

**Steckverbinder für Frequenzen unter 3 MHz**

Teil 17: Bauartspezifikation für Verbindungselemente für wiederaufladbare  
Batterien mit Steckmöglichkeiten in mehreren Richtungen  
(IEC 60130-17 : 1998) Deutsche Fassung EN 60130-17 : 1999

**DIN****EN 60130-17**

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

**IEC 60130-17**

ICS 31.220.10

Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 17: Detail specification for interconnection devices which permit multi-directional mating, for use with rechargeable batteries (IEC 60130-17 : 1998);  
German version EN 60130-17 : 1999

Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz – Partie 17: Spécification particulière des dispositifs d'interconnexion qui permettent un accouplement multi-directionnel, à utiliser avec des batteries rechargeables (CEI 60130-17 : 1998);  
Version allemande EN 60130-17 : 1999

**Die Europäische Norm EN 60130-17 : 1999 hat den Status einer Deutschen Norm.**

**Beginn der Gültigkeit**

Die EN 60130-17 wurde am 1. Mai 1999 angenommen.

**Nationales Vorwort**

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 48B(Sec)324.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 651.2 „Steckverbinder“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Anmerkung zu den Bildern:

Die Bezeichnung „typisch“ wird in der Regel für solche Maße verwendet, die öfter vorkommen, z. B. in Verbindung mit Formtoleranzen.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Fortsetzung Seite 2  
und 22 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

| Europäische Norm  | Internationale Norm             | Deutsche Norm                                             | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|-------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| –                 | IEC 60130-0 : 1970              | –                                                         | –                                      |
| –                 | IEC 60130-1 : 1988              | –                                                         | –                                      |
| EN 60512-1 : 1994 | IEC 60512-1 : 1994              | DIN EN 60512-1 : 1995-06                                  | –                                      |
| –                 | IEC 60512-2 : 1985<br>A1 : 1994 | DIN IEC 60512-2 : 1994-05<br>DIN IEC 60512-2/A1 : 1995-08 | –                                      |
| –                 | IEC 60512-3 : 1976              | DIN IEC 60512-3 : 1994-05                                 | –                                      |
| –                 | IEC 60512-4 : 1976              | DIN IEC 60512-4 : 1994-05                                 | –                                      |
| –                 | IEC 60512-5 : 1992              | DIN IEC 60512-5 : 1994-05                                 | –                                      |
| –                 | IEC 60512-6 : 1984              | DIN IEC 60512-6 : 1994-05                                 | –                                      |
| –                 | IEC 60512-7 : 1993              | DIN IEC 60512-7 : 1994-05                                 | –                                      |
| –                 | IEC 60512-8 : 1993              | DIN IEC 60512-8 : 1994-05                                 | –                                      |
| –                 | ISO 468 : 1982                  | –                                                         | –                                      |

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

#### DIN EN 60512-1

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 1: Allgemeines (IEC 60512-1 : 1994); Deutsche Fassung EN 60512-1 : 1994

#### DIN IEC 60512-2

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 2: Allgemeine Untersuchungen, Prüfungen des elektrischen Durchganges und Durchgangswiderstandes, Prüfung der Isolation und Prüfungen mit Spannungsbeanspruchung; Identisch mit IEC 60512-2 : 1985

#### DIN IEC 60512-2/A1

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 2: Allgemeine Untersuchungen, Prüfungen des elektrischen Durchganges und Durchgangswiderstandes, Prüfung der Isolation und Prüfungen mit Spannungsbeanspruchung (IEC 60512-2 : 1985/A1 : 1994)

#### DIN IEC 60512-3

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 3: Prüfungen der Strombelastbarkeit; Identisch mit IEC 60512-3 : 1976

#### DIN IEC 60512-4

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 4: Prüfungen mit dynamisch-mechanischer Beanspruchung; Identisch mit IEC 60512-4 : 1976

#### DIN IEC 60512-5

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 5: Aufprallprüfungen (freie Bauelemente), Prüfungen mit statischer Last (feste Bauelemente), Dauerprüfungen und Überlastprüfungen; Identisch mit IEC 60512-5 : 1992

#### DIN IEC 60512-6

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 6: Klimatische Prüfungen und Prüfungen der Lötbarkeit; Identisch mit IEC 60512-6 : 1984

#### DIN IEC 60512-7

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 7: Prüfungen der mechanischen Bedienbarkeit und der Dichtheit; Identisch mit IEC 60512-7 : 1993

#### DIN IEC 60512-8

Elektrisch-mechanische Bauelemente für elektronische Einrichtungen – Meß- und Prüfverfahren – Teil 8: Mechanische Prüfungen an Steckverbindern und mechanische Prüfungen an Kontakten und Anschlüssen; Identisch mit IEC 60512-8 : 1984

**Deutsche Fassung**

**Steckverbinder für Frequenzen unter 3 MHz**

Teil 17: Bauartspezifikation für Verbindungselemente für wiederaufladbare  
Batterien mit Steckmöglichkeiten in mehreren Richtungen  
(IEC 60130-17 : 1998)

Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 17: Detail  
specification for interconnection devices which permit  
multi-directional mating, for use with rechargeable batteries  
(IEC 60130-17 : 1998)

Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz –  
Partie 17: Spécification particulière des dispositifs  
d'interconnexion qui permettent un accouplement multi-  
directionnel, à utiliser avec des batteries rechargeables  
(CEI 60130-17 : 1998)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1. Mai 1999 angenommen.

Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien,  
Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien,  
Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien,  
der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

**CENELEC**

**EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG**  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60130-17 : 1998, ausgearbeitet von dem SC 48B „Connectors“ des IEC TC 48 „Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment“, wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-05-01 ohne irgendeine Abänderung als EN 60130-17 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 2000-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-08-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist der Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60130-17 : 1998 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Inhalt

|                                                                                                    | Seite |                                                                             | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>1 Allgemeine Angaben</b>                                                                        | 3     | <b>4.2 Isometrische Darstellung und gemeinsame Merkmale</b>                 | 12    |
| 1.1 Anwendungsbereich                                                                              | 3     | <b>4.3 Steckbedingungen</b>                                                 | 12    |
| 1.2 Normative Verweisungen                                                                         | 3     | 4.3.1 Kodierte feste Steckverbinderbauformen                                | 12    |
| 1.3 Kennwerte und Eigenschaften                                                                    | 3     | 4.3.2 Steckrichtung                                                         | 12    |
| 1.4 Kennzeichnung                                                                                  | 3     | 4.3.3 Steckmöglichkeiten                                                    | 12    |
| 1.4.1 Auf jedem Steckverbinder                                                                     | 3     | <b>4.4 Feste Steckverbinder</b>                                             | 13    |
| 1.4.2 Auf der Verpackung                                                                           | 3     | 4.4.1 Maße                                                                  | 13    |
| <b>2 IEC-Typbezeichnung</b>                                                                        | 4     | 4.4.1.1 Ausführung B, Bauform A                                             | 13    |
| <b>3 Maße für 7,2-V-Batterie-Verbindungseinrichtung – Ausführung A</b>                             | 4     | 4.4.1.2 Ausführung B, Bauform B                                             | 13    |
| 3.1 Allgemeines                                                                                    | 4     | 4.4.1.3 Ausführung B, Bauform C                                             | 14    |
| 3.2 Isometrische Darstellung und gemeinsame Merkmale                                               | 4     | 4.4.2 Anschlüsse                                                            | 14    |
| 3.3 Steckbedingungen                                                                               | 5     | <b>4.5 Freie Steckverbinder</b>                                             | 14    |
| 3.3.1 Kodierte feste Steckverbinderbauformen                                                       | 5     | 4.5.1 Maße                                                                  | 14    |
| 3.3.2 Steckrichtung – Fester Steckverbinder mit rechtwinkligen Anschlüssen, Bauformen A und B      | 6     | 4.5.1.1 Ausführung B, Bauformen A, B und C                                  | 14    |
| 3.3.3 Steckmöglichkeiten – Fester Steckverbinder mit rechtwinkligen Anschlüssen, Bauformen A und B | 6     | 4.5.2 Elektrischer Kontaktbereich                                           | 15    |
| 3.3.4 Steckrichtung – Feste Steckverbindereinheit mit geraden Anschlüssen, Bauform C               | 6     | <b>4.6 Montageangaben für feste Steckverbinder mit männlichen Kontakten</b> | 15    |
| 3.3.5 Steckmöglichkeiten – Feste Steckverbindereinheit mit geraden Anschlüssen, Bauform C          | 6     | 4.6.1 Leiterplatte                                                          | 15    |
| 3.4 Feste Steckverbinder                                                                           | 8     | 4.6.1.1 Lochbild                                                            | 15    |
| 3.4.1 Maße                                                                                         | 8     | 4.6.1.2 Kabelanschluß                                                       | 15    |
| 3.4.1.1 Ausführung A, Bauform A                                                                    | 8     | <b>4.7 Montageangaben für freie Steckverbinder mit weiblichen Kontakten</b> | 15    |
| 3.4.1.2 Ausführung A, Bauform B                                                                    | 8     | 4.7.1 Lehren                                                                | 15    |
| 3.4.1.3 Ausführung A, Bauform C                                                                    | 9     | 4.8.1 Größen- und Ziehkraftlehren                                           | 15    |
| 3.4.2 Anschlüsse                                                                                   | 9     | <b>5 Maße für 4,8-V-Batterie-Verbindungseinrichtung – Ausführung C</b>      | 15    |
| 3.4.2.1 Lötanschlüsse                                                                              | 9     | <b>6 Maße für 12-V-Batterie-Verbindungseinrichtung – Ausführung D</b>       | 15    |
| 3.4.2.2 Oberflächenmontage                                                                         | 9     | <b>7 Kennwerte</b>                                                          | 15    |
| 3.4.2.3 Einpreßverbindung                                                                          | 9     | 7.1 Klimakategorie                                                          | 15    |
| 3.5 Freie Steckverbinder                                                                           | 9     | 7.2 Elektrische Kennwerte                                                   | 15    |
| 3.5.1 Maße                                                                                         | 10    | 7.2.1 Spannungsfestigkeit                                                   | 15    |
| 3.5.1.1 Ausführung A, Bauformen A, B und C                                                         | 10    | 7.2.2 Strombelastbarkeit                                                    | 15    |
| 3.5.2 Elektrischer Kontaktbereich                                                                  | 10    | 7.2.3 Anfangs-Durchgangswiderstand                                          | 16    |
| 3.6 Montageangaben für feste Steckverbinder mit männlichen Kontakten                               | 10    | 7.3 Mechanische Kennwerte                                                   | 16    |
| 3.6.1 Leiterplatte                                                                                 | 10    | 7.3.1 Mechanische Lebensdauer                                               | 16    |
| 3.6.1.1 Lochbild                                                                                   | 10    | 7.3.2 Gesamtsteck- und -ziehkraft                                           | 16    |
| 3.6.1.2 Kabelanschluß                                                                              | 11    | <b>8 Prüfprogramm</b>                                                       | 16    |
| 3.7 Montageangaben für freie Steckverbinder mit weiblichen Kontakten                               | 11    | 8.1 Allgemeines                                                             | 16    |
| 3.8 Lehren                                                                                         | 11    | 8.2 Anordnung für Prüfungen mit dynamischer Beanspruchung                   | 17    |
| 3.8.1 Größen- und Ziehkraftlehren                                                                  | 11    | <b>9 Prüfprogrammtabellen</b>                                               | 18    |
| <b>4 Maße für 10,8-V-Batterie-Verbindungseinrichtung – Ausführung B</b>                            | 12    | 9.1 Anfangsprüfgruppe P                                                     | 18    |
| 4.1 Allgemeines                                                                                    | 12    | 9.2 Gruppe AP                                                               | 19    |
|                                                                                                    |       | 9.3 Gruppe BP                                                               | 20    |
|                                                                                                    |       | 9.4 Gruppe CP                                                               | 21    |
|                                                                                                    |       | <b>Anhang ZA (normativ)</b>                                                 | 22    |

## 1 Allgemeine Angaben

### 1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60130 ist eine Steckverbinderbauartspezifikation für eine Batterie-Verbindungseinrichtung für die Anwendung in tragbaren Computern, Handtelefonen und anderen elektronischen Geräten, die keine höheren Betriebsspannungen als DC 50 V SELV (Schutzkleinspannung) erfordern.

### 1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 60130 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 60130 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60130-0 : 1970

Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 0: Guide to drawing information in detail specifications

IEC 60130-1 : 1988

Connectors for frequencies below 3 MHz – Part 1: General requirements and measuring methods

IEC 60512-1 : 1984

Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 1: General

IEC 60512-2 : 1985

Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 2: General examination, electrical continuity and contact resistance tests, insulation resistance tests and voltage stress tests

IEC 60512-3 : 1976

Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 3: Current-carrying capacity tests

IEC 60512-4 : 1976

Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 4: Dynamic stress tests

IEC 60512-5 : 1992

Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 5: Impact tests (free components), static load tests (fixed components), endurance tests and overload tests

IEC 60512-6 : 1984

Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 6: Climatic tests and soldering tests

IEC 60512-7 : 1993

Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 7: Mechanical operating tests and sealing tests

IEC 60512-8 : 1993

Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 8: Connector tests (mechanical) and mechanical tests on contacts and terminations

ISO 468 : 1982

Surface roughness – Parameters, their values and general rules for specifying requirements

### 1.3 Kennwerte und Eigenschaften

Nennspannung: max. DC 50 V

Nennstrom: 4 A, 30 °C Temperaturanstieg

Isolationswiderstand: 1 000 MΩ

Klimaklasse: 30/070/10

Dicke der Leiterplatte: 1,6 mm

Kontaktabstand: 5 mm

### 1.4 Kennzeichnung

#### 1.4.1 Auf jedem Steckverbinder

Jeder Steckverbinder ist mit einer Kennzeichnung der Lage des ersten Kontaktes zu versehen, wie beim festen Steckverbinder in dieser Bauartspezifikation angegeben.

Zusätzliche Kennzeichnungen müssen folgende Informationen enthalten:

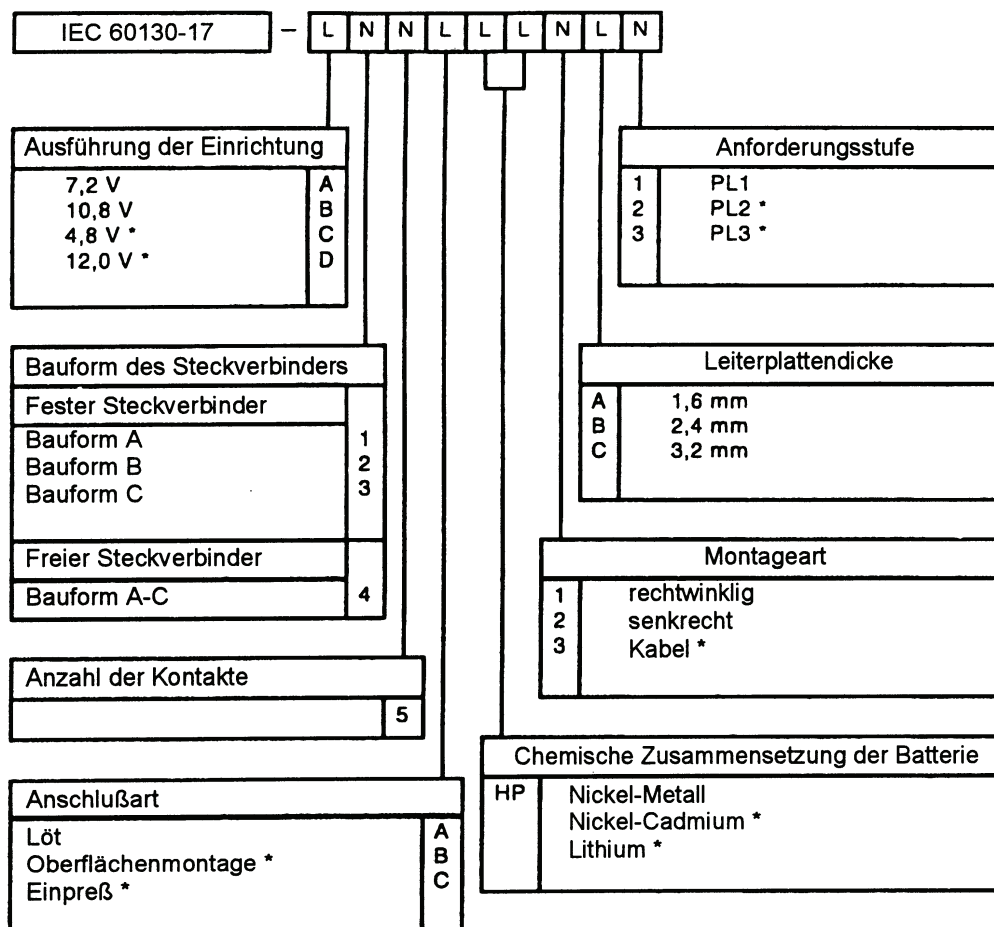
- a) Herkunftskennzeichen (Herstellername oder Warenzeichen);
- b) Jahr und Monat (oder Woche) der Herstellung;
- c) IEC-Typbezeichnung in Übereinstimmung mit Abschnitt 2.

Falls jedoch die Anzahl der dafür erforderlichen Schreibstellen die vom Datenverarbeitungssystem vorgegebene Stellenzahl übersteigt, kann der Hersteller eigene Teilenummern verwenden, vorausgesetzt, daß eine Vergleichsliste verfügbar ist. Falls der Platz auf dem Steckverbinder die vollständige Kennzeichnung nicht zuläßt, sind soviel wie möglich Angaben der gezeigten Reihenfolge nach anzubringen.

#### 1.4.2 Auf der Verpackung

Die in den Aufzählungen a), b) und c) festgelegten Angaben sind immer auf der Verpackung anzubringen.

## 2 IEC-Typbezeichnung



\* In Vorbereitung

BEISPIEL: IEC 60130-17-A15AHP1A1

5poliger fester Steckverbinder mit rechtwinkligen Anschlüssen, rechtsseitiger Kodierung, geeignet für Lötanschluß in eine 1,6 mm dicke Leiterplatte, 7,2 V Nickel-Metall.

## 3 Maße für 7,2-V-Batterie-Verbindungseinrichtung – Ausführung A

### 3.1 Allgemeines

Alle Maße sind metrisch. Die Zeichnungen sind in Projektionsmethode 3 ausgeführt. Die Form des Steckverbinders darf von den nachfolgenden zeichnerischen Darstellungen abweichen, nur die angegebenen Maße müssen eingehalten werden.

### 3.2 Isometrische Darstellung und gemeinsame Merkmale

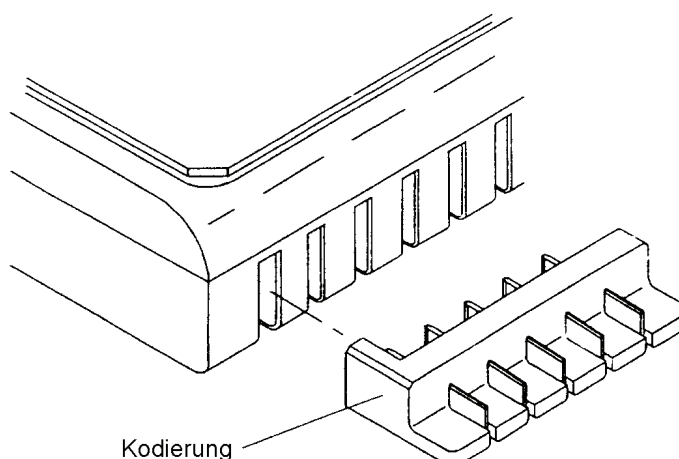


Bild 1: Ausrichtungs- und Kodierungsmerkmale wirken als Führung während des Steckvorgangs

### 3.3 Steckbedingungen

Die Gestaltung des festen Steckverbinders mit verschiedenen Ausrichtungs- und Kodierungsmerkmalen verhindert ein falsches Stecken. Wie in Bild 2 zu sehen ist, sind die Steckverbinder dann vollständig gesteckt, wenn zwischen dem festen und dem freien Steckverbinder ein Luftspalt von maximal 1,5 mm vorhanden ist.

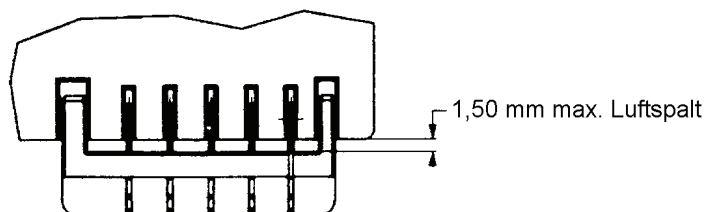
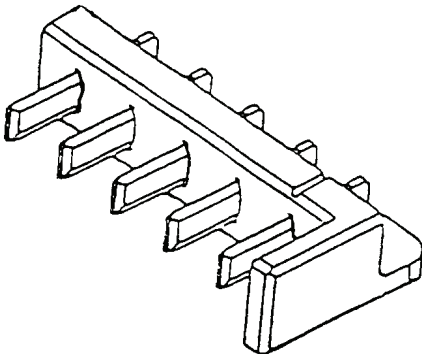
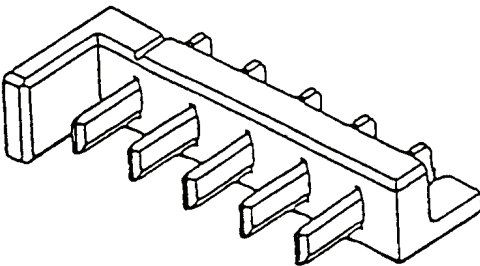
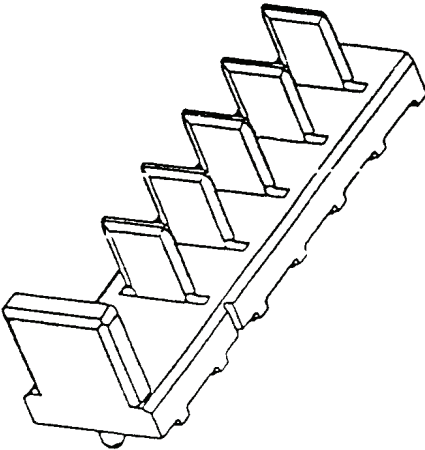


Bild 2: Kontaktabstand

#### 3.3.1 Kodierte feste Steckverbinderbauformen

Es gibt 3 Bauformen:

Tabelle 1: Ausführung A

| Bauform |                                                                                                             |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A       | Rechtsseitige Kodierung  |
| B       | Linksseitige Kodierung  |
| C       | Senkrechte Montage      |

### 3.3.2 Steckrichtung – Fester Steckverbinder mit rechtwinkligen Anschlüssen, Bauformen A und B

In Bild 3 sind die verschiedenen Steckrichtungen des freien in den festen Steckverbinder dargestellt.

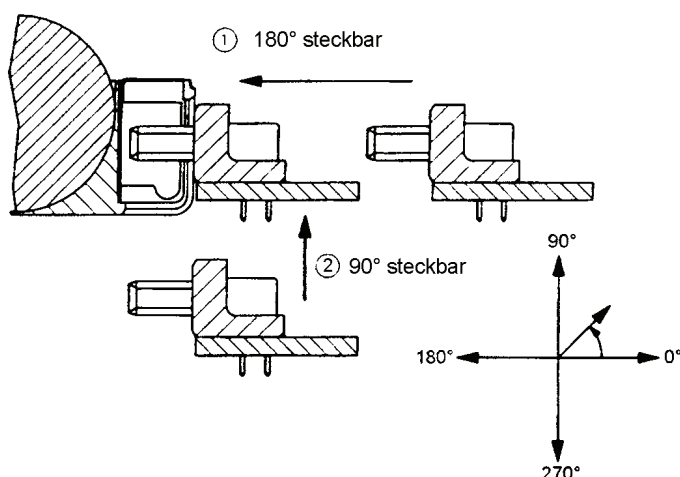


**Bild 3: Steckrichtungen – Fester Steckverbinder mit rechtwinkligen Anschlüssen, Bauformen A und B**

### 3.3.3 Steckmöglichkeiten – Fester Steckverbinder mit rechtwinkligen Anschlüssen, Bauformen A und B

Die Lage des freien Steckverbinders beim Stecken in den festen Steckverbinder ist in verschiedenen Winkelstellungen von 0° bis 90° dargestellt.

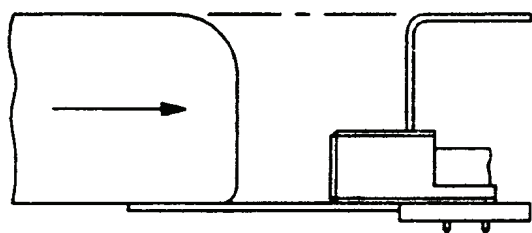


**Bild 4 a: Waagrecht Stecken**

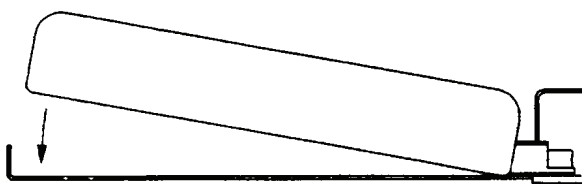


**Bild 4 c: Einschwenken**

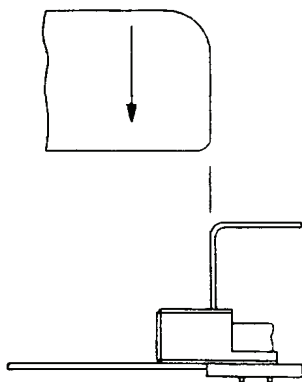


**Bild 4 b: Senkrecht Stecken**

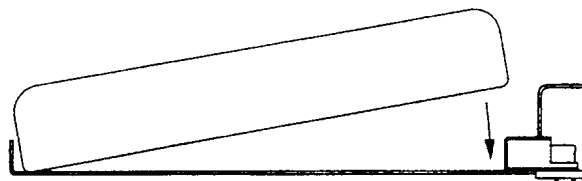


**Bild 4 d: Herabschwenken**

**Bild 4: Steckmöglichkeiten – Fester Steckverbinder mit rechtwinkligen Anschlüssen, Bauformen A und B**

### 3.3.4 Steckrichtung – Feste Steckverbindereinheit mit geraden Anschlüssen, Bauform C

In Bild 5 sind die verschiedenen Steckrichtungen des freien in den festen Steckverbinder dargestellt.

### 3.3.5 Steckmöglichkeiten – Feste Steckverbindereinheit mit geraden Anschlüssen, Bauform C

Die Lage des freien Steckverbinders beim Stecken in den festen Steckverbinder ist in verschiedenen Winkelstellungen von 0° bis 90° dargestellt.