

	DIN EN 60068-3-13 (VDE 0468-3-13)	DIN
	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.	VDE
ICS 19.040 Ersatz für DIN EN 60068-2-44:1996-02 Siehe Anwendungsbeginn Umgebungseinflüsse – Teil 3-13: Ergänzende Unterlagen und Anleitung zur Prüfung T – Löten (IEC 60068-3-13:2016); Deutsche Fassung EN 60068-3-13:2016 Environmental testing – Part 3-13: Supporting documentation and guidance on Test T – Soldering (IEC 60068-3-13:2016); German version EN 60068-3-13:2016 Essais d'environnement – Partie 3-13: Documentation d'accompagnement et guide sur les essais T – Brasage (IEC 60068-3-13:2016); Version allemande EN 60068-3-13:2016 Gesamtumfang 31 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-06-17 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-04-01.

Für DIN EN 60068-2-44:1996-02 besteht eine Übergangsfrist bis 2019-06-17.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60068-3-13:2012-01.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60068-2-44:1996-02 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) Diese Ausgabe enthält Hintergrundinformationen und einen Leitfaden für Ersteller und Anwender von Spezifikationen für elektrische und elektronische Bauelemente.
- c) Prüfungen und Anforderungen wurden entsprechend dem aktuellen technischen Stand aktualisiert.
- d) Informationen über bleifreies Löten ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN IEC 60068-2-44: 1980-12

DIN EN 60068-2-44: 1996-02

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 60068-2-20:2008	IEC 60068-2-20:2008	DIN EN 60068-2-20:2009-02	–
EN 60068-2-58:2015	IEC 60068-2-58	DIN EN 60068-2-58 (VDE 0468-2-58)	VDE 0468-2-58
EN 60068-2-69	IEC 60068-2-69	DIN EN 60068-2-69	–
EN 60068-2-83	IEC 60068-2-83	DIN EN 60068-2-83	–
EN 61760-1	IEC 61760-1	DIN EN 61760-1	–
EN 62137-3	IEC 62137-3	DIN EN 62137-3	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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 60068-2-58 (VDE 0468-2-58), *Umweltprüfungen – Teil 2-58: Prüfungen – Prüfung Td: Prüfverfahren für Lötbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung und Lötwärmebeständigkeit bei oberflächenmontierbaren Bauelementen (SMD)*

DIN EN 60068-2-69, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-69: Prüfungen – Prüfung Te: Prüfung der Lötbarkeit von Bauelementen der Elektronik für Oberflächenmontage (SMD) mit der Benetzungswaage*

DIN EN 60068-2-83, *Umweltprüfungen – Teil 2-83: Prüfungen – Prüfung Tf: Prüfung der Lötbarkeit von Bauelementen der Elektronik für Oberflächenmontage (SMD) mit der Benetzungswaage unter Verwendung von Lotpaste*

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

DIN EN 62137-3, *Montageverfahren für elektronische Baugruppen – Teil 3: Leitfaden für die Auswahl von Umwelt- und (Lebens)dauerprüfungen für Lötverbindungen*

Umgebungseinflüsse –
Teil 3-13: Ergänzende Unterlagen und Anleitung zur Prüfung T –
Löten
(IEC 60068-3-13:2016)

Environmental testing –
Part 3-13: Supporting documentation and
guidance on Test T –
Soldering
(IEC 60068-3-13:2016)

Essais d'environnement –
Partie 3-13: Documentation d'accompagnement
et guide sur les essais T –
Brasage
(IEC 60068-3-13:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-06-17 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

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

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60068-3-13:2016 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 91/1345/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 60068-3-13, erarbeitet vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60068-3-13:2016 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): 2017-03-17
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-06-17

Dieses Dokument ersetzt EN 60068-2-44:1995.

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 60068-3-13:2016 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 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60068-2.
IEC 60749-20	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60749-20.
IEC 61190-1-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61190-1-1.
IEC 61191 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61191.
IEC 61192 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61192.
IEC 61760-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61760-4.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Abkürzungen.....	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Abkürzungen	6
4 Überblick	6
4.1 Faktoren, die die Bildung und Zuverlässigkeit von Lötverbindungen (Fähigkeit zum Löten) beeinflussen	6
4.2 Physik der Oberflächenbenetzung	7
4.3 Qualität und Zuverlässigkeit von Lötverbindungen	9
5 Löten von Bauelementen – Verfahren	9
5.1 Allgemeine Betrachtungen	9
5.2 Lot	11
5.3 Einteilung der Lötbedingungen in Gruppen	11
5.4 Fähigkeit zum Löten	12
5.5 Feuchteempfindlichkeit der Bauelemente	12
5.6 Zusammenhang zwischen Lagerungszeit/Lagerungsbedingungen und Lötbarkeit.....	13
5.7 Stellung der Lötprüfungen im Rahmen der Prüfungen	15
6 Lötprüfungen	16
6.1 Allgemeines.....	16
6.2 Lot	17
6.3 Flussmittel	17
6.4 Prüfausrüstung	17
6.5 Bewertungsverfahren	17
6.6 Annahmekriterien	18
7 Lötprüfungen – Verfahren	18
7.1 Allgemeine Prinzipien.....	18
7.2 Überblick über die Prüfverfahren	18
7.3 Lötbadprüfung	21
7.4 Aufschmelzprüfung	22
7.5 LötKolbenprüfung	22
7.6 Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung und Lötwärmebeständigkeit.....	22
7.7 Prüfung mit der Benetzungswaage	23
8 Anforderungen und statistischer Charakter der Ergebnisse	24
Literaturhinweise	26
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	27

Bilder

Bild 1 – Liegender Lottropfen auf oxidiertem Kupfer 7

Bild 2 – Liegender Lottropfen mit Flussmittel auf blankem Kupfer 7

Bild 3 – Gleichgewichtskräfte am liegenden Tropfen 8

Bild 4 – Typische Lötverfahren 10

Bild 5 – Lötprüfungen für Bauteile mit Anschlussdrähten..... 20

Bild 6 – Lötprüfungen für oberflächenmontierbare Bauelemente 21

Tabellen

Tabelle 1 – Gruppen von Lötverfahren 12

Umgebungseinflüsse – Teil 3-13: Ergänzende Unterlagen und Anleitung zur Prüfung T – Löten

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60068 enthält Hintergrundinformationen und einen Leitfaden für Ersteller und Anwender von Spezifikationen für elektrische und elektronische Bauelemente und nimmt Bezug auf die Prüfnormen IEC 60068-2-20, **IEC 60068-2-58**, IEC 60068-2-69 und IEC 60068-2-83 sowie auf IEC 61760-1, in der Anforderungen an die Spezifizierung oberflächenmontierbarer Bauelemente festgelegt sind.

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

IEC 60068-2-58, *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 60068-2-69, *Environmental testing – Part 2-69: Tests – Test Te: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method*¹⁾

IEC 60068-2-83, *Environmental testing – Part 2-83: Tests – Test Tf: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method using solder paste*

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

IEC 62137-3, *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 folgenden Begriffe.

3.1.1

Lötbarkeit

Fähigkeit der Anschlussdrähte, Anschlüsse oder Elektroden eines 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

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 den Begriffen „Fähigkeit zum Löten“ (siehe 4.1, 5.1.1) oder „Lötfähigkeit“ (siehe 3.1.4) verwechselt werden.

¹⁾ Eine neue Ausgabe (dritte Ausgabe) ist derzeit in Vorbereitung.

3.1.2

Lötwärmebeständigkeit

Fähigkeit des Bauelements, während des Lötvorgangs der höchsten Temperaturbelastung im Hinblick auf Temperaturgradient, Spitzentemperatur und Dauer des Lötvorgangs standzuhalten, wenn die Temperatur des Bauelementekörpers innerhalb des Löttemperaturbereichs der Lotlegierung liegt

3.1.3

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.

3.1.4

Lötfähigkeit

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.1.3, Benetzbarkeit.

3.2 Abkürzungen

SMD	oberflächenmontierbares Bauelement (en: surface-mounted device)
SMT	Oberflächenmontagetechnik (en: surface mounting technology)
THD	Bauelement zur Durchsteckmontage (en: through-hole mounting device)
THT	Durchsteck-Montagetechnik (en: through-hole mounting technology)
THR	Durchsteck-Aufschmelzlöten (en: through-hole reflow soldering)

4 Überblick

4.1 Faktoren, die die Bildung und Zuverlässigkeit von Lötverbindungen (Fähigkeit zum Löten) beeinflussen

Die Bedingungen für die problemlose Herstellung und die Zuverlässigkeit einer Lötverbindung können wie folgt in drei Gruppen eingeteilt werden.

- a) die Gestaltung der Verbindung, bestimmt durch die Auswahl der beiden zu verbindenden metallischen Elemente (deren Form, Größe, Zusammensetzung usw.) und des Montageverfahrens (relative Lage, anfängliche Befestigung usw.);
- b) die Benetzbarkeit der zu verbindenden Oberflächen;
- c) die für den Lötvorgang angewandten Bedingungen (Temperatur, Dauer, Flussmittel, Lotlegierung, Ausrüstung usw.).

Die Auswahl der Bedingungen der Gruppen a) und c) betrifft den Hersteller der Ausrüstung oder der Baugruppen, der die Bedeutung einer jeden Bedingung und die Grenzen ihrer Veränderung kennen muss. Bedingung b) hängt weitgehend vom Hersteller der Bauelemente ab, außer in Fällen unüblicher Bedingungen der Handhabung oder Lagerung durch den Hersteller der Ausrüstung. Die Benetzbarkeit der Oberflächen muss mit der erforderlichen Genauigkeit definiert werden, die es dem Ausrüstungshersteller ermöglicht, die Bedingungen der Gruppen a) und c) entsprechend dieser Benetzbarkeit auszuwählen. Andererseits verhindern Bauelemente mit zufriedenstellender Oberflächenqualität nicht zwangsläufig, dass Verbindungen entstehen, die infolge von Fehlern bei der Gestaltung der Verbindung oder bei den für den Lötvorgang angewandten Bedingungen zurückzuweisen sind.