

DIN EN 61191-2

ICS 31.180

Ersatz für
DIN EN 61191-2:1999-06
Siehe Anwendungsbeginn

**Elektronikaufbauten auf Leiterplatten –
Teil 2: Rahmenspezifikation –
Anforderungen an gelötete Baugruppen in Oberflächenmontage
(IEC 61191-2:2013);
Deutsche Fassung EN 61191-2:2013**

Printed board assemblies –
Part 2: Sectional specification –
Requirements for surface mount soldered assemblies
(IEC 61191-2:2013);
German version EN 61191-2:2013

Ensembles de cartes imprimées –
Partie 2: Spécification intermédiaire –
Exigences relatives à l'assemblage par brasage pour montage en surface
(CEI 61191-2:2013);
Version allemande EN 61191-2:2013

Gesamtumfang 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2013-07-10 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2014-02-01.

Für DIN EN 61191-2:1999-06 besteht eine Übergangsfrist bis 2016-07-10.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61191-2:2013-05.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 91 „Electronics assembly technology“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61191-2:1999-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alle Abschnitte wurden unter Berücksichtigung des gesamten Inhalts der vorherigen Ausgabe entsprechend den aktuellen Anforderungen an Form und Gestaltung überarbeitet.
- b) Neu eingeführt wurde der Begriff der Prozesssteuerung.
- c) Alle Maßangaben und Maßeinheiten wurden überprüft und angepasst.
- d) Der normative Anhang A wurde überarbeitet und neu gefasst.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61191-2: 1999-06

Elektronikaufbauten auf Leiterplatten –
Teil 2: Rahmenspezifikation –
Anforderungen an gelötete Baugruppen in Oberflächenmontage
(IEC 61191-2:2013)

Printed board assemblies –
Part 2: Sectional specification –
Requirements for surface mount soldered
assemblies
(IEC 61191-2:2013)

Ensembles de cartes imprimées –
Partie 2: Spécification intermédiaire –
Exigences relatives à l'assemblage par brasage
pour montage en surface
(CEI 61191-2:2013)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2013-07-10 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2013 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61191-2:2013 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 91/1091/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61191-2, erarbeitet vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61191-2:2013 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2014-04-10
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2016-07-10

Dieses Dokument ersetzt EN 61191-2:1998.

EN 61191-2:2013 enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber EN 61191-2:1998:

- Die normative Verweisung auf die IPC-A-610E wurde eingeführt;
- Einige, der in diesem Dokument benutzten Begriffe, wurden aktualisiert;
- Verweisungen auf EN-Normen wurden überarbeitet;
- Der Gebrauch von bleifreier Lötpaste und Metallisierung wird behandelt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61191-2:2013 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Festlegungen	4
4 Allgemeine Anforderungen	4
5 Einteilung	4
6 Oberflächenmontage von Bauelementen	5
6.1 Allgemeines	5
6.2 Anforderungen an die Ausrichtung	5
6.3 Prozesssteuerung	5
6.4 Anforderungen an oberflächenmontierbare Bauelemente	5
6.5 Biegung der Anschlussdrähte bei Flachgehäusen (flatpacks)	5
6.6 Kleine Bauelemente mit zwei Anschlüssen	7
6.7 Positionierung von bedrahteten Bauelementen	7
6.8 Bauelemente für stumpf angesetzte Montage der Anschlussdrähte (butt leads)	8
6.9 Grenzen für das Auftragen nichtleitender Klebstoffe	8
7 Annahmeanforderungen	8
7.1 Allgemeines	8
7.2 Steuerung und Korrekturmaßnahmen	8
7.3 Oberflächenlöten von Anschlussdrähten und Anschlüssen	8
7.4 Für alle Oberflächenmontage-Baugruppen gültige allgemeine Anforderungen an den Zustand nach dem Lötprozess	20
8 Nacharbeit und Reparatur	22
Anhang A (normativ) Anforderungen an die Platzierung von oberflächenmontierbaren Bauelementen	24
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	26
 Bilder	
Bild 1 – Biegung der Anschlussdrähte bei oberflächenmontierbaren Bauteilen	6
Bild 2 – Lotanflusshöhe	10
Bild 3 – Flachbandanschlüsse in L- und Gullwing-Form	11
Bild 4 – Runde oder abgeflachte (geplättete) Anschlüsse	12
Bild 5 – J-Anschlussverbindung	13
Bild 6 – Bauelemente mit rechteckigem oder quadratischem Endanschluss	14
Bild 7 – Zylinderförmige Endkappenanschlüsse	15
Bild 8 – Bauelemente mit Unterseitenanschlüssen	16
Bild 9 – Drahtlose Chipträger mit eingezogenen Anschlüssen	17
Bild 10 – Stumpf aufgesetzte Verbindungen (Stelzenanschlüsse)	18
Bild 11 – Nach innen geformte L-förmige Bandanschlüsse	19
Bild 12 – Flache Lötflächenanschlüsse	20
 Tabellen	
Tabelle 1 – Fehler von oberflächenmontierten Lötverbindungen	23

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61191 enthält die Anforderungen an Lötverbindungen oberflächenmontierter Bauelemente. Die Anforderungen betreffen Baugruppen mit ausschließlich oberflächenmontierten Bauelementen oder oberflächenmontierte Teile von Baugruppen, die weitere verwandte Techniken (z. B. Durchsteck-, Chip-, Anschlussmontage u. a.) umfassen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 61191-1:2013, *Printed board assemblies – Part 1: Generic specification – Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies*

IPC-A-610E:2010, *Acceptability of Electronic Assemblies*

3 Festlegungen

Wenn vom Anwender nicht anders festgelegt, bezeichnet das Wort „muss“ eine verbindliche Anforderung. Abweichungen von jeder „muss“-Anforderung erfordern das schriftliche Einverständnis des Anwenders, z. B. über Montagezeichnungen, Spezifikations- oder Vertragsergänzungen.

Das Wort „sollte“ wird verwendet, um eine Empfehlung oder einen Leitsatz auszudrücken. Das Wort „darf“ bezeichnet einen optionalen Fall. Sowohl „sollte“ als auch „darf“ drücken nichtverbindliche Fälle aus. „Wird/werden“ drückt eine Absichtserklärung aus.

4 Allgemeine Anforderungen

IEC 61191-1:2013, Abschnitt 4, ist ein verbindlicher Teil dieser Norm.

Die Verarbeitung der oberflächenmontierten Baugruppen muss die Anforderungen nach IPC-A-610E entsprechend den Klassifizierungsanforderungen der vorliegenden Norm erfüllen.

5 Einteilung

Diese Norm berücksichtigt, dass elektrische und elektronische Baugruppen nach dem vorgesehenen Endgebrauch eingeteilt werden. Es sind drei allgemeine Endproduktstufen festgelegt worden, um Unterschiede der Produzierbarkeit, Komplexität, Funktionsanforderungen und der Nachweis-(Kontroll-/Prüfungs-)Häufigkeit wiederzugeben. Es handelt sich um folgende Endproduktstufen:

Stufe A: Elektronische Produkte für den allgemeinen Gebrauch

Stufe B: Elektronische Produkte für spezielle Anwendungen

Stufe C: Elektronische Produkte für höchste Anforderungen

Der Anwender der Baugruppen ist für die Festlegung der Stufe verantwortlich, in die das Produkt eingeordnet wird. Es sollte beachtet werden, dass bei einigen Geräten Überschneidungen zwischen den Stufen auftreten können. Die erforderliche Stufe muss im Vertrag festgelegt werden, und es müssen alle Ausnahmen oder zusätzlichen Anforderungen für die Kenngrößen, falls zutreffend, angegeben werden (siehe IEC 61191-1:2013, 4.3).

6 Oberflächenmontage von Bauelementen

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt behandelt die Montage von Bauelementen, die auf der Oberfläche platziert werden, um manuell oder maschinell gelötet zu werden, und schließt sowohl Bauelemente ein, die für die Oberflächenmontage konstruiert wurden, als auch Durchsteck-Bauelemente, die für die Oberflächenmontage angepasst wurden.

6.2 Anforderungen an die Ausrichtung

In jedem Konstruktions- und Montagestadium muss eine angemessene Prozesssteuerung vorhanden sein, um die Ausrichtung nach dem Löten und die Lotanflussausbildung, die in 7.3 festgelegt sind, zu erreichen.

Zu den relevanten Faktoren, die die Anforderungen beeinflussen, zählen der Entwurf von Anschlussflächen und Leiter, die Bauteilabstände, die Lötbarkeit von Bauelementen und Anschlussflächen, die Lotpasten-/Klebstoffmenge sowie die Ausrichtungs- und Bestückungsgenauigkeit.

6.3 Prozesssteuerung

Wenn keine geeigneten Prozesssteuerungen vorhanden sind, um die Einhaltung von 6.2 und den Zweck von Anhang A sicherzustellen, müssen die Einzelanforderungen von Anhang A verbindlich sein.

6.4 Anforderungen an oberflächenmontierbare Bauelemente

Die Anschlussdrähte bedrahteter oberflächenmontierbarer Bauelemente sind vor der Montage in ihre endgültige Form zu bringen. Die Anschlussdrähte sind so zu formen, dass die Dichtigkeit der Durchführung zwischen Körper und Anschlussdraht nicht beeinträchtigt wird oder ihre Eigenschaften nicht verschlechtert werden und dass sie anschließend durch Verfahren, die nicht zu Restspannungen führen und damit die Zuverlässigkeit verringern, eingelötet werden können. Wenn die Anschlussdrähte von Dual-In-Line(DIL)-Gehäusen, Flachgehäusen und anderen Bauelementen mit Mehrfach-Anschlüssen während der Bearbeitung oder Handhabung verbogen werden, dürfen sie vor der Montage gerichtet werden, um Parallelität und Ausrichtung sicherzustellen, wobei die Dichtigkeit der Durchführung zwischen Anschlussdraht und Bauelementkörper unversehrt bleiben muss.

6.5 Biegung der Anschlussdrähte bei Flachgehäusen (flatpacks)

6.5.1 Allgemeines

Die Anschlussdrähte auf gegenüberliegenden Seiten von oberflächenmontierbaren Flachgehäusen müssen so gebogen werden, dass die Abweichung von der Parallelität zwischen der Grundfläche des Bauelements und der Oberfläche der Leiterplatte (d. h. die Verkantung des Bauelementes) möglichst klein ist. Eine Verkantung des Bauelementes ist zulässig, sofern in der endgültigen Anordnung der Höchstwert für den Abstand von 2,0 mm nicht überschritten wird (siehe Bild 1).

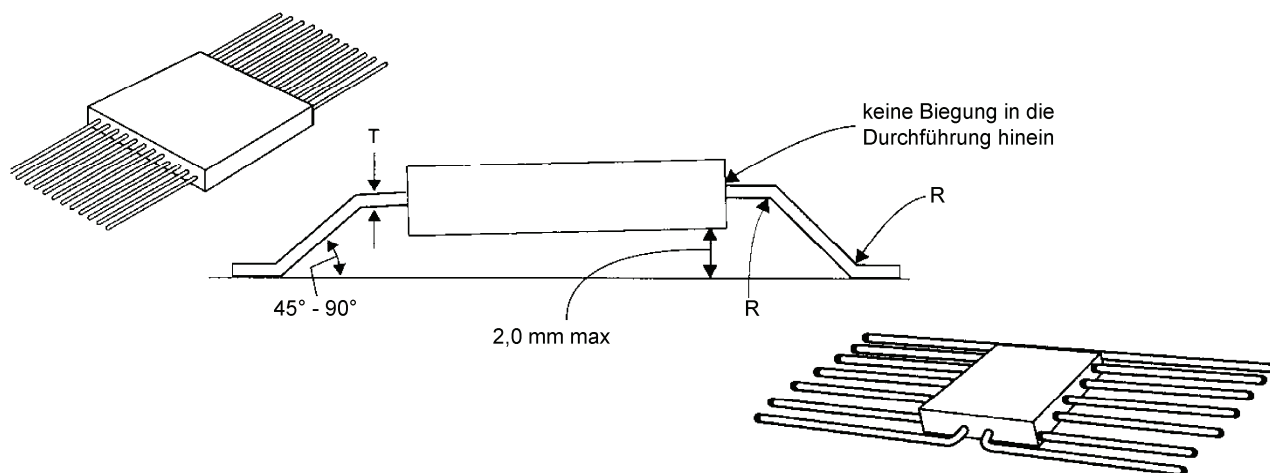


Bild 1 – Biegung der Anschlussdrähte bei oberflächenmontierbaren Bauteilen

6.5.2 Biegung der Anschlussdrähte bei oberflächenmontierbaren Bauteilen

Die Anschlussdrähte müssen während des Biegens abgestützt werden, um die Dichtigkeit zwischen Anschlussdraht und Bauteilkörper zu schützen. Biegungen dürfen sich nicht bis in die Durchführung hinein erstrecken (siehe Bild 1). Der Krümmungsradius des Anschlusses (R) muss $> 1 T$ (T = Nenndicke des Anschlussdrahts) sein. Der Winkel des Teils des Anschlussdrahts zwischen der oberen und der unteren Biegung, bezogen auf die Montagefläche, muss mindestens 45° und darf höchstens 90° betragen.

6.5.3 Verformung der Anschlussdrähte oberflächenmontierbarer Bauteile

Eine Verformung der Anschlussdrähte (unbeabsichtigte Biegung) ist zulässig, wenn:

- a) kein Anzeichen für einen Kurzschluss oder möglichen Kurzschluss vorhanden ist;
- b) die Durchführung zwischen Anschluss und Bauteilkörper oder Lötstelle durch die Verformung nicht geschädigt ist;
- c) die Anforderung an den elektrischen Mindestabstand eingehalten wird;
- d) die Oberkante des Anschlussdrahts nicht über die Oberkante des Bauteilkörpers hinausragt; vorgeformte Spannungsentlastungsschleifen dürfen sich über die Oberkante des Gehäuses hinaus erstrecken; die Grenzwerte der Bodenfreiheit (stand-off) aber dürfen nicht überschritten werden;
- e) die möglicherweise an den Biegungen vorhandene Verformung am Ende des Anschlussdrahts nicht größer als die zweifache Dicke des Anschlussdrahts ($2 T$) ist;
- f) die Grenzwerte der Koplanarität nicht überschritten werden.

6.5.4 Abgeflachte Anschlussdrähte

Bauelemente mit axialen Anschlüssen runden Querschnitts dürfen abgeflacht (geplättet) werden, damit sie bei der Oberflächenmontage formschlüssig passen. Wenn die Anschlüsse abgeflacht werden, darf die Dicke des abgeflachten Bereichs nicht weniger als 40 % des ursprünglichen Durchmessers betragen. Abgeflachte Bereiche von Anschlussdrähten sind von der Anforderung für die 10%ige Verformung nach IEC 61191-1:2013, 6.5.3 auszunehmen.

Abgeflachte Anschlussdrähte auf gegenüberliegenden Seiten eines oberflächenmontierten Bauteils müssen so geformt sein, dass die Abweichung von der Parallelität zwischen der Grundfläche des Bauelementes und der Oberfläche der Leiterplatte (d. h. Verkantung des Bauelementes) minimal ist.

6.5.5 Dual-In-Line-Gehäuse (DIPs)

Dual-In-Line-Gehäuse dürfen oberflächenmontiert werden, sofern die Anschlüsse so angeordnet sind, dass die Montageanforderungen für oberflächenmontierbare Bauelemente mit Anschlussdrähten erfüllt sind. Für die Vorbereitung der Anschlussdrähte sind Formungs- und Schneideinrichtungen zu verwenden. Manuelles Formen und Schneiden der Anschlussdrähte ist nicht zulässig.

6.5.6 Nicht für die Oberflächenmontage konfigurierte Bauteile

Flachgehäuse (flatpacks) für die Durchsteck-Technik, Transistoren, Leistungsbaulemente im Metallgehäuse und andere Bauelemente mit nichtaxialen Anschlussdrähten dürfen nicht oberflächenmontiert werden, es sei denn, die Anschlussdrähte sind so geformt, dass die Anforderungen an Anschlussdrähte oberflächenmontierbarer Bauelemente erfüllt werden. Derartige Anwendungen müssen zwischen Anwender und Hersteller vereinbart werden.

6.6 Kleine Bauelemente mit zwei Anschlüssen

6.6.1 Allgemeines

In den folgenden Unterabschnitten werden die Einzelanforderungen für die Montage kleiner Bauelemente mit zwei Anschlüssen festgelegt.

6.6.2 Stapelmontage

Wenn die Stapelmontage von Bauteilen nach der Montagezeichnung zulässig ist, dürfen diese Teile den Abstand zwischen anderen Bauteilen oder Bauelementen wie Lötstützpunkten oder anderen Chipbauelementen nicht überbrücken.

6.6.3 Bauelemente mit außen aufgebrachten Elementen

Bauelemente, bei denen elektrische Elemente auf einer Außenfläche aufgebracht sind (z. B. bei Chipwiderständen), müssen so montiert werden, dass diese Oberfläche von der Leiterplatte oder dem Substrat abgewandt ist.

6.7 Positionierung von bedrahteten Bauelementen

6.7.1 Allgemeines

Bauelemente, die über geschützten Oberflächen und isolierten Teilen, welche über Schaltungen liegen, oder Bauelemente, die über Oberflächen ohne freiliegende Schaltungen befestigt werden, dürfen flächenbündig (d. h. ohne Höhenabstand zur Auflagefläche) montiert werden. Bei Bauelementen, die über freiliegenden Schaltkreisen montiert sind, müssen die Anschlussdrähte so geformt werden, dass ein Mindestabstand von 0,25 mm zwischen der Grundfläche des Bauelementkörpers und dem freiliegenden Schaltkreis eingehalten wird. Der größte freie Abstand zwischen der Unterseite des Bauelementkörpers und der Oberfläche der Leiterplatte darf 2,0 mm nicht überschreiten.

6.7.2 Bauelemente mit axialen Anschlussdrähten

Der Körper eines oberflächenmontierbaren Bauelementes mit axialen Anschlüssen sollte einen Abstand von höchstens 2,0 mm von der Oberfläche der Leiterplatte haben, wenn das Bauelement nicht mittels Klebstoff oder anderer Mittel mechanisch auf dem Substrat befestigt wird. Die Anschlüsse an gegenüberliegenden Seiten von oberflächenmontierbaren Bauelementen mit axialen Anschlüssen müssen so geformt werden, dass die Verkantung des Bauelementes (Abweichung von der Parallelität zwischen der Grundfläche des montierten Bauelementes und der Oberfläche der Leiterplatte) möglichst klein ist, und in keinem Fall darf die Verkantung des Bauelementkörpers zur Nichteinhaltung der oberen Grenzwerte für den Abstand führen.