

DIN EN IEC 61189-5-601



ICS 31.180

**Prüfverfahren für Elektromaterialien, Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen und Baugruppen –
Teil 5-601: Allgemeine Prüfverfahren für Materialien und Baugruppen –
Prüfverfahren für die Aufschmelz-Lötfähigkeit für Lötverbindungen und
die Aufschmelz-Lötwärmebeständigkeit von Leiterplatten
(IEC 61189-5-601:2021);
Deutsche Fassung EN IEC 61189-5-601:2021**

Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies –

Part 5-601: General test methods for materials and assemblies –

Reflow soldering ability test for solder joint, and reflow heat resistance test for printed boards

(IEC 61189-5-601:2021);

German version EN IEC 61189-5-601:2021

Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles –

Partie 5-601: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les assemblages –

Essai d'aptitude au brasage par refusion pour un joint brasé, et essai de résistance à la chaleur de refusion pour les cartes imprimées

(IEC 61189-5-601:2021);

Version allemande EN IEC 61189-5-601:2021

Gesamtumfang 44 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2021-03-10 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2022-12-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61189-5-601:2018-11.

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.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

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

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

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, 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.

Deutsche Fassung

Prüfverfahren für Elektromaterialien, Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen
und Baugruppen – Teil 5-601: Allgemeine Prüfverfahren für Materialien
und Baugruppen – Prüfverfahren für die Aufschmelz-Lötfähigkeit für
Lötverbindungen und die Aufschmelz-Lötwärmebeständigkeit von Leiterplatten
(IEC 61189-5-601:2021)

Test methods for electrical materials, printed boards
and other interconnection structures and assemblies
– Part 5-601: General test methods for materials and
assemblies – Reflow soldering ability test for solder
joint, and reflow heat resistance test for printed boards
(IEC 61189-5-601:2021)

Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les
cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et
ensembles – Partie 5-601: Méthodes d'essai générales
pour les matériaux et les assemblages – Essai d'aptitude
au brasage par refusion pour un joint brasé, et essai de
résistance à la chaleur de refusion pour les cartes imprimées
(IEC 61189-5-601:2021)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2021-03-10 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, 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 Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

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

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 91/1601/CDV, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61189-5-601, erarbeitet vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61189-5-601:2021 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) 2021-12-10
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 2024-03-10

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61189-5-601:2021 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60068-2-58	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-58.
IEC 60068-2-78	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-78.
IEC 61188-5-8	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-5-8.
IEC 61189-5-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61189-5-3.
IEC 61190-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61190-1-1.
IEC 61190-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61190-1-2.
IEC 61249 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61249 (alle Teile).
IEC 61249-2-7	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61249-2-7.
IEC 61249-2-8	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61249-2-8.
IEC 61760-1:2006	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61760-1:2006 (nicht modifiziert).
IEC 62137-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62137-1-1.
IEC 62137-4:2014	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62137-4:2014 (nicht modifiziert).

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abweichungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgelisteten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60068-2	Reihe	Environmental testing	EN 60068-2	Reihe
IEC 60068-2-14	-	Environmental testing - Part 2-14: Tests - Test N: Change of temperature	EN 60068-2-14	-
IEC 60191-6-2	-	Mechanical standardization of semiconductor devices - Part 6-2: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor devices packages - Design guide for 1,50 mm, 1,27 mm and 1,00 mm pitch ball and column terminal packages	EN 60191-6-2	-
IEC 60191-6-5	-	Mechanical standardization of semiconductor devices - Part 6-5: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor device packages - Design guide for fine-pitch ball grid array (FBGA)		-
IEC 60191-6-19	-	Mechanical standardization of semiconductor devices - Part 6-19: Measurement methods of the package warpage at elevated temperature and the maximum permissible warpage	EN 60191-6-19	-
IEC 60194-1 ^{z1}	-	Printed boards design, manufacture and assembly - Vocabulary - Part 1: Common usage in printed board and electronic assembly technologies		-
IEC 60194-2	-	Printed boards design, manufacture and assembly - Vocabulary - Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies		-

^{z1} In Vorbereitung. Bearbeitungsstufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: IEC/FDIS 60194-1:2020.

DIN EN IEC 61189-5-601:2022-12
EN IEC 61189-5-601:2021

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 61190-1-3	-	Attachment materials for electronic assembly - Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solder for electronic soldering applications	EN IEC 61190-1-3	-
IEC 62137-3	-	Electronics assembly technology - Part 3: Selection guidance of environmental and endurance test methods for solder joints	EN 62137-3	-

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	5
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen.....	11
3 Begriffe.....	12
4 Einteilung der Lötverfahren in Gruppen und entsprechende Prüfschärfegrade.....	13
5 Prüflinge.....	14
5.1 Bauelemente.....	14
5.2 Prüfsubstrat.....	16
5.3 Lotpaste.....	16
5.4 Lotkugel.....	17
6 Prüfvorrichtungen.....	17
6.1 Vorrichtungen zur Prüfung bei konstanter Temperatur und Luftfeuchte.....	17
6.2 Ausrüstung zur Montage des Bauelements.....	18
6.3 Röntgenübertragungsvorrichtungen.....	18
6.4 Aufzeichnungsgerät für den elektrischen Widerstand.....	18
6.5 Ausrüstung zur Messung der Verbiegung.....	19
6.6 Temperaturwechselkammer.....	19
6.7 Vorrichtung für die Zugfestigkeitsprüfung.....	19
7 Tg ₁ Anfangsqualität der Lötverbindungen nach dem Aufschmelzverfahren.....	19
7.1 Allgemeines.....	19
7.2 Vorbereitung der Prüflinge.....	19
7.3 Vorbereitung.....	19
7.3.1 Vorbehandlung.....	19
7.3.2 Anfangsmessung.....	20
7.3.3 Befeuchtungsvorgang (1).....	20
7.3.4 Ausheizen und Korrektur der Verbiegung.....	20
7.3.5 Vorwärmen für Aufschmelzverfahren.....	20
7.3.6 Befeuchtungsvorgang (2).....	20
7.4 Montageprozess.....	20
7.4.1 Lotpastendruck.....	20
7.4.2 Montage des Bauelements.....	21
7.4.3 Aufschmelz-Erwärmung.....	24
7.5 Nachbehandlung.....	25
7.6 Endmessung.....	25
8 Tg ₂ Verbiegung von Bauelementen und Leiterplatten beim Aufschmelzvorgang.....	25
8.1 Allgemeines.....	25

8.2	Vorbereitung der Prüflinge.....	25
8.3	Montage.....	26
8.3.1	Anfangsmessung.....	26
8.3.2	Ausheizen und Korrektur der Verbiegung.....	26
8.3.3	Vorwärmen für Aufschmelzverfahren.....	26
8.4	Endmessung.....	26
8.4.1	Messung der Verbiegung.....	26
8.4.2	Messfläche.....	26
8.4.3	Abstandsmessung.....	26
9	Tg ₃ Lötwärmebeständigkeit von Leiterplatten.....	28
9.1	Allgemeines.....	28
9.2	Vorbereitung der Prüflinge.....	28
9.3	Vorbereitung.....	29
9.3.1	Vorbehandlung.....	29
9.3.2	Anfangsmessung.....	29
9.3.3	Befeuchtungsvorgang (1).....	29
9.3.4	Ausheizen und Korrektur der Verbiegung.....	29
9.4	Aufschmelz-Erwärmung.....	29
9.5	Endmessung.....	29
10	Tg ₄ Benetzung und Entnetzung der Leiterplattenanschlussflächen.....	30
10.1	Allgemeines.....	30
10.2	Vorbereitung der Prüflinge.....	30
10.3	Vorbereitung.....	30
10.3.1	Vorbehandlung.....	30
10.3.2	Anfangsmessung.....	30
10.3.3	Befeuchtungsvorgang (1).....	30
10.3.4	Vortrocknen.....	31
10.3.5	Vorwärmen für Aufschmelzverfahren.....	31
10.3.6	Befeuchtungsvorgang (2).....	31
10.4	Montageprozess.....	31
10.4.1	Lotpastendruck.....	31
10.4.2	Aufschmelz-Erwärmung.....	31
10.5	Endmessung.....	31
10.5.1	Messung.....	31
10.5.2	Entfernen des Flussmittels.....	33
11	Tg ₅ Widerstandsfähigkeit der Leiterplattenanschlussflächen gegenüber Auflösen.....	33
11.1	Allgemeines.....	33
11.2	Vorbereitung der Prüflinge.....	33
11.3	Vorbereitung.....	33

11.3.1	Vorbehandlung.....	33
11.3.2	Anfangsmessung.....	34
11.4	Montageprozess.....	34
11.4.1	Lotpastendruck.....	34
11.4.2	Aufschmelz-Erwärmung.....	34
11.5	Endmessung.....	34
11.5.1	Beobachtung.....	34
11.5.2	Beobachtungsverfahren.....	34
11.5.3	Messung.....	35
11.5.4	Beispiele für den Einfluss einer vorhandenen Auflösung.....	35
12	Tg ₆ Zugfestigkeit der Anschlussflächen des Prüfsubstrats.....	36
12.1	Allgemeines.....	36
12.2	Vorbereitung der Prüflinge.....	36
12.3	Vorbereitung.....	36
12.3.1	Vorbehandlung.....	36
12.3.2	Anfangsmessung.....	36
12.3.3	Vortrocknen.....	36
12.3.4	Vorwärmen für Aufschmelzverfahren.....	36
12.4	Montage.....	37
12.4.1	Lotpastendruck.....	37
12.4.2	Aufbringen der Lotkugel.....	37
12.4.3	Aufschmelz-Erwärmungsvorgang.....	37
12.5	Endmessung.....	37
12.5.1	Zugfestigkeitsmessung.....	37
12.5.2	Zugfestigkeitsmessverfahren A – Verfahren der Sondenbefestigung unter Wärmezufuhr.....	38
12.5.3	Zugfestigkeitsmessverfahren B – Zangenverfahren.....	38
12.5.4	Zugfestigkeitsmessverfahren C – Zugverfahren mit Stift.....	38
12.5.5	Zugfestigkeitsmessverfahren D – Zugverfahren mit Anschlussdraht.....	38
12.5.6	Endmessung.....	38
Anhang A (informativ) Schritte des Prüfprozesses und Bedeutung der Prozessinhalte und -bedingungen...		40
A.1	Allgemeines.....	40
A.2	Bedeutung der Prozessinhalte und -bedingungen.....	40
A.3	Schritte des Prüfprozesses.....	41
Literaturhinweise		43
Bilder		
Bild 1 – Beispiel für einen Prüfkreis für die elektrische Durchgangsprüfung einer Lötverbindung.....		15
Bild 2 – Beispiel für Bauteilgehäuse mit Flächenmatrix.....		15
Bild 3 – Beispiel für bedrahtete Bauelemente.....		15
Bild 4 – Beispiel für Bauelemente mit unbedrahteten Anschlüssen.....		15

Bild 5 – Beispiel für einen Steckverbinder für Bauelemente in Kartenbauform.....	15
Bild 6 – Beispiel für abschirmende Metall-Bauteile.....	16
Bild 7 – Empfohlene Form einer Lotkugel.....	17
Bild 8 – Prüfverfahren für Tg_1	19
Bild 9 – Beispiele für den Zustand der aufgedruckten Lotpaste.....	21
Bild 10 – Typisches Aufschmelz-Lötprofil für die Lotlegierung Sn63Pb37.....	22
Bild 11 – Typisches Aufschmelz-Lötprofil für die Lotlegierung Sn96,5Ag3Cu,5.....	22
Bild 12 – Aufschmelztemperaturprofil für Lötbarkeit.....	23
Bild 13 – Temperaturmessung am gehäusten Bauelement unter Verwendung von Thermoelementen.....	24
Bild 14 – Temperaturmessung an anderen Prüflingen unter Verwendung von Thermoelementen.....	24
Bild 15 – Prüfverfahren für Tg_2	25
Bild 16 – Kontaktpunkt.....	27
Bild 17 – Höchstabstand.....	27
Bild 18 – Prüfverfahren für Tg_3	28
Bild 19 – Prüfverfahren für Tg_4	30
Bild 20 – Zustand der Lotbenetzung.....	32
Bild 21 – Kontaktwinkel des Lots.....	33
Bild 22 – Prüfverfahren für Tg_5	33
Bild 23 – Bewertung der Auflösung von Leiterplattenanschlussflächen.....	34
Bild 24 – Beobachtung des Querschnitts.....	35
Bild 25 – Prüfverfahren für Tg_6	36
Bild 26 – Verfahren zur Messung der Zugfestigkeit.....	37
Bild 27 – Brucharten bei der Zugfestigkeitsprüfung.....	39
 Tabellen	
Tabelle 1 – In diesem Dokument festgelegte Prüfteile.....	11
Tabelle 2 – Einteilung der Lötverfahren in Gruppen und typische Prüfschärfegrade – Überblick.....	14
Tabelle 3 – Konstruktionsstandard für Schablonen für Bauelemente.....	18
Tabelle 4 – Höchste Aufschmelz-Erwärmung.....	23
Tabelle 5 – Niedrigste Aufschmelz-Erwärmung.....	24
Tabelle 6 – Benetzungsstufe.....	32
Tabelle A.1 – Bedeutung der Prozessinhalte und -bedingungen.....	40
Tabelle A.2 – Schritte des Prüfprozesses und betreffende Abschnitte.....	41

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61189 legt das Verfahren zur Bestimmung der Aufschmelz-Lötfähigkeit für Lötverbindungen von oberflächenmontierbaren Bauelementen zur Montage auf organischen starren Leiterplatten, das Verfahren zur Prüfung der Aufschmelz-Lötwärmebeständigkeit von organischen starren Leiterplatten und das Verfahren zur Prüfung der Aufschmelz-Lötfähigkeit von Anschlussflächen organischer starrer Leiterplatten in Anwendungen fest, bei denen eutektische oder nahezu eutektische Zinn-Blei-Lotlegierungen (Pb) oder bleifreie Lotlegierungen eingesetzt werden.

Die Materialien der organischen starren Leiterplatten sind mit Glasgewebe verstärkte Epoxidharz-Laminattafeln entsprechend der Festlegungen der Normenreihe IEC 61249-2 (alle Teile).

Zweck dieses Dokuments ist es, die Lötfähigkeit von Lötverbindungen und Anschlussflächen der Leiterplatten sicherzustellen. Zusätzlich werden Prüfverfahren aufgeführt, mit denen sichergestellt wird, dass die Leiterplatten der beim Löten auftretenden Wärmebelastung widerstehen können.

Dieses Dokument behandelt die Prüfungen Tg_1 , Tg_2 , Tg_3 , Tg_4 , Tg_5 und Tg_6 , wie in Tabelle 1 aufgeführt:

Tabelle 1 – In diesem Dokument festgelegte Prüfteile

Nummer des Prüfverfahrens	Prüfung	Verfahren
Tg_1	Anfangsqualität der Lötverbindungen nach dem Aufschmelzverfahren	Aufschmelzverfahren
Tg_2	Verbiegung von Bauteilen und Leiterplatten beim Aufschmelzverfahren	
Tg_3	Lötwärmebeständigkeit von Leiterplatten	
Tg_4	Benetzung und Entnetzung der Anschlussflächen der Leiterplatte	
Tg_5	Widerstandsfähigkeit der Anschlussflächen der Leiterplatte gegenüber Auflösen	
Tg_6	Zugfestigkeit der Anschlussfläche des Prüfsubstrats	

ANMERKUNG Die Prüfverfahren gelten nicht für das Lötbadverfahren.

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 60068-2 (alle Teile), *Environmental testing*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing - Part 2-14: Tests - Test N: Change of temperature*

IEC 60191-6-2, *Mechanical standardization of semiconductor devices - Part 6-2: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor devices packages - Design guide for 1,50 mm, 1,27 mm and 1,00 mm pitch ball and column terminal packages*

IEC 60191-6-5, *Mechanical standardization of semiconductor devices - Part 6-5: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor device packages - Design guide for fine-pitch ball grid array (FBGA)*

IEC 60191-6-19, *Mechanical standardization of semiconductor devices - Part 6-19: Measurement methods of the package warpage at elevated temperature and the maximum permissible warpage*

IEC 60194-1¹, *Printed boards design, manufacture and assembly - Vocabulary – Part 1: Common usage in printed board and electronic assembly technologies*

IEC 60194-2, *Printed boards design, manufacture and assembly - Vocabulary – Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies*

IEC 61190-1-3, *Attachment materials for electronic assembly - Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications*

IEC 62137-3, *Electronics assembly technology – Part 3: Selection guidance of environmental and endurance test methods for solder joints*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60191-6-2, IEC 60191-6-5, IEC 60194-1 und 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

Lötbarkeit

Fähigkeit der Anschlussdrähte oder Anschlüsse eines Bauelements oder der Elektrode eines Bauelements oder einer Leiterplatte, während des Lötvorgangs bei der Anschluss- bzw. Elektrodentemperatur, die als niedrigste Temperatur innerhalb des Löttemperaturbereichs der Lotlegierung angenommen wird, mit Lot benetzt zu werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Lötbarkeit“ wird häufig im Zusammenhang mit dem Begriff „Prüfung“ verwendet und bezeichnet ein bestimmtes Verfahren zur Bewertung der Benetzbarkeit oder Fähigkeit zum Löten einer Oberfläche unter ungünstigsten Bedingungen (Löttemperatur und Kontaktzeit mit dem Lot). Er darf nicht mit dem Begriff „Lötfähigkeit“ (siehe 3.3) verwechselt werden.

3.2

Benetzbarkeit

dem Material des Anschlusses innewohnende Eigenschaft, mit dem Lot eine Legierung zu bilden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Benetzbarkeit hängt vom Grundmetall ab, das zur Herstellung des Anschlusses verwendet wird, oder, bei einem metallisierten Anschluss, von der Beschaffenheit und vom Material, das zur Metallisierung des Grundmetalls verwendet wird.

3.3

Lötfähigkeit

Fähigkeit einer speziellen Kombination von Bauelementen, die Bildung einer guten Lötverbindung zu ermöglichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.2, Benetzbarkeit.

3.4

Lötwärmebeständigkeit

Fähigkeit des Bauelements, während des Lötvorgangs der höchsten Temperaturbelastung im Hinblick auf Temperaturgradient, Spitzentemperatur und Dauer des Lötvorgangs innerhalb des Löttemperaturbereichs der

¹ In Vorbereitung. Bearbeitungsstufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: IEC/FDIS 60194-1:2020.

Lotlegierung zu widerstehen

3.5

Aufschmelzlöten

Zusammenfügen von zu verbindenden Oberflächen, die vorher verzinkt und/oder mit einem Lotauftrag versehen worden sind, Zusammenhalten der beiden Teile, Erhitzen, bis das Lot fließt, und Abkühlen lassen von Oberfläche und Lot in der Fügeposition

3.6

Benetzung

Bildung einer fest haftenden Lotschicht auf einer Oberfläche, erkennbar an einem kleinen Kontaktwinkel

3.7

Entnetzung

Zurückziehen von geschmolzenem Lot auf einer bestimmten Fläche, die zuvor vom Lot benetzt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Fällen kann ein sehr dünner Lotfilm zurückbleiben. Mit dem Zurückziehen des Lotes steigt der Kontaktwinkel.

3.8

Nichtbenetzung

Unfähigkeit von geschmolzenem Lot, auf einer Oberfläche eine fest haftende Schicht zu bilden, erkennbar an einem Kontaktwinkel von größer 90°

3.9

Auflösung der Anschlussflächen der Leiterplatte

Vorgang der Metallauflösung, üblicherweise durch Einwirkung von Chemikalien

4 Einteilung der Lötverfahren in Gruppen und entsprechende Prüfschärfegrade

Die Schmelztemperaturen bleifreier Lotlegierungen für industrielle Verfahren unterscheiden sich deutlich von den Schmelztemperaturen von Sn-Pb-Lotlegierungen. Darüber hinaus unterscheiden sich die Schmelztemperaturen bleifreier Lotlegierungen auch untereinander, können aber in Gruppen eingeteilt werden.

Die Gruppen von Lötverfahren nach Tabelle 2 dienen als Anleitung zur Auswahl der Schärfegrade für die Benetzungsprüfung und die Widerstandsmessungen bei einer festgelegten Lötwärme.

Tabelle 2 – Einteilung der Lötverfahren in Gruppen und typische Prüfschärfegrade – Überblick

Verarbeitungstemperaturgruppe ^a			1	2
Typische Lotlegierungsgruppe			Sn-Pb	Sn-Ag-Cu
Typische Verarbeitungstemperatur	Spitzentemperatur für das Aufschmelzlöten		210 °C bis 240 °C	235 °C bis 250 °C
Prüfverfahren	Prüfeigenschaft		Spitzentemperatur und Dauer für das Aufschmelzlöten	
Aufschmelzverfahren ^b	Anfangsqualität „Lötfähigkeit“ der Lötverbindungen	Profilhöchsttemperatur	235 °C / 20 s oder mehr	245 °C / 30 s oder mehr
		Profilmindesttemperatur	215 °C / 10 s oder weniger	235 °C / 10 s oder weniger
	Verbiegung		235 °C / 20 s oder mehr	245 °C / 30 s oder mehr
	Lötwärmebeständigkeit		235 °C / 20 s oder mehr	245 °C / 30 s oder mehr
	Benetzung und Entnetzung		215 °C / 10 s oder weniger	235 °C / 10 s oder weniger
	Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen		235 °C / 20 s oder mehr	245 °C / 30 s oder mehr
	Zugfestigkeit		235 °C / 20 s oder mehr	245 °C / 30 s oder mehr
Typische Verarbeitungstemperaturen für das Aufschmelzlöten sind die Temperaturen der Anschlussflächen im Bauelementebereich der Leiterplatten.				
Die in dieser Tabelle aufgeführte Legierung Sn–Ag–Cu ist die derzeit für bleifreie Lötverfahren bevorzugte Zusammensetzung. Andere Lotlegierungen sollten jedoch nicht ausgeschlossen werden, sofern sie mit der angegebenen Gruppe übereinstimmen.				
^a Einzelheiten zu den Prüfbedingungen sind in den entsprechenden Unterabschnitten angegeben.				
^b Gemessen an der Lötverbindung oder den Anschlussflächen der Leiterplatte.				

5 Prüflinge

5.1 Bauelemente

Bauelemente-Prüflinge für diese Prüfung sind in IEC 62137–3 festgelegt.

Wenn eine Bewertung durchgeführt werden muss, besteht das Bauelement für diese Prüfung in einem Dummy, bei dem die Anschlüsse, wie in Bild 1 dargestellt, verbunden sind.

Wenn die Bewertung von Bauelementen mit unbedrahteten Anschlüssen mit einem Widerstandsmessgerät erforderlich ist, ist der Widerstand des Bauelements für diese Prüfung gering [siehe hierzu Bild 1 b)]. Der Widerstand bei Bauelementen mit geringem Widerstand sollte 50 mΩ oder weniger betragen.