

DIN EN IEC 61188-6-3

ICS 31.180; 31.190

Einsprüche bis 2022-05-11

Entwurf

**Leiterplatten und Flachbaugruppen –
Konstruktion und Anwendung –
Teil 6-3: Anschlussflächengestaltung – Beschreibung von
Anschlussflächen für Komponenten der Steckmontage (THT)
(IEC 91/1700/CD:2021);
Text Deutsch und Englisch**

Circuit boards and circuit board assemblies –
Design and use –
Part 6-3: Land pattern design – Description of land pattern for through hole
components (THT)
(IEC 91/1700/CD:2021);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-03-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle
kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in
DIN und VDE, Merianstraße 28, 63069 Offenbach am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 35 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 91/1700/CD:2021-01 „Circuit boards and circuit board assemblies – Design and use – Part 6-3: Land pattern design – Description of land pattern for through hole components (THT)“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 682 „Aufbau- und Verbindungstechnik für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	6
4 Beschreibung eines Durchsteck-Bauelements.....	7
4.1 Bauelementekörper.....	7
4.2 Bauelementanschlüsse.....	7
5 Padstack.....	8
5.1 Beschreibung.....	8
5.2 Pad-Typen.....	8
5.2.1 Lötmasken-Pad.....	8
5.2.2 Außenlagen-Pads.....	8
5.2.3 Wärmefallen (Thermal Pads).....	9
5.2.4 Anti-Pads.....	9
5.3 Pad-Formen.....	9
5.4 Löcher.....	9
5.4.1 Überlegungen für die Dimensionierung durchkontaktierter Löcher.....	9
5.5 Kreisring.....	10
6 Anforderungen an Anschlussflächen für Lötverbindungen.....	10
6.1 Allgemeines.....	10
6.2 Anschlussflächen/Pad-Dimensionierung für bedrahtete Anschlüsse.....	12
6.3 Anschlussflächenform für typische Anschlussformen.....	12
Anhang A (informativ).....	13
A.1 Überlegungen zur Herstellung von Löchern.....	13
A.1.1 Allgemeines.....	13
A.1.2 Gestanzt.....	14
A.1.3 Gebohrt.....	14
A.1.4 Gefräst.....	15
A.1.5 Lasergebohrt.....	15
A.1.6 vorgeformt / gedruckt.....	15
A.2 Festlegung der THT-Bauelemente-Montage.....	16
A.2.1 Allgemeines.....	16
A.2.2 Manuelle Montage.....	16
A.2.3 Automatisierte Montage.....	16
A.2.4 Montage von Presspassungsbauteilen.....	17
A.3 Bestimmung des Lötverfahrens.....	17
A.3.1 Allgemeines.....	17
A.3.2 Manuelles Löten.....	17

A.3.3	Aufschmelzlöten.....	17
A.3.4	Wellenlöten.....	17
A.3.5	Alternatives Lötverfahren.....	17
	Literaturhinweise.....	18
Bilder		
Bild 1	– Bedrahtetes Bauelement.....	7
Bild 2	– Runder Anschlussdraht.....	7
Bild 3	– Quadratischer Anschlussdraht.....	7
Bild 4	– Rechteckiger Anschlussdraht.....	7
Bild 5	– Padstack.....	8
Bild 6	– Anschlussdrahtdurchmesser, Kreisring.....	11
Bild 7	– Grundlegender Entwurfsablauf für das THT-Anschlussflächenbild.....	12
Bild A.1	– Leiterplattenherstellung und -montage.....	14
Bild A.2	– Bild: länglicher Pin.....	15
Bild A.3	– Überstehen von Bauelementeanschlüssen.....	16
Tabellen		
Tabelle 1	– Lagenfunktion und Pad-Typen.....	8

Einleitung

Die neue Reihe IEC 6188-6-xx ersetzt die unten aufgeführten Dokumente:

IEC 61188-5-1 Ed. 1.0 *Printed boards and printed board assemblies - Design and use - Part 5-1: Attachment (land/joint) considerations - Generic requirements*

IEC 61188-5-2 Ed. 1.0 *Printed boards and printed board assemblies - Design and use - Part 5-2: Attachment (land/joint) considerations - Discrete components*

IEC 61188-5-3 Ed. 1.0 *Printed boards and printed board assemblies - Design and use - Part 5-3: Attachment (land/joint) considerations - Components with gull-wing leads on two sides*

IEC 61188-5-4 Ed. 1.0 *Printed boards and printed board assemblies - Design and use - Part 5-4: Attachment (land/joint) considerations - Components with J leads on two sides*

IEC 61188-5-5 Ed. 1.0 *Printed boards and printed board assemblies - Design and use - Part 5-5: Attachment (land/joint) considerations - Components with gull-wing leads on four sides*

IEC 61188-5-6 Ed. 1.0 *Printed boards and printed board assemblies - Design and use - Part 5-6: Attachment (land/joint) considerations - Chip carriers with J-leads on four sides*

IEC 61188-5-8 Ed. 1.0 *Printed boards and printed board assemblies - Design and use - Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations - Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA)*

Der Inhalt obiger Dokumente basiert auf IPC-782 Rev. A mit Änderung 1 & 2, die im Jahr 2002 durch IPC-7351 ersetzt wurde. Das Komponentenspektrum und die Pitchwerte haben sich seit der Veröffentlichung der 61188-5-xx erheblich verändert, und ihr Bemaßungskonzept entspricht nicht mehr dem Stand der Technik für Bestückungs- und Lötanforderungen.

Leiterplatten und Flachbaugruppen – Konstruktion und Anwendung – Teil 6-3: Anschlussflächengestaltung – Beschreibung von Anschlussflächen für Komponenten der Steckmontage (THT)

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Anforderungen an Anschlussflächen und Anschlussflächenmuster auf Leiterplatten für die Montage von Bauelementen mit Anschlussdrähten durch Löten fest, basierend auf den Lötstellenanforderungen der IEC 61191-1 und IEC 61191-3.

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).

IEC 61191-1, *Printed board assemblies – Part 1: Generic specification – Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies*

IEC 61191-3, *Printed board assemblies – Part 3: Sectional specification – Requirements for through-hole mount soldered assemblies*

IEC 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60194-2 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Kreisring

Er ist definiert als die Größe der Anschlussfläche, die nach dem Bohren eines Lochs in den definierten Padstack verbleibt.

3.2

Größe des oberflächenbehandelten Lochs (FSH, en: finished hole size)

Der Durchmesser nach allen Metallisierungsprozessen (galvanische Verarbeitung) und zusätzlichen Oberflächenvergütungsprozessen (Endbearbeitung)

3.3

Lotquellenseite

Die Seite, die mit dem Lötmaterial in Kontakt kommt (z. B. Lötwellen, Lötspitze). Sie ist in der Regel die dem montierten THT-Bauteil gegenüberliegende Seite

3.4

Lötzielenseite

Die Seite, auf der das Bauteil normalerweise platziert wird. Das Lotmaterial füllt das THT von der gegenüberliegenden Seite (Lotquellenseite)

4 Beschreibung eines Durchsteck-Bauelements

4.1 Bauelementekörper

Bedrahtete Bauelemente bestehen aus einem so genannten Körper mit elektrischen Funktionselementen und Anschlüssen, welche die Verbindung zu den Schaltkreisen der Leiterplatte durch Löten ermöglichen (siehe Bild 1).

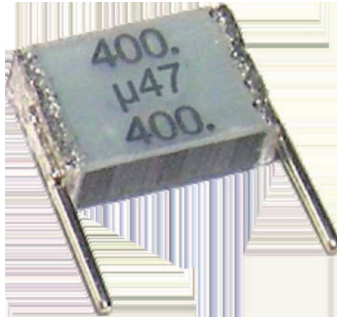


Bild 1 – Bedrahtetes Bauelement

4.2 Bauelementanschlüsse

Anschlüsse von Bauelementen für die Durchsteckmontage haben in der Regel ein rundes, quadratisches oder rechteckiges Profil. Für die Auslegung des Padstacks ist der größte Durchmesser des Anschlussdrahts der bestimmende Parameter. Der Durchmesser des Durchstecklochs hängt von der Form des Anschlussdrahts ab (typische Varianten von Anschlussdrähten siehe Bild 2, Bild 3 und Bild 4).

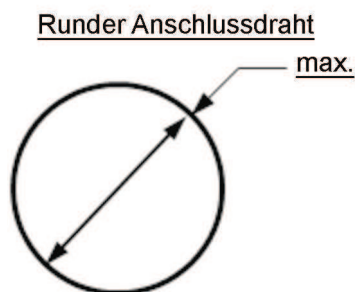


Bild 2 – Runder Anschlussdraht

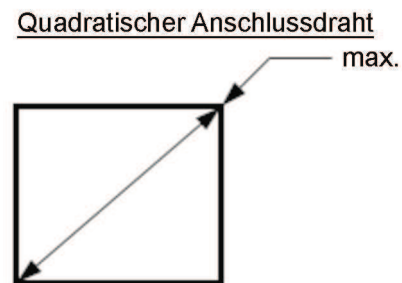


Bild 3 – Quadratischer Anschlussdraht

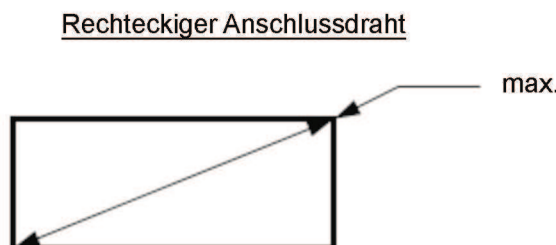


Bild 4 – Rechteckiger Anschlussdraht

5 Padstack

5.1 Beschreibung

Ein **Padstack** ist die **Definition** der Größe und Form der **Pads** auf jeder der Lagen einer Leiterplatte mit der Definition der Größen und Typen der Löcher. Form und Größe des Pads hängen von der Anschlussdrahtform und -größe sowie vom Bauelementkörper ab.

5.2 Pad-Typen

Je nach Lagenfunktion im Lagenstapel der Leiterplatte ist auch die Funktion der Pads unterschiedlich. Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Zusammenhang zwischen Lagenfunktionalität und zugehörigem Pad-Typ.

Tabelle 1 – Lagenfunktion und Pad-Typen

Lagenfunktion	Pad-Typ	
Lötmaske	Lötmasken-Pad	
Außenlage	Außenlagen-Pad	
Innere Signallage	Signallagen-Pad	
Innere Leitungslage	Leitungslagen-Pad mit thermischer Ableitung	



Platzhalter - wird ersetzt

Bild 5 – Padstack

5.2.1 Lötmasken-Pad

Die Lötmasken-Pads definieren die metallische Oberfläche der Lötverbindung. Im CAD-Tool wird die Lötmaske invers dargestellt.

5.2.2 Außenlagen-Pads

Außenlagen-Pads beschreiben die Kupferfläche, die das gelötete Bauteil mit der Außenlage verbindet. Manchmal kann es hilfreich sein, zwischen der Bauelement- und der Lötseite zu unterscheiden.

5.2.3 Wärmefallen (Thermal Pads)

Die Funktion einer Wärmefalle besteht darin, die Wärmeabgabe während des Lötvorgangs zu verhindern, um eine zuverlässige Lötstelle zu erhalten, ohne das Basismaterial der Leiterplatte zu beschädigen.

5.2.4 Anti-Pads

Die so genannten Anti-Pads werden verwendet, um die Isolierung zwischen den inneren Kupfer-Pads und dem Kupferbereich der Leistungslagen sicherzustellen. In der Regel entspricht die Mindestgröße des Anti-Pads dem Mindestisolationsabstand von Kupferelementen mit unterschiedlichen Netzen und der Größe des Innenlagen-Pads.

5.3 Pad-Formen

Die Grundelemente der Padstacks sind Polygone auf jeder Lage, die die Kupferstrukturen der Leiterplatte darstellen. Diese Polygone können kreisförmig, quadratisch oder rechteckig mit abgerundeten oder abgeschrägten Ecken oder sogar Variationen dieser Formen sein.

Manchmal wird eine spezielle Pad-Form wie ein quadratisches Pad auf der Bauelementelage der Leiterplatte als Pin-1-Indikator verwendet.

5.4 Löcher

5.4.1 Überlegungen für die Dimensionierung durchkontaktierter Löcher

Die verwendete Montagetechnik hat Einfluss auf den Lochdurchmesser, außerdem auf die Anzahl der Pins je Bauteil und deren Ausrichtung. Unterschiedliche Montagetechniken müssen unterschiedliche Lochberechnungen zur Folge haben:

- Die Art der Herstellung des Lochs (Bohren, Fräsen, Stanzen, additive Fertigung, andere)
- Einsetzen während des Montageprozesses (manuell oder automatisch)
- Löten (manuell, automatisch, Wellenlöten, andere)
- Reflow-Prozess mit Durchstecklöchern
- Presspassungsanschlüsse (Einpressen)

Für die Toleranzanalyse werden die Maße für die Beziehung zwischen Anschlussdraht und Bohrung unter der Annahme betrachtet, dass Durchmesser der Endproduktbohrung eine Durchkontaktierung aufweist. Daher ist der Bohrlochdurchmesser etwas größer, um die Anforderungen an die Beschichtungsstärke an der Lochwand zu erfüllen.

Bezüglich der Anforderungen an mehrlagige interne Padstacks wird der Bohrlochdurchmesser zur Bestimmung des Mindestkreisrings verwendet, und daher wurde das Verhältnis zwischen Steg- und Leitungsdurchmesser durch Hinzufügen von 0,1 mm zum erforderlichen Lochabstand kompensiert, um die Beschichtung des Durchstecklochs zu berücksichtigen.

Die Anschlussflächengröße (Anschlussflächenform) berücksichtigt daher alle Merkmale, die das Verhältnis von Anschlussfläche zu Loch ausmachen. In der Regel basieren die Anschlussflächenanforderungen bei Durchgangslöchern auf der Mehrlagenteknologie. Wird eine einzelnen Leiterplatte verwendet, muss die Lochgröße etwas größer ausfallen. Da die Anforderungen für die Montage jedoch einen Anschlussdraht-Clinch erfordern, können die in dieser Norm verwendeten Konzepte sowohl für die Merkmale beschichteter wie auch nicht beschichteter Löcher verwendet werden.

Wird ein nicht beschichtetes Loch zur Befestigung eines Bauelementanschlusses verwendet, der nicht gebogen werden kann, ist der Abstand zwischen dem Anschlussdraht und dem Loch von entscheidender Bedeutung, um den überschüssigen Raum für die Lötbefestigung zu verringern. In diesem Fall wird das Verhältnis von Loch zu Anschlussdraht auf einen Mindestabstand von 0,015 mm zwischen dem Lochdurchmesser und dem maximalen Anschlussdrahtdurchmesser reduziert. Bei den in dieser Norm vorgesehenen Anschlussflächenbildkonzepten

muss die Lochgröße reduziert werden, es wird jedoch empfohlen, die ursprüngliche Anschlussflächengröße beizubehalten, um eine zuverlässige Lötstellenbildung sicherzustellen.

Bei der lötfreien Verbindung von Einpressverbindungen ist der Durchmesser des Bohrlochs im Datenblatt des Herstellers definiert.

Das Anschlussflächenbild von THT-Bauteilen auf sehr dünnen starren Substraten, Folien, flexiblen oder dehnbaren Materialien hat eine andere Form als das auf typischen starren Substraten. Einige Bauteilen verfügen über lötbare mechanische einrastende Anschlusspins, um z. B. die Steckverbinder-Einsteckkräfte aufzunehmen. Für diese Löcher wird der Durchmesser des fertigen Lochs in der Regel in der Spezifikation des Bauteils beschrieben. Wenn das Durchgangsloch zusätzliche Funktionen aufweist, die in diesem Dokument nicht beschrieben sind, muss das Anschlussflächenbild zwischen dem Lieferanten, dem Designer (Librarian), dem Leiterplattenhersteller und dem Elektronikfertigungsanbieter abgestimmt werden.

5.5 Kreisring

Ein Kreisring ist definiert als die Größe der Anschlussfläche, die nach dem Bohren eines Lochs durch sie verbleibt. Je nach Größe des Kreisrings wird eine mehr oder weniger stabile Lötstelle gebildet. Daher kann es sinnvoll sein, auch für das Verhältnis zwischen Leitungsdurchmesser und dem Kreisring mit einem proportionalen Konzept zu arbeiten.

Die Größe des Kreisrings von Einpressverbindungen muss der Datenbank des Herstellers und der IEC 60352-5 entsprechen.

6 Anforderungen an Anschlussflächen für Lötverbindungen

6.1 Allgemeines

Die Berechnung eines Anschlussflächenbilds basiert auf dem Durchmesser des Bauelementanschlusses (siehe Bild 6). Bild 7 zeigt den grundlegenden Entwurfsablauf für THT-Anschlussflächenbilder.

Durch die richtige Dimensionierung von Anschlussflächen und Löchern wird während des Lötvorgangs eine zuverlässige Lötstelle gebildet. Daher ist es notwendig zu wissen, welches Lötverfahren bei der Durchführung der Leiterplattenmontage verwendet wird.

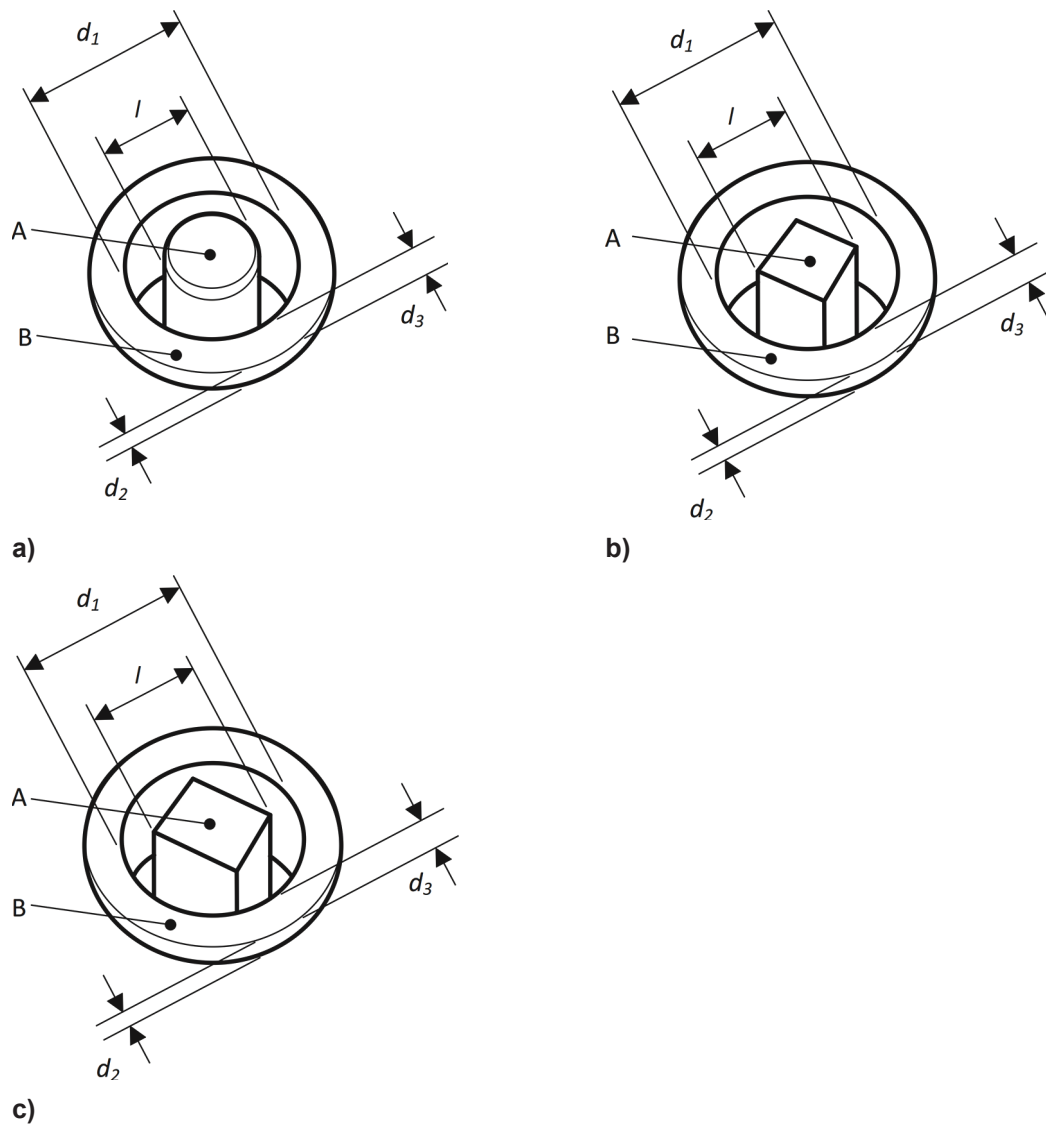


Bild 6 – Anschlussdrahtdurchmesser, Kreisring