

	DIN EN 60068-2-58 (VDE 0468-2-58)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
ICS 19.040 Ersatz für DIN EN 60068-2-58 (VDE 0468-2-58):2016-01 Siehe Anwendungsbeginn Umgebungseinflüsse – Teil 2-58: Prüfungen – Prüfung Td: Prüfverfahren für Lötbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung und Lötwärmebeständigkeit bei oberflächenmontierbaren Bauelementen (SMD) (IEC 60068-2-58:2015 + A1:2017); Deutsche Fassung EN 60068-2-58:2015 + A1:2018 Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD) (IEC 60068-2-58:2015 + A1:2017); German version EN 60068-2-58:2015 + A1:2018 Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS) (IEC 60068-2-58:2015 + A1:2017); Version allemande EN 60068-2-58:2015 + A1:2018 Gesamtumfang 44 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-05-01 angenommene Europäische Norm und die am 2017-09-01 angenommene Änderung A1 als DIN-Norm ist 2018-09-01.

Für **DIN EN 60068-2-58 (VDE 0468-2-58):2016-01** besteht eine Übergangsfrist bis 2021-04-13.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60068-2-58/A1 (VDE 0468-2-58/A1):2016-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 682 „Aufbau- und Verbindungstechnik 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.

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.

Die Änderung A1 wurde eingearbeitet und durch einen senkrechten Strich am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60068-2-58 (VDE 0468-2-58):2016-01** 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.

Frühere Ausgaben

DIN IEC 60068-2-58: 1992-04

DIN EN 60068-2-58: 1999-10, 2005-03

DIN EN 60068-2-58 (VDE 0468-2-58): 2016-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-1	IEC 60068-1	DIN EN 60068-1	–
EN 60068-2-20:2008	IEC 60068-2-20:2008	DIN EN 60068-2-20:2009-02	–
EN 60194	IEC 60194	DIN EN 60194	–
EN 61190-1-1	IEC 61190-1-1	DIN EN 61190-1-1	–
EN 61190-1-2:2014	IEC 61190-1-2:2014	DIN EN 61190-1-2:2014-11	–
EN 61190-1-3:2007 + A1: 2010	IEC 61190-1-3:2007 + A1: 2010	DIN EN 61190-1-3:2011-04	–
EN 61191-2	IEC 61191-2	DIN EN 61191-2	–
EN 61249-2-22	IEC 61249-2-22	DIN EN 61249-2-22	–
EN 61249-2-35	IEC 61249-2-35	DIN EN 61249-2-35	–
EN 61760-1	IEC 61760-1	DIN EN 61760-1	–
EN ISO 9454-2:2000	ISO 9454-2:1998	DIN EN ISO 9454-2:2000-09	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-1, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 60068-2-20:2009-02, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-20: Prüfungen – Prüfung T: Prüfverfahren für die Lötbarkeit und Lötwärmebeständigkeit von Bauelementen mit herausgeführten Anschlüssen (IEC 60068-2-20:2008); Deutsche Fassung EN 60068-2-20:2008*

DIN EN 60194, *Konstruktion, Herstellung und Bestückung von Leiterplatten – Begriffe und Definitionen*

DIN EN 61190-1-1, *Verbindungsmaterialien für Baugruppen der Elektronik – Teil 1-1: Anforderungen an Weichlöt-Flussmittel für hochwertige Verbindungen in der Elektronikmontage*

DIN EN 60068-2-58 (VDE 0468-2-58):2018-09

DIN EN 61190-1-2:2014-11, *Verbindungsmaterialien für Baugruppen der Elektronik – Teil 1-2: Anforderungen an Lotpaste für hochwertige Verbindungen in der Elektronikmontage (IEC 61190-1-2:2014); Deutsche Fassung EN 61190-1-2:2014*

DIN EN 61190-1-3:2011-04, *Verbindungsmaterialien für Baugruppen der Elektronik – Teil 1-3: Anforderungen an Elektroniklote und an Festformlote mit oder ohne Flussmittel für das Löten von Elektronikprodukten (IEC 61190-1-3:2007 + A1:2010); Deutsche Fassung EN 61190-1-3:2007 + A1:2010*

DIN EN 61191-2, *Elektronikaufbauten auf Leiterplatten – Teil 2: Rahmenspezifikation – Anforderungen an gelötete Baugruppen in Oberflächenmontage*

DIN EN 61249-2-22, *Materialien für Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen – Teil 2-22: Kaschierte und unkaschierte verstärkte Basismaterialien – Kupferkaschierte mit E-Glasgewebe verstärkte Laminattafeln auf der Basis von modifiziertem halogenfreien Epoxidharz mit definierter Brennbarkeit (Brennprüfung mit vertikaler Prüflingslage)*

DIN EN 61249-2-35, *Materialien für Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen – Teil 2-35: Kaschierte und unkaschierte verstärkte Basismaterialien – Kupferkaschierte mit E-Glasgewebe verstärkte Laminattafeln auf der Basis von modifiziertem Epoxidharz mit definierter Brennbarkeit (Brennprüfung mit vertikaler Prüflingslage) für bleifreie Bestückungstechnik*

DIN EN 61760-1, *Oberflächenmontagetechnik – Teil 1: Genormtes Verfahren zur Spezifizierung oberflächenmontierbarer Bauelemente (SMDs)*

DIN EN ISO 9454-2:2000-09, *Flussmittel zum Weichlöten – Einteilung und Anforderungen – Teil 2: Eignungsanforderungen (ISO 9454-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 9454-2:2000*

Deutsche Fassung

Umgebungseinflüsse –
Teil 2-58: Prüfungen –
Prüfung Td: Prüfverfahren für Lötbarkeit, Widerstandsfähigkeit
gegenüber Auflösen der Metallisierung und Lötwärmebeständigkeit bei
oberflächenmontierbaren Bauelementen (SMD)
(IEC 60068-2-58:2015 + A1:2017)

Environmental testing –
Part 2-58: Tests –
Test Td: Test methods for solderability, resistance
to dissolution of metallization and to soldering
heat of surface mounting devices (SMD)
(IEC 60068-2-58:2015 + A1:2017)

Essais d'environnement –
Partie 2-58: Essais –
Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité,
résistance de la métallisation à la dissolution et
résistance à la chaleur de brasage des
composants pour montage en surface (CMS)
(IEC 60068-2-58:2015 + A1:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-05-01 und die A1 am 2017-09-01 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, 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

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60068-2-58:2015 + A1:2018 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 91/1222/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe der IEC 60068-2-58, erarbeitet vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als **EN 60068-2-58:2015** 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): 2016-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-05-01

Dieses Dokument ersetzt EN 60068-2-58:2004.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente 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 60068-2-58:2015** 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 60068-2-54	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-54.
IEC 60068-2-69	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-69 .
IEC 60749-20	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60749-20.
IEC 61760-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61760-3.
IEC 61760-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61760-4 ¹⁾ .

¹⁾ Zu Veröffentlichen.

Europäisches Vorwort zu A1

Der Text des Dokuments Dokuments 91/1445/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 60068-2-58:2015/A1, erarbeitet vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60068-2-58:2015/A1:2018 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): 2018-10-13
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-04-13

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 60068-2-58:2015/A1:2017 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

Seite

Vorwort.....	2
Europäisches Vorwort zu A1	3
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Einteilung der Lötverfahren in Gruppen und entsprechende Prüfschärfegrade.....	9
5 Prüfausrüstungen	10
5.1 Lötbad.....	10
5.2 Aufschmelzverfahren.....	11
6 Prüfung Td ₁ : Lötbarkeit von Anschlüssen.....	11
6.1 Zweck und allgemeine Beschreibung der Prüfung.....	11
6.2 Vorbereitung der Prüflinge	11
6.3 Beschleunigte Alterung.....	11
6.4 Anfangsmessungen.....	11
6.5 Verfahren 1: Lötbad.....	12
6.5.1 Lötbad.....	12
6.5.2 Lot und Flussmittel	12
6.5.3 Prüfverfahren und -bedingungen.....	12
6.6 Verfahren 2: Aufschmelzlöten	14
6.6.1 Aufschmelzverfahren.....	14
6.6.2 Lotpaste.....	14
6.6.3 Prüfsubstrate	14
6.6.4 Prüfverfahren.....	15
6.6.5 Aufschmelztemperaturprofil für Prüfung Td ₁	15
6.6.6 Prüfbedingungen	16
7 Prüfung Td ₂ : Lötwärmebeständigkeit.....	17
7.1 Zweck und allgemeine Beschreibung der Prüfung.....	17
7.2 Vorbereitung der Prüflinge	17
7.3 Vorbehandlung	17
7.4 Anfangsmessungen.....	18
7.5 Verfahren 1: Lötbad.....	18
7.5.1 Lötbad.....	18
7.5.2 Lot und Flussmittel	18
7.5.3 Prüfverfahren und -bedingungen.....	18
7.6 Verfahren 2: Aufschmelzlöten	20
7.6.1 Aufschmelzverfahren.....	20
7.6.2 Lotpaste.....	20
7.6.3 Prüfsubstrate	20

7.6.4	Prüfverfahren und -bedingungen	20
8	Prüfung Td ₃ : Entnetzung und Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung	23
8.1	Zweck und allgemeine Beschreibung der Prüfung	23
8.2	Vorbereitung der Prüflinge	23
8.3	Anfangsmessungen	23
8.4	Verfahren 1: Lötbad	23
8.4.1	Lötbad	23
8.4.2	Lot und Flussmittel	23
8.4.3	Prüfverfahren und -bedingungen	23
8.5	Verfahren 2: Aufschmelzlöten	24
8.5.1	Aufschmelzverfahren	24
8.5.2	Prüfling	24
8.5.3	Lotpaste	24
8.5.4	Flussmittel	24
8.5.5	Aufschmelzprofil	24
8.5.6	Platzierung des Prüflings	24
8.5.7	Anwendung des Aufschmelzprofils	25
8.5.8	Bewertung	25
9	Endmessungen	25
9.1	Entfernen des Flussmittels	25
9.2	Nachbehandlung	25
9.3	Bewertung	25
9.3.1	Benetzung	25
9.3.2	Entnetzung	26
9.3.3	Lötwärmebeständigkeit	27
9.3.4	Widerstandsfähigkeit gegen das Auflösen der Metallisierung	27
10	Angaben in der entsprechenden Spezifikation	27
10.1	Allgemeines	27
10.2	Lötbarkeit	27
10.3	Lötwärmebeständigkeit, Entnetzung und Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung	28
Anhang A (normativ)	Kriterien für die Sichtprüfung	29
A.1	Bewertung der Benetzung	29
A.1.1	Allgemeines	29
A.1.2	Benetzungskriterien	29
A.1.3	Zusätzliche Benetzungskriterien, Verfahren 2	30
A.2	Bewertung der Entnetzung, Verfahren 2	31
Anhang B (informativ)	Anleitung	32
B.1	Allgemeines	32

B.2	Einschränkungen	32
B.3	Wahl des Schärfegrades	33
B.3.1	Prüfung Td ₁ : Lötbarkeit – Lötbadverfahren	33
B.3.2	Prüfung Td ₂ : Lötwärmebeständigkeit – Lötbadverfahren	33
B.3.3	Prüfung Td ₂ : Lötwärmebeständigkeit – Aufschmelzverfahren	33
B.3.4	Anordnung beim Tauchen	34
B.3.5	Prüfung Td ₃ : Entnetzung und Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung bei 30 s und 260 °C	34
Anhang C (normativ) Anwendung der Prüfverfahren bei Durchsteckmontage-Bauelementen für das Aufschmelzlöten (THR)		35
C.1	Lötbarkeit	35
C.2	Lötwärmebeständigkeit	35
C.3	Entnetzung	35
C.4	Bewertungskriterien	35
Anhang X (informativ) Verweisliste zur vorherigen Ausgabe dieser Spezifikation		36
Literaturhinweise		38
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen		39
Bilder		
Bild 1 – Beispiele für die Anordnung beim Eintauchen		13
Bild 2 – Aufschmelztemperaturprofil für Lötbarkeit		16
Bild 3 – Beispiele für die Anordnung beim Eintauchen		19
Bild 4 – Aufschmelztemperaturprofil für Lötwärmebeständigkeit		21
Bild 5 – Beispiel für die Platzierung eines Prüflings auf einem Prüfsubstrat		25
Bild 6 – Kennzeichnung der Flächen von metallischen Anschlüssen		26
Bild A.1 – Bewertung der Benetzung		30
Bild A.2 – Bewertung der Entnetzung		31
Tabellen		
Tabelle 1 – Einteilung der Lötverfahren in Gruppen und typische Prüfschärfegrade – Überblick		10
Tabelle 2 – Lotlegierung und Flussmittel für Prüfung Td ₁		12
Tabelle 3 – Lötbarkeit – Prüfbedingen und Schärfegrad, Lötbadverfahren		14
Tabelle 4 – Lotpastenspezifikation		14
Tabelle 5 – Lötbarkeit – Prüfbedingungen – Verfahren 2: Aufschmelzlöten		17
Tabelle 6 – Lötwärmebeständigkeit – Prüfbedingen und Schärfegrad, Lötbadverfahren		20
Tabelle 7 – Lötwärmebeständigkeit – Prüfbedingungen und Schärfegrad, Aufschmelzverfahren		22
Tabelle 8 – Entnetzung und Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung – Prüfbedingungen und Schärfegrad, Lötbadverfahren		24
Tabelle B.1 – Prüfbedingungen		34
Tabelle C.1 – Prüfbedingungen für Lötbarkeitsprüfung		35

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60068 beschreibt die Prüfung Td; sie ist anwendbar für oberflächenmontierbare Bauelemente (SMD).

Dieses Dokument beschreibt Verfahren zur Bestimmung der Lötbarkeit, der Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung und der Lötwärmebeständigkeit von Bauelementen in Anwendungen, bei denen eutektische oder nahezu eutektische Zinn-Blei-Lotlegierungen oder bleifreie Lotlegierungen eingesetzt werden.

Die Prüfungen, bei denen entweder das Lötbadverfahren oder das Aufschmelzverfahren angewendet wird, gelten nur für Prüflinge oder Produkte, die für das kurzzeitige Eintauchen in geschmolzenes Lot bzw. die begrenzte Einwirkung von Aufschmelzsystemen ausgelegt sind.

Das Lötbadverfahren ist anwendbar für oberflächenmontierbare Bauelemente, die für Schwalllötten oder für Aufschmelzlötten vorgesehen sind, sofern diese für das Lötbadverfahren (Tauchen) geeignet sind.

Das Aufschmelzverfahren ist anwendbar für oberflächenmontierbare Bauelemente, die für Aufschmelzlötten vorgesehen sind, um die Eignung von oberflächenmontierbaren Bauelementen zum Aufschmelzlötten zu bestimmen, sofern diese für das Lötbadverfahren (Tauchen) geeignet sind.

Zweck dieser Norm ist es, die Lötbarkeit der Anschlüsse von Bauelementen sicherzustellen. Darüber hinaus werden Prüfverfahren beschrieben, mit denen sichergestellt wird, dass der Bauelementkörper der Wärmebelastung, der er beim Löten ausgesetzt ist, standhalten kann.

Diese Norm beschreibt die nachfolgend aufgeführten Prüfungen Td₁, Td₂ und Td₃:

Nummer der Prüfung Td	Prüfung	Verfahren
Td ₁	Lötbarkeit der Anschlüsse	Verfahren 1: Lötbad Verfahren 2 Aufschmelzlötten
Td ₂	Lötwärmebeständigkeit	Verfahren 1: Lötbad Verfahren 2 Aufschmelzlötten
Td ₃	Entnetzung und Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung	Verfahren 1: Lötbad Verfahren 2 Aufschmelzlötten

ANMERKUNG 1 Für spezielle Bauelemente kann es andere Prüfverfahren geben.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung Td gilt nicht für Leiterplatten, siehe IEC 61189-3.

ANMERKUNG 3 Spezielle Bauelemente für die Durchsteckmontage (für die der Bauteillieferant ausdrücklich die Eignung zum Aufschmelzlötten angegeben hat) sind ebenfalls in dieser Norm erfasst.

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 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

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

IEC 61190-1-1, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-1: Requirements for soldering fluxes for high-quality interconnections in electronics assembly*

IEC 61190-1-2:2014, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for soldering pastes for high-quality interconnects in electronics assembly*

IEC 61190-1-3:2007, *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 61190-1-3:2007/AMD1:2010

IEC 61191-2, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

IEC 61249-2-22, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-22: Reinforced base materials clad and unclad – Modified non-halogenated epoxide woven E-glass laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

IEC 61249-2-35, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-35: Reinforced base materials, clad and unclad – Modified epoxide woven E-glass laminate sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad for lead-free assembly*

IEC 61760-1, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

ISO 9454-2:1998, *Soft soldering fluxes – Classification and requirements – Part 2: Performance requirements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach **IEC 60068-1**, IEC 60068-2-20 und IEC 60194 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Lötbarkeit

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

3.2

Lötwärmebeständigkeit

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

3.3

Schwalllöten

Wellen-, Schlepp- oder Tauch-Lötvorgang, bei dem das Teil mit dem flüssigen Lot in Kontakt gebracht wird, um die elektronischen Bauelemente an der verbindenden Oberfläche zu befestigen

3.4

Aufschmelzlöten

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

3.5

Benetzung

Bildung einer festhaftenden Lotschicht auf einer Oberfläche, erkennbar an einem kleinen Kontaktwinkel

3.6

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.

3.7

Nichtbenetzung

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

3.8

Auflösung der Metallisierung

Vorgang der Metallauflösung, üblicherweise durch Einwirkung von Chemikalien

3.9

Nadelloch

kleines Loch, das sich von der Oberfläche eines Lotes bis zum Basismaterial erstreckt

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 folgenden Gruppen von Lötverfahren nach [Tabelle 1](#) dienen als Richtlinie zur Auswahl des Schärfegrades für die Benetzungsprüfung und die Prüfung der Lötwärmebeständigkeit.

Tabelle 1 – Einteilung der Lötverfahren in Gruppen und typische Prüfschärfegrade – Überblick

Verarbeitungstemperaturgruppe ^a		1 Niedrig	2 Mittel	3 Erhöht	4 Hoch
Typische Lotlegierungsgruppe		Sn-Bi	Sn-Pb	Sn-Ag-Cu	Sn-Cu
Typische Verarbeitungstemperatur	Schwalllöten	–	235 °C bis 250 °C	250 °C bis 260 °C	250 °C bis 260 °C ^c
	Aufschmelzlöten	170 °C bis 210 °C	210 °C bis 240 °C	235 °C bis 250 °C	–
Prüfverfahren	Prüfeigenschaft	Temperatur / Dauer			
Lötbad	Lötbarkeit (6.5)	175 °C / 3 s	235 °C / 2 s	245 °C / 3 s	250 °C / 3 s
	Lötwärmebeständigkeit (7.5)	230 °C / 10 s	260 °C / 5 s	260 °C / 5 s	260 °C / 10 s
			260 °C / 10 s	260 °C / 10 s	
	Entnetzung (8.2)	–	260 °C / 5 s	–	–
			260 °C / 10 s		
	Beständigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung (8.2)	–	260 °C / 30 s		
Aufschmelzlöten	Lötbarkeit ^b (6.6)	170 °C / 10 s	215 °C / 10 s	235 °C / 10 s	–
	Lötwärmebeständigkeit (7.6)	–	235 °C / 20 s	230 °C / 30 s	–
				245 °C / 30 s	
				250 °C / 30 s	
Entnetzung (8.2)	260 °C / 30 s				

^a Einzelheiten zu den Prüfbedingungen sind in den entsprechenden Unterabschnitten angegeben.

^b Gemessen an der Lötverbindung.

^c 255 °C bis 265 °C kann ein annehmbarer Löttemperaturbereich für Leiterplatten mit hohen thermischen Anforderungen sein.

Für Tabelle 1 müssen folgende Angaben gelten:

- Schwalllöten bezieht sich sowohl auf Wellenlöten als auch auf Tauchlöten.
- Typische Verarbeitungstemperaturen für Schwalllöten sind mit der Löttemperatur identisch. Typische Verarbeitungstemperaturen für Aufschmelzlöten sind die Temperaturen auf der Oberfläche und an den Anschlüssen des oberflächenmontierbaren Bauelements.
- Die in Tabelle 1 aufgeführten Lotlegierungen sind Zinn-Blei-Lot und die derzeit für bleifreie Lötverfahren bevorzugten Legierungen. Andere Lotlegierungen sind jedoch nicht ausgeschlossen, sofern sie mit der angegebenen Gruppe übereinstimmen.

5 Prüfausrüstungen

5.1 Lötbad

Wie in IEC 60068-2-20:2008, 5.2.1, angegeben, muss das Lötbad mindestens 40 mm tief sein und ein Volumen von mindestens 300 ml haben.

Für Bauelemente mit hoher Wärmekapazität muss das Lötbadvolumen in der entsprechenden Spezifikation angegeben werden.

Das Material des Lötbadbehälters muss gegenüber der flüssigen Lotlegierung widerstandsfähig sein.