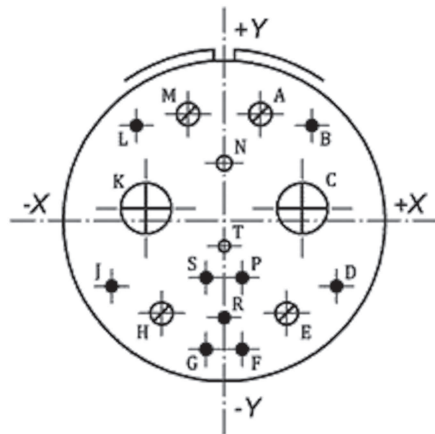
19N12
Klasse M
6 Kontakte, Größe 20
4 Kontakte, Größe 16
2 Kontakte, Größe 8



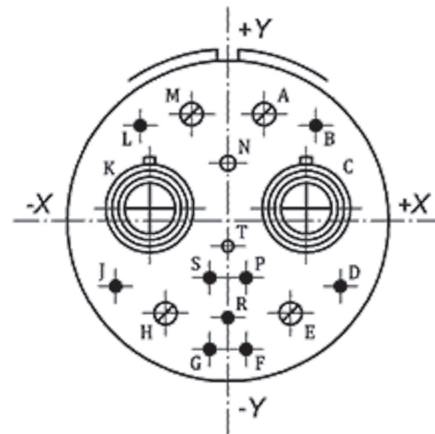
Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,63	+8,33	G	-1,63	+8,33
B	+4,26	+7,11	H	+2,08	+5,13
C	+4,80	-6,78	J	0	-3,18
D	0	-8,26	K	-2,08	+5,13
E	-4,80	-6,78	AA	-5,72	+0,51
F	-4,26	+7,11	BB	+5,72	+0,51

Bild 40

19N17
Klasse M
10 Kontakte, Größe 22
1 Kontakt, Größe 20
4 Kontakte, Größe 16
2 Kontakte, Größe 8



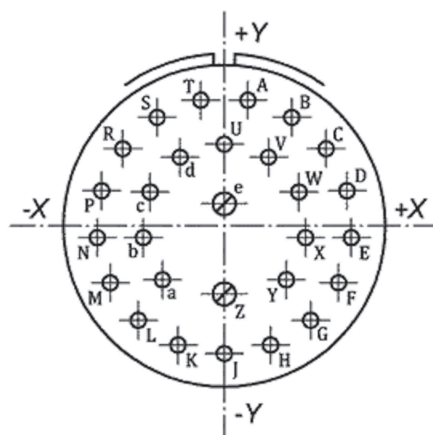
19L17
Klasse M
10 Kontakte, Größe 22
1 Kontakt, Größe 20
4 Kontakte, Größe 16
2 Quadrax-Kontakte, Größe 8



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
A	+2,59	+7,65	K	-5,59	+0,89
B	+6,27	+6,83	L	-6,27	+6,83
C	+5,59	+0,89	M	-2,59	+7,65
D	+8,03	-4,67	N	0	+4,12
E	+4,47	-6,63	P	+1,30	-4,06
F	+1,30	-9,20	R	0	-6,93
G	-1,30	-9,20	S	-1,30	-4,06
H	-4,47	-6,63	T	0	-1,80
J	-8,03	-4,67			

Bild 41

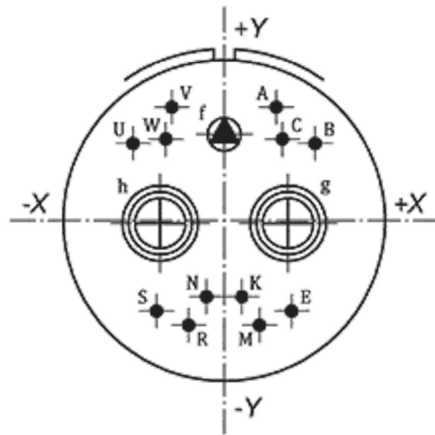
19N28
Klasse I
26 Kontakte, Größe 20
2 Kontakte, Größe 16



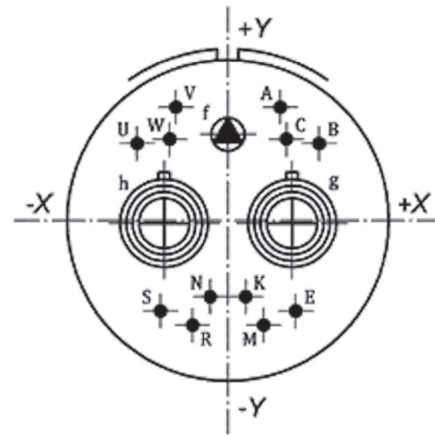
Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,68	+8,97	R	-7,26	+5,51
B	+4,80	+7,75	S	-4,80	+7,75
C	+7,26	+5,51	T	-1,68	+8,97
D	+8,76	+2,49	U	0	+5,84
E	+9,07	-0,84	V	+3,15	+4,90
F	+8,15	-4,06	W	+5,31	+2,41
G	+6,15	-6,73	X	+5,79	-0,84
H	+3,30	-8,51	Y	+4,42	-3,84
J	0	-9,12	Z	0	-4,85
K	-3,30	-8,51	a	-4,42	-3,84
L	-6,15	-6,73	b	-5,79	-0,84
M	-8,15	-4,06	c	-5,31	+2,41
N	-9,07	-0,84	d	-3,15	+4,90
P	-8,76	+2,49	e	0	+1,57

Bild 42

19N31
Klasse M
12 Kontakte, Größe 22
1 Kontakt, Größe 12
2 Kontakte, Größe 8



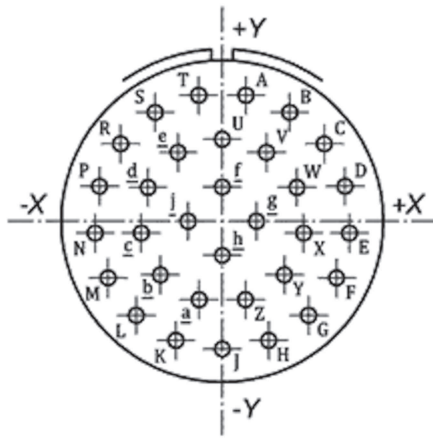
19Q31 oder 19L31
Klasse M
12 Kontakte, Größe 22
1 Kontakt, Größe 12
2 QUADRAX-Kontakte, Größe 8



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
A	+3,73	+8,10	S	-4,83	-6,48
B	+6,50	+5,51	U	-6,50	+5,51
C	+4,17	+5,82	V	-3,73	+8,10
K	+4,83	-6,48	W	-4,17	+5,82
E	+1,27	-5,46	f	0	+6,15
M	+2,54	-7,49	g	+4,57	-0,20
N	-1,27	-5,46	h	-4,57	-0,20
R	-2,54	-7,49			

Bild 43

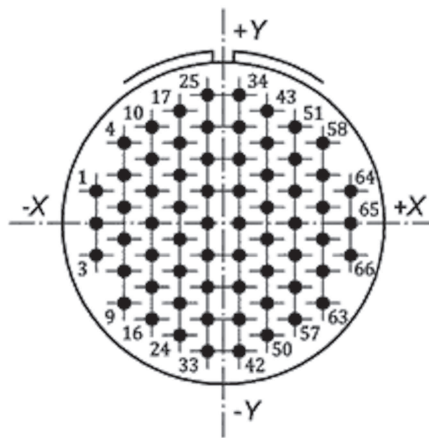
19N32
Klasse M
32 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
A	+1,68	+8,97	T	−1,68	+8,97
B	+4,80	+7,75	U	0	+5,84
C	+7,26	+5,51	V	+3,15	+4,90
D	+8,76	+2,49	W	+5,31	+2,41
E	+9,07	−0,84	X	+5,79	−0,84
F	+8,15	−4,06	Y	+4,42	−3,84
G	+6,15	−6,73	Z	+1,65	−5,61
H	+3,30	−8,51	<u>a</u>	−1,65	−5,61
J	0	−9,12	<u>b</u>	−4,42	−3,84
K	−3,30	−8,51	<u>c</u>	−5,79	−0,84
L	−6,15	−6,73	<u>d</u>	−5,31	+2,41
M	−8,15	−4,06	<u>e</u>	−3,15	+4,90
N	−9,07	−0,84	<u>f</u>	0	+2,44
P	−8,76	+2,49	<u>g</u>	+2,44	0
R	−7,26	+5,51	<u>h</u>	0	−2,44
S	−4,80	+7,75	<u>i</u>	−2,44	0

Bild 44

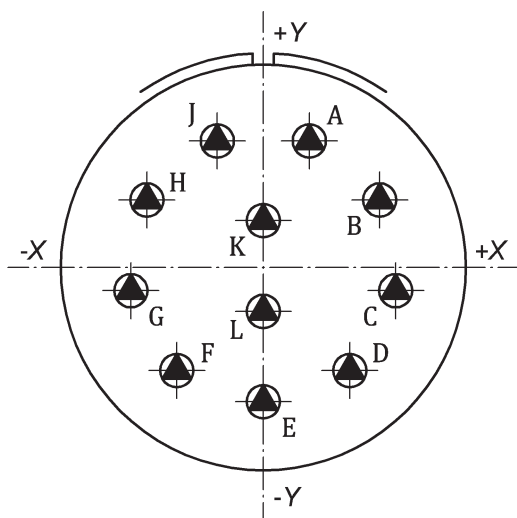
19N35
Klasse M
66 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
1	-9,07	+2,29	23	-3,12	-5,72	45	+3,12	+3,43
2	-9,07	0	24	-3,12	-8,00	46	+3,12	+1,14
3	-9,07	-2,29	25	-1,14	+9,14	47	+3,12	-1,14
4	-7,09	+5,72	26	-1,14	+6,86	48	+3,12	-3,43
5	-7,09	+3,43	27	-1,14	+4,57	49	+3,12	-5,72
6	-7,09	+1,14	28	-1,14	+2,29	50	+3,12	-8,00
7	-7,09	-1,14	29	-1,14	0	51	+5,11	+6,86
8	-7,09	-3,43	30	-1,14	-2,29	52	+5,11	+4,57
9	-7,09	-5,72	31	-1,14	-4,57	53	+5,11	+2,29
10	-5,11	+6,86	32	-1,14	-6,86	54	+5,11	0
11	-5,11	+4,57	33	-1,14	-9,14	55	+5,11	-2,29
12	-5,11	+2,29	34	+1,14	+9,14	56	+5,11	-4,57
13	-5,11	0	35	+1,14	+6,86	57	+5,11	-6,86
14	-5,11	-2,29	36	+1,14	+4,57	58	+7,09	+5,72
15	-5,11	-4,57	37	+1,14	+2,29	59	+7,09	+3,43
16	-5,11	-6,86	38	+1,14	0	60	+7,09	+1,14
17	-3,12	+8,00	39	+1,14	-2,29	61	+7,09	-1,14
18	-3,12	+5,72	40	+1,14	-4,57	62	+7,09	-3,43
19	-3,12	+3,43	41	+1,14	-6,86	63	+7,09	-5,72
20	-3,12	+1,14	42	+1,14	-9,14	64	+9,07	+2,29
21	-3,12	-1,14	43	+3,12	+8,00	65	+9,07	0
22	-3,12	-3,43	44	+3,12	+5,72	66	+9,07	-2,29

Bild 45

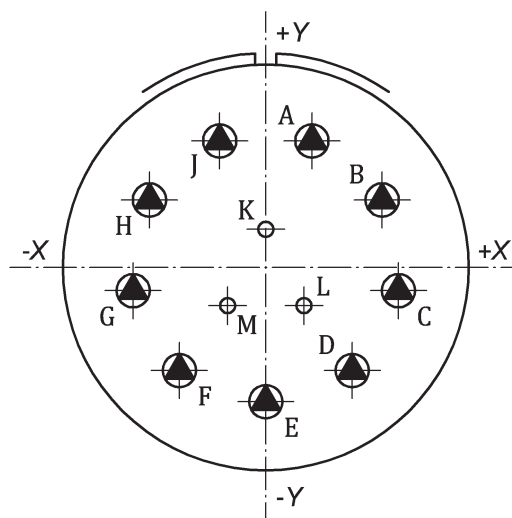
21N11
Klasse I
11 Kontakte, Größe 12



Kontakt	X mm	Y mm
A	+3,07	+8,43
B	+7,77	+4,50
C	+8,84	-1,55
D	+5,77	-6,86
E	0	-8,97
F	-5,77	-6,86
G	-8,84	-1,55
H	-7,77	+4,50
J	-3,07	+8,43
K	0	+3,12
L	0	-2,92

Bild 46

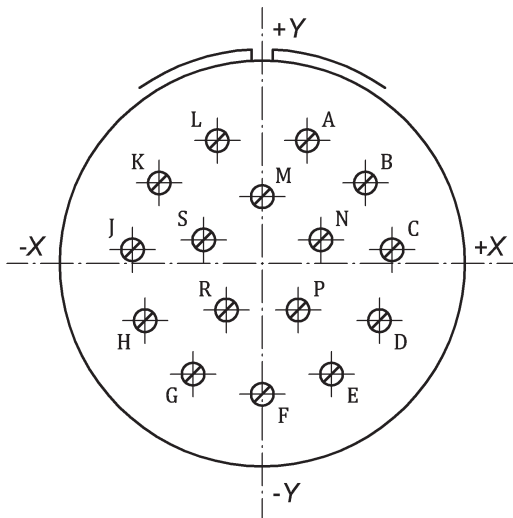
21N12
Klasse I
9 Kontakte, Größe 12
3 Kontakte, Größe 20



Kontakt	X mm	Y mm
A	+3,07	+8,43
B	+7,75	+4,50
C	+8,84	-1,55
D	+5,76	-6,86
E	0	-8,97
F	-5,76	-6,86
G	-8,84	-1,55
H	-7,75	+4,50
J	-3,07	+8,43
K	0	+2,54
L	+2,54	-2,54
M	-2,54	-2,54

Bild 47

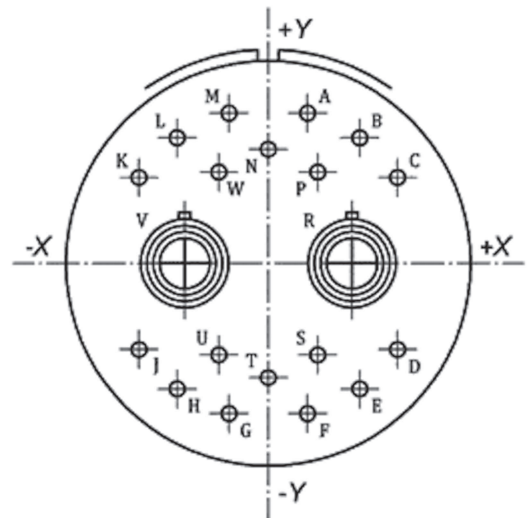
21N16 oder 21G16
Klasse II
16 Kontakte, Größe 16



Kontakt	X mm	Y mm
A	+3,00	+8,18
B	+6,88	+5,36
C	+8,66	+0,91
D	+7,82	-3,81
E	+4,62	-7,37
F	0	-8,71
G	-4,62	-7,37
H	-7,82	-3,81
J	-8,66	+0,91
K	-6,88	+5,36
L	-3,00	+8,18
M	0	+4,45
N	+3,91	+1,57
P	+2,39	-3,10
R	-2,39	-3,10
S	-3,91	+1,57

Bild 48

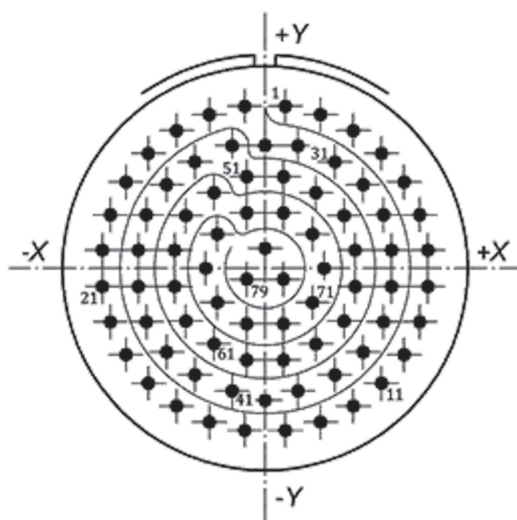
21L20 oder 21Q20
Klasse M
18 Kontakte, Größe 20
2 QUADRAX-Kontakte, Größe 8



Kontakt	X mm	Y mm
A	+2,62	+10,03
B	+6,10	+8,38
C	+8,64	+5,74
D	+8,64	-5,74
E	+6,10	-8,38
F	+2,62	-10,03
G	-2,62	-10,03
H	-6,10	-8,38
J	-8,64	-5,74
K	-8,64	+5,74
L	-6,10	+8,38
M	-2,62	+10,03
N	0	+7,62
P	+3,30	+6,10
R	+5,59	0
S	+3,30	-6,10
T	0	-7,62
U	-3,30	-6,10
V	-5,59	0
W	-3,30	+6,10

Bild 49

21N35
Klasse M
79 Kontakte, Größe 22



Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm	Kontakt	X mm	Y mm
1	+1,35	+10,82	21	-10,85	-1,22	41	-2,49	-8,18	61	-3,40	-5,05
2	+3,71	+10,26	22	-10,85	+1,22	42	-4,67	-7,11	62	-5,28	-3,53
3	+5,89	+9,19	23	-10,31	+3,58	43	-6,55	-5,59	63	-6,02	-1,22
4	+7,77	+7,67	24	-9,27	+5,77	44	-7,90	-3,58	64	-6,02	+1,22
5	+9,27	+5,77	25	-7,77	+7,67	45	-8,43	-1,22	65	-5,28	+3,53
6	+10,31	+3,58	26	-5,89	+9,19	46	-8,43	+1,22	66	-3,40	+5,05
7	+10,85	+1,22	27	-3,71	+10,26	47	-7,90	+3,58	67	-1,22	+3,71
8	+10,85	-1,22	28	-1,35	+10,82	48	-6,55	+5,59	68	+1,22	+3,71
9	+10,31	-3,58	29	0	+8,20	49	-4,67	+7,11	69	+3,18	+2,29
10	+9,27	-5,77	30	+2,49	+8,18	50	-2,49	+8,18	70	+3,94	0
11	+7,77	-7,67	31	+4,67	+7,11	51	-1,22	+6,12	71	+3,18	-2,29
12	+5,89	-9,19	32	+6,55	+5,59	52	+1,22	+6,12	72	+1,22	-3,71
13	+3,71	-10,26	33	+7,90	+3,58	53	+3,40	+5,05	73	-1,22	-3,71
14	+1,35	-10,82	34	+8,43	+1,22	54	+5,28	+3,53	74	-3,18	-2,29
15	-1,35	-10,82	35	+8,43	-1,22	55	+6,02	+1,22	75	-3,94	0
16	-3,71	-10,26	36	+7,90	-3,58	56	+6,02	-1,22	76	-3,18	+2,29
17	-5,89	-9,19	37	+6,55	-5,59	57	+5,28	-3,53	77	0	+1,35
18	-7,77	-7,67	38	+4,67	-7,11	58	+3,40	-5,05	78	+1,22	-0,74
19	-9,27	-5,77	39	+2,49	-8,18	59	+1,22	-6,12	79	-1,22	-0,74
20	-10,31	-3,58	40	0	-8,81	60	-1,22	-6,12			

Bild 50