

DIN EN 62137-4

ICS 31.020; 31.190

Ersatz für
DIN EN 62137:2005-04
Siehe Anwendungsbeginn

**Montageverfahren für elektronische Baugruppen –
Teil 4: Oberflächenmontierbare Bauteilgehäuse mit Flächenmatrix –
(Lebens-)Dauerprüfungen für Lötverbindungen
(IEC 62137-4:2014);
Deutsche Fassung EN 62137-4:2014 + AC:2015**

Electronics assembly technology –
Part 4: Endurance test methods for solder joint of area array type package surface mount
devices
(IEC 62137-4:2014);
German version EN 62137-4:2014 + AC:2015

Technique d'assemblage des composants électroniques –
Partie 4: Méthodes d'essais d'endurance des joints brasés des composants pour montage en
surface à boîtiers de type matriciel
(CEI 62137-4:2014);
Version allemande EN 62137-4:2014 + AC:2015

Gesamtumfang 44 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-11-13 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-07-01.

Diese Norm enthält die Berichtigung EN 62137-4:2014/AC:2015.

Für DIN EN 62137:2005-04 besteht eine Übergangsfrist bis 2017-11-13.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62137-4:2013-01.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 682 „Montageverfahren für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in 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.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62137:2005-04 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) Aufnahme von Prüfbedingungen für bleifreie Lote;
- c) Aufnahme von Beschleunigungsfaktoren für die Temperaturwechselprüfung von Lötverbindungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 62137: 2005-04

Montageverfahren für elektronische Baugruppen –
Teil 4: Oberflächenmontierbare Bauteilgehäuse mit Flächenmatrix –
(Lebens-)Dauerprüfungen für Lötverbindungen
(IEC 62137-4:2014)

Electronics assembly technology –
Part 4: Endurance test methods for solder joint of
area array type package surface mount devices
(IEC 62137-4:2014)

Technique d'assemblage des composants
électroniques –
Partie 4: Méthodes d'essais d'endurance des
joints brasés des composants pour montage en
surface à boîtiers de type matriciel
(CEI 62137-4:2014)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-11-13 angenommen.

Die Berichtigung AC:2015-02 wurde veröffentlicht.

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

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2014 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren,
sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62137-4:2014 + AC:2015 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 91/1188/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62137-4, erarbeitet vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62137-4:2014 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): 2015-08-13
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2017-11-13

Dieses Dokument ersetzt EN 62137:2004.

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 62137-4:2014 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 60068-1:1988 + A1:1992	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-1:1994 (nicht modifiziert).
IEC 60068-2-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-2.
IEC 60068-2-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-6.
IEC 60068-2-21:2006	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-21:2006 (nicht modifiziert).
IEC 60068-2-27	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-27.
IEC 60068-2-44:1995	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-44:1995 (nicht modifiziert).
IEC 60068-2-58:2004	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-58:2004 (nicht modifiziert).
IEC 60068-2-78:2001	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-78:2001 ¹⁾ (nicht modifiziert).
IEC 60749-1:2002	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60749-1:2003 (nicht modifiziert).
IEC 60749-20:2008	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60749-20:2009 (nicht modifiziert).
IEC 60749-20-1:2009	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60749-20-1:2009 (nicht modifiziert).
IEC 61188-5-8	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61188-5-8.
IEC 61189-3:2007	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61189-3:2008 (nicht modifiziert).
IEC 61189-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61189-5.
IEC 61190-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61190-1-1.
IEC 61190-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61190-1-2.
IEC 61760-1:2006	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61760-1:2006 (nicht modifiziert).
IEC 62137-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62137-1-3.
IEC 62137-1-4:2009	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62137-1-4:2009 (nicht modifiziert).

¹⁾ Wurde ersetzt durch EN 60068-2-78:2013 (IEC 60068-2-78:2012): DOW = 2015-12-03.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	8
4 Allgemeines	8
5 Prüfeinrichtung und Materialien	9
5.1 Prüfling	9
5.2 Aufschmelz-Lötausrüstung	9
5.3 Temperaturwechselkammer	9
5.4 Aufzeichnungsgerät für den elektrischen Widerstand	9
5.5 Prüfsubstrat	9
5.6 Lotpaste	10
6 Vorbereitung des Prüflings	10
7 Temperaturwechselprüfung	12
7.1 Vorbehandlung	12
7.2 Anfangsmessung	12
7.3 Prüfverfahren	12
7.4 Kriterien für die Beendigung der Prüfung	13
7.5 Nachbehandlung	13
7.6 Endmessung	13
8 Lebensdauer bei Temperaturwechselbeanspruchung	14
9 Erforderliche Angaben in der entsprechenden Produktspezifikation	14
Anhang A (informativ) Beschleunigung der Temperaturwechselprüfung für Lötverbindungen	15
A.1 Allgemeines	15
A.2 Beschleunigung der Temperaturwechselprüfung für SnPb-Lötverbindungen	15
A.3 Methode zur Vorhersage der Lebensdauer von Sn-Ag-Cu-Lötverbindungen bei Temperaturwechselbeanspruchung	16
A.4 Faktor, der die Lebensdauer bei Temperaturwechselbeanspruchung der Lötverbindung beeinflusst	20
Anhang B (informativ) Stromdurchgangsprüfung für Lötverbindungen von Gehäusen	21
B.1 Allgemeines	21
B.2 Gehäuse und Schaltkreis	21
B.3 Montagebedingungen und Materialien	21
B.4 Prüfverfahren	21
B.5 Temperaturwechselprüfung unter Verwendung der Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung des elektrischen Widerstandes	21

	Seite
Anhang C (informativ) Prüfverfahren für die Aufschmelz-Lötbarkeit von Gehäuse und Prüfsubstratanschlussfläche	23
C.1 Allgemeines	23
C.2 Prüfausrüstung	23
C.2.1 Prüfsubstrat	23
C.2.2 Vorbehandlungsofen	23
C.2.3 Lotpaste	23
C.2.4 Metallmaske für Siebdruck	23
C.2.5 Siebdruckausrüstung	23
C.2.6 Ausrüstung zur Gehäusemontage	23
C.2.7 Aufschmelz-Lötausrüstung	23
C.2.8 Röntgenprüfausrüstung	24
C.3 Standardmontageverfahren	24
C.3.1 Anfangsmessung	24
C.3.2 Vorbehandlung	24
C.3.3 Gehäusemontage auf dem Prüfsubstrat	24
C.3.4 Nachbehandlung	25
C.3.5 Endmessung	25
C.4 Beispiele für fehlerhaftes Löten von Gehäusen mit Flächenmatrix	25
C.4.1 Abgestoßenes Lot durch Kontamination auf der Lotkugeloberfläche eines BGA-Gehäuses	25
C.4.2 Fehlerhafte Lotkugelbenetzung, verursacht durch einen Riss im Gehäuse	25
C.5 Erforderliche Angaben in der Produktspezifikation	26
Anhang D (informativ) Konstruktionsleitfaden für das Prüfsubstrat	27
D.1 Allgemeines	27
D.2 Konstruktionsstandard	27
D.2.1 Allgemeines	27
D.2.2 Klassifizierung der Substratspezifikationen	27
D.2.3 Material des Prüfsubstrats	29
D.2.4 Schichtaufbau des Prüfsubstrats	29
D.2.5 Form der Anschlussflächen des Prüfsubstrats	29
D.2.6 Abmessungen der Anschlussflächen des Prüfsubstrats	29
D.3 Erforderliche Angaben in der Produktspezifikation	30
Anhang E (informativ) Wärmebeständigkeit des Prüfsubstrats gegenüber Aufschmelzlöten	31
E.1 Allgemeines	31
E.2 Prüfgerät	31
E.2.1 Vorbehandlungsofen	31
E.2.2 Aufschmelz-Lötausrüstung	31
E.3 Prüfverfahren	31
E.3.1 Allgemeines	31

	Seite
E.3.2 Vorbehandlung	31
E.3.3 Anfangsmessung	31
E.3.4 Befeuchtungsvorgang (1).....	32
E.3.5 Aufschmelz-Erwärmung (1).....	32
E.3.6 Befeuchtungsvorgang (2).....	32
E.3.7 Aufschmelz-Erwärmungsvorgang (2).....	32
E.3.8 Endmessung	32
E.4 Erforderliche Angaben in der Produktspezifikation	32
Anhang F (informativ) Messverfahren für die Zugfestigkeit der Prüfsubstratanschlussfläche.....	33
F.1 Allgemeines.....	33
F.2 Prüfgerät und Materialien.....	33
F.2.1 Zugfestigkeitsmessausrüstung.....	33
F.2.2 Aufschmelz-Lötausrüstung.....	33
F.2.3 Prüfsubstrat	33
F.2.4 Lotkugel.....	33
F.2.5 Lotpaste.....	33
F.2.6 Flussmittel	33
F.3.1 Vorbehandlung	34
F.3.2 Lotpastendruck.....	34
F.3.3 Aufbringen der Lotkugel	34
F.3.4 Aufschmelz-Erwärmungsvorgang	34
F.3.5 Zugfestigkeitsmessung	34
F.3.6 Endmessung	35
F.4 Erforderliche Angaben in der Produktspezifikation	35
Anhang G (informativ) Standardmontageverfahren für die Gehäuse	36
G.1 Allgemeines.....	36
G.2 Prüfgerät und Materialien.....	36
G.2.1 Prüfsubstrat	36
G.2.2 Lotpaste.....	36
G.2.3 Metallmaske für den Siebdruck.....	36
G.2.4 Siebdruckausrüstung	36
G.2.5 Gehäusemontageausrüstung.....	36
G.2.6 Aufschmelz-Lötausrüstung.....	36
G.3 Standardmontageverfahren	37
G.3.1 Anfangsmessung	37
G.3.2 Lotpastendruck.....	37
G.3.3 Montage des Gehäuses	37
G.3.4 Aufschmelz-Erwärmungsvorgang	37
G.3.5 Nachbehandlung	38

	Seite
G.3.6 Endmessung.....	38
G.4 Erforderliche Angaben in der Produktspezifikation	38
Anhang H (informativ) Mechanische Beanspruchung der Gehäuse	39
H.1 Allgemeines	39
H.2 Mechanische Beanspruchung	39
Literaturhinweise.....	40
Bild 1 – Bewertungsbereich bei der (Lebens-)Dauerprüfung	9
Bild 2 – Typisches Aufschmelz-Lötprofil für die Lotlegierung Sn63Pb37	11
Bild 3 – Typisches Aufschmelz-Lötprofil für die Lotlegierung Sn96,5Ag3Cu,5	11
Bild 4 – Prüfbedingungen der Temperaturwechselprüfung	12
Bild A.1 – FBGA-Gehäusebauteil und FEA-Modell zur Berechnung des Beschleunigungsfaktors AF	18
Bild A.2 – Beispiel für Beschleunigungsfaktoren AF bei einem FBGA-Gehäusebauteil unter Verwendung der Lotlegierung Sn96,5Ag3Cu,5.....	19
Bild A.3 – Ermüdungskennlinien einer Mikrolötverbindung mit der Lotlegierung Sn96,5Ag3Cu,5 ($N_f = 20$ % Lastabfall von der Anfangslast)	20
Bild B.1 – Beispiel eines Prüfkreises für die Stromdurchgangsprüfung einer Lötverbindung	21
Bild B.2 – Beispiel für die Messung des kontinuierlich überwachten Widerstands in der Temperaturwechselprüfung	22
Bild C.1 – Temperaturmessung am Prüfling unter Verwendung von Thermoelementen.....	24
Bild C.2 – Abgestoßenes Lot, verursacht durch Kontamination auf der Lotkugeloberfläche	25
Bild C.3 – Fehlerhaftes Löten durch Abfallen der Lotkugel	26
Bild D.1 – Standardformen von Anschlussflächen des Prüfsubstrats	29
Bild F.1 – Messverfahren für die Zugfestigkeit	34
Bild G.1 – Beispiele für den Zustand der aufgedruckten Lotpaste	37
Bild G.2 – Messung der Temperatur des Prüflings unter Verwendung von Thermoelementen.....	38
Tabelle 1 – Prüfbedingungen der Temperaturwechselprüfung	13
Tabelle A.1 – Beispiel von Prüfergebnissen mit dem Beschleunigungsfaktor (Lotlegierung Sn63Pb37).....	16
Tabelle A.2 – Beispiel von Prüfergebnissen mit dem Beschleunigungsfaktor (Lotlegierung Sn96,5Ag3Cu,5)	18
Tabelle A.3 – Materialkonstante und unelastischer Verformungsbereich, berechnet mit der FEA für die in Bild A.1 dargestellten FBGA-Gehäusebauteile (Lotlegierung Sn96,5Ag3Cu,5)	19
Tabelle D.1 – Typklassifizierung des Prüfsubstrats.....	28
Tabelle D.2 – Standardschichtaufbau des Prüfsubstrats	29
Tabelle G.1 – Konstruktionsstandard für Schablonen für Prüfsubstrate	36
Tabelle H.1 – Mechanische Beanspruchung von montierten Gehäusen mit Flächenmatrix.....	39

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 62137 legt das Prüfverfahren fest für die Lötverbindungen von auf Leiterplatten montierten Bauteilgehäusen mit Flächenmatrix zur Bewertung der Beständigkeit der Lötverbindungen gegenüber thermomechanischer Beanspruchung.

Dieser Teil der IEC 62137 gilt für oberflächenmontierte Halbleiterbauteile mit Gehäusen mit Anschlussmatrix (FBGA, BGA, FLGA und LGA) einschließlich der Gehäuse mit peripheren Anschlüssen (SON und QFN), die zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Industrie- und Verbrauchergeräten vorgesehen sind.

In Anhang A ist ein Beschleunigungsfaktor für die Verschlechterung der Lötverbindungen von montierten Gehäusen aufgrund der thermischen Beanspruchung während der Temperaturwechselprüfung beschrieben.

Anhang H enthält einige Erläuterungen zu verschiedenen Arten der mechanischen Beanspruchung im montierten Zustand.

Das in dieser Norm festgelegte Prüfverfahren dient nicht zur Bewertung der Halbleiterbauelemente selbst.

ANMERKUNG 1 Montagebedingungen, Leiterplatten, Lötmaterialien und so weiter beeinflussen das Ergebnis der in dieser Norm festgelegten Prüfung beträchtlich. Daher ist die in dieser Norm festgelegte Prüfung keine Prüfung, die anzuwenden ist, um die Montagezuverlässigkeit der Gehäuse zu garantieren.

ANMERKUNG 2 Das Prüfverfahren ist nicht notwendig, wenn in der praktischen Anwendung und bei der Handhabung nach der Montage keine (mechanische oder andere) Beanspruchung der Lötverbindungen zu erwarten ist.

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

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 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61249-2-8, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-8: Reinforced base materials clad and unclad – Modified brominated epoxide woven fibreglass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 62137-3:2011, *Electronics assembly technology – Part 3: Selection guidance of environmental and endurance test methods for solder joints*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

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

3.1.1

Lebensdauer bei Temperaturwechselbeanspruchung

Zeitspanne bis zur Erreichung eines Zustandes von Leistungsverlust, wie zwischen den Handelspartnern für die Temperaturwechselprüfung vereinbart

3.1.2

Detektor für Kurzzeitunterbrechungen

Instrument, das in der Lage ist, eine elektrische Unterbrechung in den Schaltkreisen festzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Stromdurchgangsprüfung für Lötverbindungen siehe Anhang B.

3.2 Abkürzungen

FBGA	Fine-pitch ball grid array
BGA	Ball grid array
FLGA	Fine-pitch land grid array
LGA	Land grid array
SON	Small outline non-leaded package
QFN	Quad flat-pack non-leaded package
SMD	oberflächenmontierbares Bauteil (en: surface mounting device)
OSP	organischer Lötbarkeitsschutz (en: organic solderability preservative)
FR-4	Flammschutzmittel 4
FEA	Finite-Elemente-Analyse (en: finite element method analysis)
CGA	Column grid array

4 Allgemeines

Die zu bewertenden Bereiche der Lötverbindungen sind in Bild 1 dargestellt. Das in dieser Norm beschriebene Prüfverfahren dient zur Bewertung der Beständigkeit der Lötverbindungen eines auf ein Substrat montierten Gehäuses gegenüber thermischer Beanspruchung, jedoch nicht der Prüfung der mechanischen Festigkeit des Gehäuses selbst.

Daher können die Bedingungen für beschleunigte Konditionierung durch eine Temperaturwechselprüfung den höchstzulässigen Temperaturbereich für das Gehäuse übersteigen.

Das in dieser Norm festgelegte Prüfverfahren gilt hauptsächlich für Lötverbindungen zwischen Trägermaterialien von Leiterplatten und dem Gehäuse als Bewertungsbereich. Die Prüfergebnisse hängen jedoch von Bedingungen wie dem Montageverfahren und dem Zustand, den Materialien und der Leiterplatte usw. ab. Siehe Anhang C bis Anhang G.

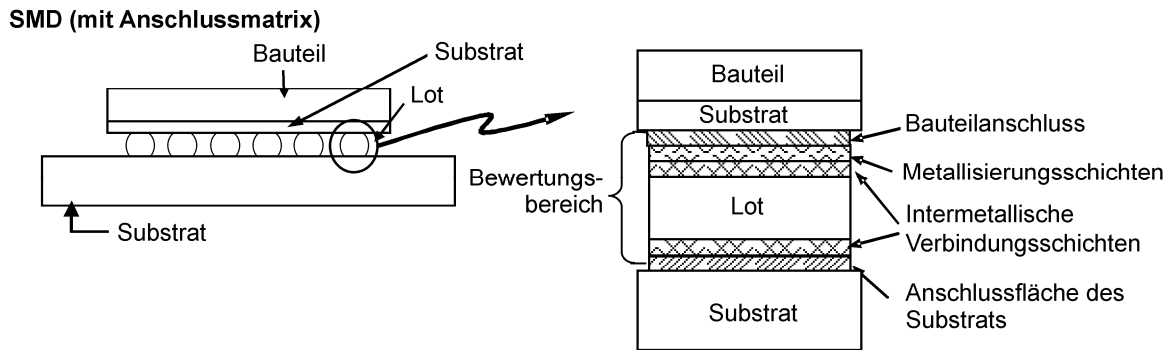


Bild 1 – Bewertungsbereich bei der (Lebens-)Dauerprüfung

5 Prüfeinrichtung und Materialien

5.1 Prüfling

Der Prüfling ist das auf dem Prüfsubstrat montierte Gehäuse (zur Vorbereitung siehe Abschnitt 6).

5.2 Aufschmelz-Lötausrüstung

Die Aufschmelz-Lötausrüstung muss in der Lage sein, das in Abschnitt 6 festgelegte Temperaturprofil für das Aufschmelzlöten zu realisieren. Beispiele für das Temperaturprofil sind in Bild 2 und Bild 3 dargestellt.

ANMERKUNG Ein Standardmontageverfahren für das Gehäuse wird in Anhang G beschrieben.

5.3 Temperaturwechselkammer

Die Temperaturwechselkammer muss in der Lage sein, das in Bild 4 dargestellte Temperaturwechselprofil zu realisieren. Die allgemeinen Anforderungen an die Temperaturwechselkammer sind in IEC 60068-2-14 festgelegt.

5.4 Aufzeichnungsgerät für den elektrischen Widerstand

Das Aufzeichnungsgerät für den elektrischen Widerstand muss in der Lage sein, eine Unterbrechung des Stromdurchgangs im Schaltkreis festzustellen. Damit es keinen Zweifel am Messergebnis gibt, sollte ein Messgerät für den elektrischen Widerstand, das mit einem Aufzeichnungsgerät für die ununterbrochene Erfassung der elektrischen Widerstandswerte ausgerüstet ist, verwendet werden.

Die Empfindlichkeit des Detektors für Kurzzeitunterbrechungen sollte es ermöglichen, kurzzeitige Unterbrechungen von 100 µs zu erfassen. Außerdem sollte das Messgerät für den elektrischen Widerstand Werte größer 1 000 Ω messen können.

5.5 Prüfsubstrat

Wenn in der Produktspezifikation nicht anders angegeben, muss folgendes Prüfsubstrat verwendet werden.

a) Material des Prüfsubstrats

Das Prüfsubstrat muss eine allgemein verwendbare einseitige Leiterplatte sein, zum Beispiel eine kupferkaschierte, mit Glasgewebe verstärkte Epoxidharz-Laminattafel, wie in IEC 61249-2-7 oder IEC 61249-2-8 festgelegt. Die Dicke muss $(1,6 \pm 0,2)$ mm einschließlich Kupferfolie betragen. Die Dicke der Kupferfolie muss (35 ± 10) µm betragen.

ANMERKUNG 1 Die Wärmebeständigkeit des Prüfsubstrats gegenüber Aufschmelzlöten ist in Anhang E beschrieben.

b) Abmessungen des Prüfsubstrats

Die Abmessungen des Prüfsubstrats hängen von der Größe und Form des montierten Gehäuses ab. Die Abmessungen des Prüfsubstrats sind jedoch an der Zugfestigkeitsprüfeinrichtung einzustellen.

c) Form und Abmessungen der Anschlussflächen

Form und Abmessungen der Anschlussflächen sollten den Festlegungen in IEC 61188-5-8 oder den Empfehlungen des Gehäuseherstellers entsprechen.

Außerdem müssen das Prüfsubstrat und das Prüfgehäuse so ausgeführt sein, dass ihre Anschlussflächen nach der Montage für die Stromdurchgangsmessung einen Schaltkreis bilden.

ANMERKUNG 2 Ein Konstruktionsleitfaden für das Prüfsubstrat ist in Anhang D angegeben.

ANMERKUNG 3 Eine Lötbarkeitsprüfung für die Substratanschlussflächen ist in Anhang C angegeben. Eine Zugfestigkeitsprüfung für die Substratanschlussflächen ist in Anhang F angegeben.

d) Oberflächenbehandlung der Anschlussflächen

Wenn in der Produktspezifikation festgelegt, ist der lötbare Bereich (Anschlussflächen des Prüfsubstrats) mit einem geeigneten Oxidationsschutz, zum Beispiel einem organischen Lötbarkeitsschutz (OSP), zu behandeln. Der Oberflächenschutz darf die Lötbarkeit der Anschlussflächen, die in der Aufschmelz-Lötausrüstung nach 5.2 gelötet werden, nicht beeinträchtigen.

5.6 Lotpaste

Lotpaste wird aus Flussmittel, fein verteilten Lotpartikeln und Zusätzen zur Förderung der Benetzung und zur Kontrolle von Viskosität, Klebkraft, Rutschen, Trocknungsrate usw. hergestellt. Wenn in der Produktspezifikation nicht anders angegeben, ist eine der nachfolgend aufgeführten Lotlegierungen (wie in IEC 61190-1-3 festgelegt) zu verwenden. Die Produktspezifikation muss die Einzelheiten zur Lotpaste festlegen.

Die Hauptzusammensetzung der Lotlegierungen ist nachfolgend angegeben:

- a) Massenanteil von 63 % Sn (Zinn) und Massenanteil von 37 % Pb (Blei);
- b) Massenanteil von 3,0 % bis 4,0 % Ag (Silber), Massenanteil von 0,5 % bis 1,0 % Cu (Kupfer) und der Rest Sn (Zinn).

Beispiel: Es wird eine ternäre Legierung aus Sn-Ag-Cu, wie z. B. die Legierung Sn96,5Ag3Cu,5, verwendet.

6 Vorbereitung des Prüflings

Das Gehäuse muss unter Anwendung des folgenden Aufschmelzlötverfahrens auf das Prüfsubstrat montiert werden. Das als Prüfling verwendete Gehäuse muss als Versuchsgehäuse so modifiziert werden, dass nach dem Aufschmelzlöten mit der Anschlussfläche des Prüfsubstrats ein Schaltkreis gebildet wird.

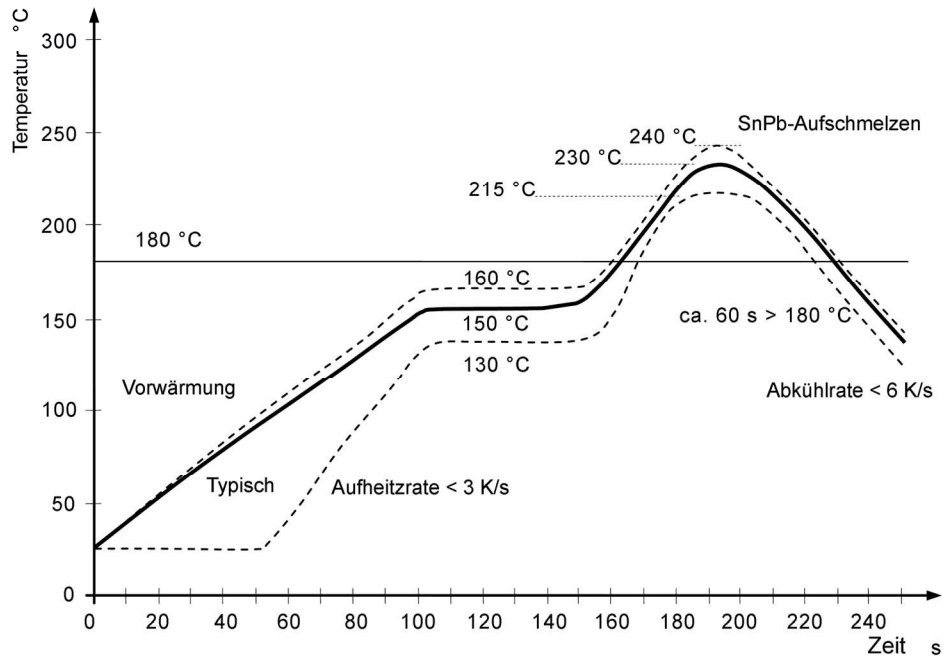
ANMERKUNG Die Lötbarkeitsprüfung für Gehäuseanschluss und Anschlussfläche des Prüfsubstrats, die die Lötverbindungsfestigkeit beeinflussen, ist in Anhang C beschrieben.

Die Prüflingsvorbereitung und die Bedingungen sind nachfolgend beschrieben.

- a) Wenn in der Produktspezifikation nicht anders angegeben, ist die in 5.6 festgelegte Lotpaste unter Verwendung einer 120 µm bis 150 µm dicken Schablone aus Edelstahl, deren Öffnung die gleichen Abmessungen, die gleiche Form und Anordnung aufweist wie die Anschlussfläche des Prüfsubstrats, auf die in 5.5 festgelegte Anschlussfläche des Prüfsubstrats aufzudrucken.
- b) Das Gehäuse ist auf der aufgedruckten Lotpaste zu platzieren.
- c) Zum Löten der Gehäuseanschlüsse unter den in Bild 2 oder Bild 3 angegebenen Bedingungen ist die in 5.2 festgelegte Aufschmelz-Lötausrüstung zu verwenden. Der Temperaturmesspunkt muss sich auf dem Anschlussflächenbereich befinden.

Bild 2 zeigt ein Beispiel für ein typisches Aufschmelz-Lötprofil für die Lotlegierung Sn63Pb37, wie in IEC 61760-1:2006, Bild 13, angegeben.

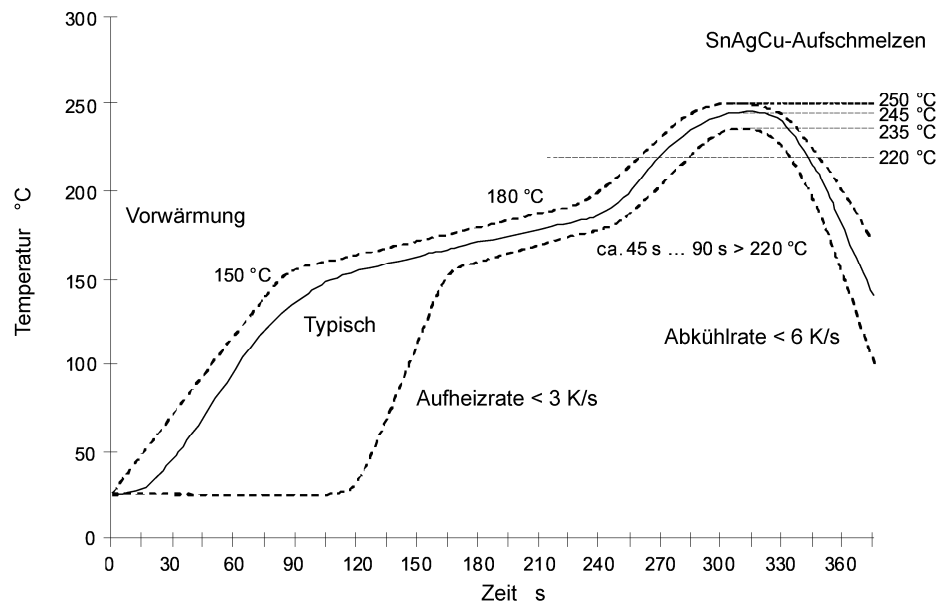
Bild 3 zeigt ein Beispiel für ein typisches Aufschmelz-Lötprofil für die Lotlegierung Sn96,5Ag3Cu,5, wie in IEC 61760-1:2006, Bild 14, angegeben.



Durchgehende Linie: typischer Ablauf (Anschlussstemperatur)

Gestrichelte Linie: Ablaufgrenzen. Untere Ablaufgrenze (Anschlussstemperatur). Obere Ablaufgrenze (Temperatur auf der Oberseite)

Bild 2 – Typisches Aufschmelz-Lötprofil für die Lotlegierung Sn63Pb37



Durchgehende Linie: typischer Ablauf (Anschlussstemperatur)

Gestrichelte Linie: Ablaufgrenzen. Untere Ablaufgrenze (Anschlussstemperatur). Obere Ablaufgrenze (Temperatur auf der Oberseite)

Bild 3 – Typisches Aufschmelz-Lötprofil für die Lotlegierung Sn96,5Ag3Cu,5

7 Temperaturwechselprüfung

7.1 Vorbehandlung

Wenn der Prüfling gereinigt werden muss, sollte das Reinigungsverfahren in der Produktspezifikation festgelegt werden.

7.2 Anfangsmessung

Der Prüfling ist einer Sichtprüfung zu unterziehen. Er darf keine Beschädigungen aufweisen, die die Gültigkeit der Prüfung beeinträchtigen können.

Der Stromdurchgang des Prüflings (Schaltkreis) ist anhand des elektrischen Widerstands unter Verwendung des in 5.4 festgelegten Detektors für Kurzzeitunterbrechungen zu bestätigen.

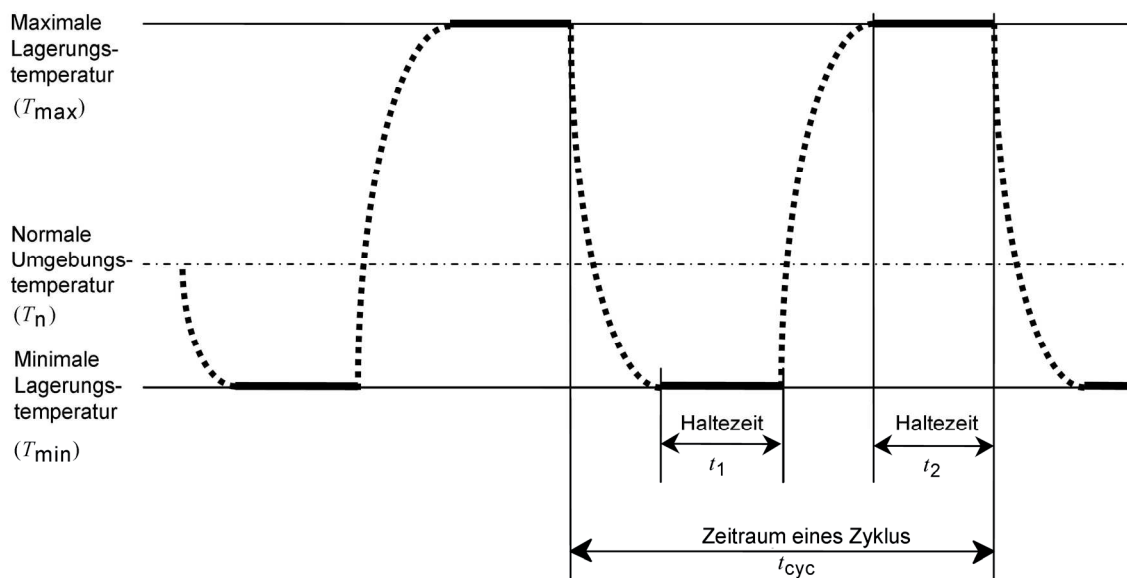
7.3 Prüfverfahren

Die Temperaturwechselprüfung erfolgt gemäß Prüfung Na (rascher Temperaturwechsel innerhalb der vorgeschriebenen Übergangszeit) nach IEC 60068-2-14 mit folgenden Einzelheiten.

Der Prüfling ist in der Temperaturwechselkammer dort zu platzieren, wo die beste Luftströmung vorherrscht und wo den Prüfling eine ausreichende Luftströmung umgibt.

Die Prüfbedingungen sind Bild 4 und Tabelle 1 zu entnehmen, und die Prüfung ist entsprechend den in der Produktspezifikation angegebenen Zyklen durchzuführen.

Der elektrische Widerstand des Schaltkreises ist während der Prüfung unter Verwendung des in 5.4 festgelegten Detektors für Kurzzeitunterbrechungen ununterbrochen zu überwachen.



Legende

$T_{\max}$	Maximale Lagerungstemperatur	t_1	Haltezeit bei $T_{\min}$
T_n	Normale Umgebungstemperatur	t_2	Haltezeit bei $T_{\max}$
$T_{\min}$	Minimale Lagerungstemperatur	t_{cyc}	Ein Temperaturzyklus

Bild 4 – Prüfbedingungen der Temperaturwechselprüfung