

DIN EN 60068-2-58

ICS 19.040

Einsprüche bis 2011-09-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60068-2-58:2005-03

Entwurf**Umweltprüfungen –****Teil 2-58: Prüfungen –****Prüfung Td: Prüfverfahren für Lötbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegenüber Auflösen der Metallisierung und Lötwärmebeständigkeit bei oberflächenmontierbaren Bauelementen (SMD) (IEC 91/963/CD:2011)**

Environmental testing –

Part 2-58: Test –

Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD) (IEC 91/963/CD:2011)

Essais d'environnement –

Partie 2-58: Essais –

Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, de la résistance de la métallisation à la dissolution et de la résistances à la chaleur de soudage des composants pour montage en surface (CMS) (CEI 91/963/CD:2011)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-07-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 54 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	6
4 Klassifizierung der Lötverfahren und entsprechende Prüfschärfegrade	6
5 Prüfausrüstungen.....	7
5.1 Lötbad.....	7
5.2 Aufschmelzausrüstungen.....	7
6 Prüfung Td₁: Lötbarkeit von Anschlüssen	8
6.1 Gegenstand und allgemeine Beschreibung der Prüfung.....	8
6.2 Vorbereitung der Prüflinge	8
6.3 Beschleunigte Alterung	8
6.4 Eingangsmessungen	8
6.5 Verfahren 1: Lötbad.....	8
6.6 Verfahren 2: Aufschmelzlöten.....	10
7 Prüfung Td₂: Lötwärmebeständigkeit	13
7.1 Gegenstand und allgemeine Beschreibung der Prüfung.....	13
7.2 Vorbereitung der Prüflinge	13
7.3 Vorbehandlung	14
7.4 Eingangsmessungen	14
7.5 Verfahren 1: Lötbad.....	14
7.6 Verfahren 2: Aufschmelzlöten.....	16
8 Prüfung Td₃: Entnetzung und Widerstand gegen Auflösen der Metallisierung	19
8.1 Gegenstand und allgemeine Beschreibung der Prüfung.....	19
8.2 Prüfverfahren und Bedingungen	19
9 Endmessungen	19
9.1 Entfernen des Flussmittels.....	19
9.2 Nachbehandlung	19
9.3 Bewertung	20
10 Angaben in der Einzelbestimmung	21
Literaturhinweise	23
Anhang A (normativ) Kriterien für die Sichtkontrolle	24
Anhang B (informativ) Anleitung	26
Anhang C (normativ) Anwendung der Prüfverfahren auf Durchsteckmontageelemente für das Aufschmelzlöten (THR).....	28
Anhang D (informativ) Gruppe 3: T4 bezüglich Größe und Empfindlichkeit für nicht massive Bauelemente	29
Bilder	
Bild 1 – Beispiele für das Eintauchen	10
Bild 2 – Aufschmelztemperaturprofil	12
Bild 3 – Beispiele für das Eintauchen	15
Bild 4 – Aufschmelztemperaturprofil	17
Bild 5 – Kennzeichnung der Flächen von metallischen Anschlüssen	20
Bild A.1 – Bewertung der Benetzung.....	25

Tabellen

Tabelle 1 – Klassifizierung der Lötverfahren und typische Prüfschärfegrade - Überblick	6
Tabelle 2 – Lotlegierung und Flussmittel für Prüfung Td ₁	9
Tabelle 3 – Lötbarkeit – Prüfbedingen und Schärfegrade, Lötbadverfahren	10
Tabelle 4 – Lötpastenspezifikation (<i>In Bearbeitung</i>)	11
Tabelle 5 – Lötbarkeit – Prüfbedingungen – Verfahren 2: Aufschmelzlöten	13
Tabelle 6 – Lötwärmebeständigkeit – Prüfbedingen und Schärfegrade, Lötbadverfahren	16
Tabelle 7 – Lötwärmebeständigkeit – Prüfbedingungen und Schärfegrad, Aufschmelzlötverfahren	18
Tabelle 8 – Gruppe 3: T ₄ bezogen auf Größe und Empfindlichkeit.....	18
Tabelle 9 – Entnetzung und Widerstand gegen Auflösung der Metallisierung Prüfbedingungen und Schärfegrad, Lötbadverfahren	19
Tabelle C.1 – Prüfbedingungen für Lötbarkeitsprüfung	28

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 91/963/CD:2011 „Environmental testing – Part 2-58: Test – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 91 „Electronics assembly technology“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

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

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60068-2-58:2005-03 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) Die Tabelle 8 „Gruppe 3: T4 bezogen auf Größe und Empfindlichkeit“, die für massive Bauelemente gilt, wurde neu hinzugefügt.
- c) Neu aufgenommen wurde Tabelle 9 „Entnetzung und Widerstand gegen Auflösung der Metallisierung“. Sie beinhaltet Prüfbedingungen und Schärfegrad, Lötbadverfahren.

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

1 Anwendungsbereich

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

Diese Norm beschreibt Verfahren zur Bestimmung der Lötbarkeit und der Lötwärmebeständigkeit von Bauelementen bei Verwendung von Lotlegierungen, bei denen es sich um eutektisches oder nahezu eutektisches Zinn-Blei-Lot handelt, oder bleifreie Lotlegierungen.

Die Verfahren sind entweder das Lötbadverfahren oder das Aufschmelzverfahren und sind nur auf Prüflinge oder Produkte anwendbar, die vorgesehen sind, um einem kurzzeitigen Eintauchen in geschmolzenes Lot oder einer beschränkten Einwirkung von Aufschmelzsystemen standzuhalten.

Das Lötbadverfahren ist anwendbar für oberflächenmontierbare Bauelemente, die für Schwall-Löten oder für Aufschmelz-Löten vorgesehen sind, sofern diese für das Lötbadverfahren (Tauchen) entworfen wurden.

Das Aufschmelzverfahren ist anwendbar auf oberflächenmontierbare Bauelemente, die für Aufschmelz-Löten vorgesehen sind, um die Eignung von oberflächenmontierbaren Bauelementen zum Aufschmelz-Löten zu bestimmen, oder dann, wenn das Lötbadverfahren (Tauchen) ungeeignet ist.

Ziel dieser Norm ist es sicherzustellen, dass die Lötbarkeit der Anschlüsse oder Leitungen von Komponenten die in IEC 61191-2 angegebenen Anforderungen für Lötverbindungen anhand aller in IEC 61760-1 beschriebenen Lötverfahren erfüllen. Darüber hinaus sind werden Prüfverfahren aufgeführt, mit denen sichergestellt wird, dass der Bauelementekörper der beim Löten übertragenen Wärmeenergie widerstehen kann.

ANMERKUNG 1 Für spezielle Bauelemente können andere Prüfmethoden existieren.

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

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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: 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 electronic assembly*

IEC 61190-1-2:2007, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for soldering pastes for high-quality interconnections in electronic 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*
Amendment 1 (2010)

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

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

3 Begriffe

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

3.1

Lötbarkeit

Vermögen der Anschlüsse oder Elektroden des oberflächenmontierbaren Bauelements, während des Lötvorgangs bei der niedrigsten angenommenen Temperatur innerhalb des Löttemperaturbereichs der Lotlegierung von Lotmittel benetzt werden zu können

3.2

Lötwärmebeständigkeit

Vermögen des oberflächenmontierbaren Bauelements, während des Lötvorgangs der höchsten Temperaturbelastung im Hinblick auf Temperaturgradient, Spitzentemperatur und Dauer des Lötvorgangs innerhalb des gültigen Temperaturbereichs der Lotlegierung zu widerstehen

4 Klassifizierung der Lötverfahren 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 Klassen eingeteilt werden.

Die folgenden Klassen von Lötverfahren in Tabelle 1 sind als Richtlinie zur Auswahl des Schärfegrades für das Benetzen und die Prüfung der Lötwärmebeständigkeit vorgegeben.

Tabelle 1 – Klassifizierung der Lötverfahren und typische Prüfschärfegrade – Überblick

Verarbeitungstemperaturklasse ^b		1 Niedrig	2 Mittel	3 Erhöht	4 Hoch
Typische Lotlegierungsklasse		Sn-Bi	Sn-Pb	Sn-Ag-Cu	Sn-Cu
Typische Verarbeitungstemperatur	Schwall-Löten	---	235 °C bis 250 °C	250 °C bis 260 °C	250 °C bis 260 °C
	Aufschmelz-Löten	170 °C bis 210 °C	210 °C bis 240 °C	235 °C bis 250 °C	---
Prüfverfahren ^a	Prüfeigenschaft ^a	Temperatur / Dauer			
Lötbad	Benetzung (6.5.3.5)	175 °C/5 s	215 °C/3 s	245 °C/3 s	250 °C/3 s
			235 °C/2 s		
	Lötwärmebeständigkeit (7.5.3.6)	230 °C/10 s	260 °C/5 s	260 °C/5 s	260 °C/10 s
			260 °C/10 s	260 °C/10 s	

Tabelle 1 – (fortgesetzt)

Verarbeitungstemperaturklasse ^b		1 Niedrig	2 Mittel	3 Erhöht	4 Hoch
	Entnetzung (8.2)		260 °C/5 s 260 °C/10 s		
	Beständigkeit gegen Auflösung der Metallisierung (8.2)		260 °C/30 s		
Aufschmelz- Löten	Benetzung (6.6.6)	170 °C/ x s	215 °C/10 s	215 °C/10 s	---
	Lötwärme- beständigkeit (7.6.4.4)		235 °C/20 s	230 °C/30 s	---
				245 °C/30 s	
				250 °C/30 s	
				260 °C/30 s	

ANMERKUNG 1 Schwall-Löten bezieht sich sowohl auf Wellen-Löten als auch auf Tauch-Löten.

ANMERKUNG 2 Typische Verarbeitungstemperaturen für Schwall-Löten sind mit der Löttemperatur identisch. Typische Verarbeitungstemperaturen für Aufschmelz-Löten sind die Temperaturen an den Anschlüssen und auf der Oberfläche des oberflächenmontierbaren Bauelements.

ANMERKUNG 3 Die in der Tabelle aufgeführten grundlegenden Lotlegierungen sind die derzeit für bleifreie Lötverfahren bevorzugten Legierungen. Andere Lotlegierungen sind jedoch nicht ausgeschlossen, sofern sie mit der angegebenen Klasse übereinstimmen.

^a Die detaillierten Prüfbedingungen sind im entsprechenden Abschnitt aufgeführt.

^b Gemessen an der Lötstelle

^c 255 °C bis 265 °C kann ein annehmbarer Löttemperaturbereich für Platten mit hoher thermischer Belastung sein.

5 Prüfausrüstungen

5.1 Lötbad

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

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

5.2 Aufschmelzausrüstungen

Solange die Prüfbedingungen erfüllt werden, kann jede Aufschmelzausrüstung verwendet werden. Die folgenden beiden Methoden werden bevorzugt:

- a) Zwangskonvektion;
- b) Dampfphase.

ANMERKUNG 1 Zwangskonvektion wird bevorzugt; einschließlich Infrarot-Unterstützung.

ANMERKUNG 2 Beim Dampfphasen-Aufschmelzen ist für jede Prüftemperatur eine spezifische Flüssigkeit erforderlich.

6 Prüfung Td₁: Lötbarkeit von Anschlüssen

6.1 Gegenstand und allgemeine Beschreibung der Prüfung

Die Prüfung Td₁ bietet zwei verschiedene Prüfverfahren zur Feststellung der Lötbarkeit der Anschlüsse mit metallisierten Lötflächen und der Metallanschlüsse, die von Lot benetzt werden müssen.

– Verfahren 1: Lotbad

– Verfahren 2: Aufschmelzlöten

Das zu verwendende Prüfverfahren ist in der Einzelbestimmung vorzuschreiben.

ANMERKUNG 1 Das Lotbadverfahren ist dasjenige, das die Lötvorgänge des Schwall-Lötens und ähnlicher Lötverfahren, bei denen die Hitze direkt durch Leitung vom geschmolzenen Lot zugeführt wird, am genauesten simuliert.

ANMERKUNG 2 Das Aufschmelzverfahren ist dasjenige, das die Lötvorgänge des Aufschmelzverfahrens, wie Zwangskonvektion oder Dampfphase, bei denen die Wärme durch Gaskonvektion oder Dampfkondensation zugeführt wird, am genauesten simuliert.

6.2 Vorbereitung der Prüflinge

Die zu prüfende Oberfläche muss sich im Anlieferungszustand befinden und darf weder durch Berühren mit den Fingern noch auf andere Weise verunreinigt werden.

Der Prüfling darf vor Anwendung einer Lötbarkeitsprüfung nicht gereinigt werden. Wenn von der Einzelbestimmung gefordert, kann der Prüfling durch Eintauchen in ein neutrales organisches Lösungsmittel bei Raumtemperatur entfettet werden.

6.3 Beschleunigte Alterung

Wenn die Einzelbestimmung eine beschleunigte Alterung verlangt, ist eines der Verfahren nach IEC 60068-2-20:2008, 4.1.4 anzuwenden.

6.4 Eingangsmessungen

Die Prüflinge sind visuell zu untersuchen und, wenn von der Einzelbestimmung gefordert, elektrisch und mechanisch zu prüfen.

6.5 Verfahren 1: Lotbad

6.5.1 Lotbad

Siehe 5.1.

6.5.2 Lot und Flussmittel

Wenn in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, ist die Lotlegierung aus Tabelle 2 auszuwählen.

Tabelle 2 – Lotlegierung und Flussmittel für Prüfung Td₁

Verarbeitungstemperaturklasse	Lotlegierung ^a und Flussmittel
1	Sn42Bi58 (aktiviertes Flussmittel) ^b
2	Sn60Pb40A oder Sn63Pb37A
3	Sn96, 5Ag3Cu, 5
4	Sn99, 3Cu, 7
^a Lotlegierungsbezeichnungen und Toleranz der Zusammensetzung gemäß IEC 61190-1-3:2007 und Nachtrag 1:2010, Anhang B ^b Aktiviert mit 0,2 % Chlorid	

Das verwendete Flussmittel muss aus Kolophonium mit einem Massenanteil von 25 % in Propanol-(2) (Isopropanol) oder Ethanol mit einem Massenanteil von 75 % bestehen (wie in IEC 60068-2-20:2008, Anhang B festgelegt). Vorzugsweise sollte die Flussmittelaktivität die Stufe „Low (0)“ nach IEC 61190-1-1 erfüllen, entsprechend einem Halogengehalt von < 0,01 % (Cl, Br, F).

Wenn ein nichtaktiviertes Flussmittel ungeeignet ist, darf die Einzelbestimmung die Verwendung des oben genannten Flussmittels mit Zusatz von Diethylammoniumchlorid (p. a.) 0,2 % oder 0,5 % Massenanteile Chlorid, berechnet als freies Chlor, bezogen auf den Kolophoniumgehalt, vorschreiben, siehe Tabelle 2.

6.5.3 Prüfverfahren und Bedingungen

6.5.3.1 Prüflinge

Jeder Prüfling darf nur für eine Prüfung verwendet werden.

6.5.3.2 Halterung

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, wird der Prüfling in einer Klemme aus nicht-rostendem Stahl, wie in Bild 1 dargestellt, festgehalten, wobei die Querschnittsfläche dieser Klemme nicht größer sein darf als die kleinste Querschnittsfläche des Prüflings. Die zu prüfenden Flächen dürfen nirgends von den Klemmbacken berührt werden. Während des Aufbringens des Flussmittels und während des Eintauchens in das Lot bleibt der Prüfling in der Klemme.

ANMERKUNG Eine Klemme, bei der die Wärmekapazität ihres eingetauchten Teils die Wärmekapazität des Prüflings beträchtlich überschreitet, kann eine Absenkung der lokalen Temperatur des Bades bewirken und dadurch eine Erhöhung der effektiven Schärfe der Prüfung.

6.5.3.3 Aufbringen des Flussmittels

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, wird der Prüfling vollständig in das Flussmittel eingetaucht und langsam herausgezogen. Überschüssiges Flussmittel wird durch Abtupfen mit Fließpapier entfernt.

6.5.3.4 Eintauchen in Lot

Wenn Vorwärmen in der Einzelbestimmung verlangt wird, müssen die vorgeschriebenen Bedingungen für Zeitdauer und Temperatur unmittelbar vor dem Eintauchen des Prüflings in das Lotbad eingehalten werden.

Unmittelbar vor dem Eintauchen muss die Oxidschicht vom Lötbad abgestreift werden.

Die Geschwindigkeit beim Eintauchen und Herausziehen muss zwischen 20 mm/s und 25 mm/s liegen.

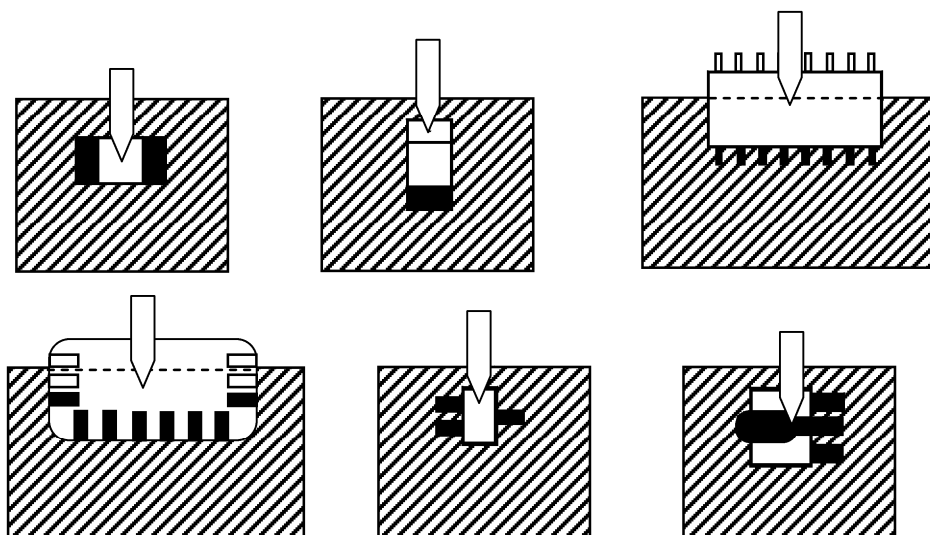


Bild 1 – Beispiele für das Eintauchen

Bei den meisten Prüflingen sind die zu prüfenden Flächen mit senkrecht stehender Auflageebene mindestens 2 mm tief unter die Meniskus-Oberfläche des Lotes (aber nicht tiefer als nötig, siehe Bild 1) einzutauchen.

6.5.3.5 Prüfbedingungen

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, sind Eintauchdauer und -temperatur Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3 – Lötbarkeit – Prüfbedingen und Schärfegrade, Lötbadverfahren

Gruppe	Zusammensetzung der Legierung	Prüfbedingungen und Schärfegrad ^a	
1	Sn42Bi58 (aktiviertes Flussmittel, 0,2 % Chlorid)	(175 ± 3) °C	(5 ± 0,5) s
2	Sn60Pb40A oder Sn63Pb37A	(215 ± 3) °C	(3 ± 0,3) s
		(235 ± 3) °C	(2 ± 0,2) s
3	Sn96,5Ag3Cu,5	(245 ± 3) °C	(3 ± 0,3) s
4	Sn99,3Cu,7	(250 ± 3) °C	(3 ± 0,3) s
^a Für Bauelemente mit einer hohen Wärmekapazität kann die Einzelbestimmung eine Verlängerung der Eintauchdauer bis (10 ± 1) s vorschreiben.			

6.6 Verfahren 2: Aufschmelzlöten

6.6.1 Aufschmelzverfahren

Siehe 5.1.2

6.6.2 Lotpaste

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, muss die Lotpaste Tabelle 4 entsprechen.

Tabelle 4 – Lötpastenspezifikation
(In Bearbeitung)

Gruppe	Legierungs- bezeichnung ^a	Lötpasten- klassifizierung ^b		Pulvergröße ^c	Nennmetallgehalt, Massenfraktion (%)
		IEC	ISO		
1	Sn42Bi58	ROL0	1.1.1	3	90
2	Sn60Pb40A oder Sn63Pb37A	ROL0	1.1.1	3	90
3	Sn96,5Ag3Cu,5	ROL1	1.1.2.W 1.1.2.X	3	88
4	-	-	-	-	-
^a Lotlegierungsbezeichnungen und Toleranz der Zusammensetzung nach IEC 61190-1-3:2007 und Amd.1:2010, Anhang B ^b Bezüglich Details siehe IEC 61190-1-1 oder ISO 9454-2. ^c Siehe IEC 61190-1-2, Tabelle 2.					

6.6.3 Prüfsubstrate

Das Prüfsubstrat muss aus einem nicht metallisierten (ohne Leiterbahnen oder Anschlussflächen) Stück Keramik (90 % bis 98 % Aluminiumoxid) oder einer 1,6 mm dicken, kupferbeschichteten, epoxidgewebten E-Glas laminierten Leiterplatte, wie z. B. in IEC 61249-2-7, IEC 61249-2-22^{N1)} oder IEC 61249-2-35^{N1)} festgelegt, bestehen.

Einzelheiten der Abmessungen und die Anzahl der Prüflinge müssen in der Einzelbestimmung angegeben werden.

6.6.4 Prüfverfahren

6.6.4.1 Prüflinge

Jeder Prüfling darf nur für eine Prüfung verwendet werden.

6.6.4.2 Lotpastenauftrag

Die Lotpaste muss durch Siebdruck oder Schablonendruck, Dispensions- oder Nadelübertragung auf das Prüfsubstrat aufgetragen werden.

Die Dicke des Lotauftrags muss zwischen 120 µm und 180 µm liegen, wenn in der Einzelbestimmung nicht anders festgelegt.

Die zu druckende Fläche (Größe) und somit die Menge des Lotauftrags müssen in der Einzelbestimmung festgelegt werden. Wird die Lotpaste durch Dispensions- oder Nadelübertragung aufgetragen, muss das Volumen so eingestellt werden, dass ein vergleichbares Lotvolumen erzielt werden kann.

6.6.4.3 Platzierung der Prüflinge

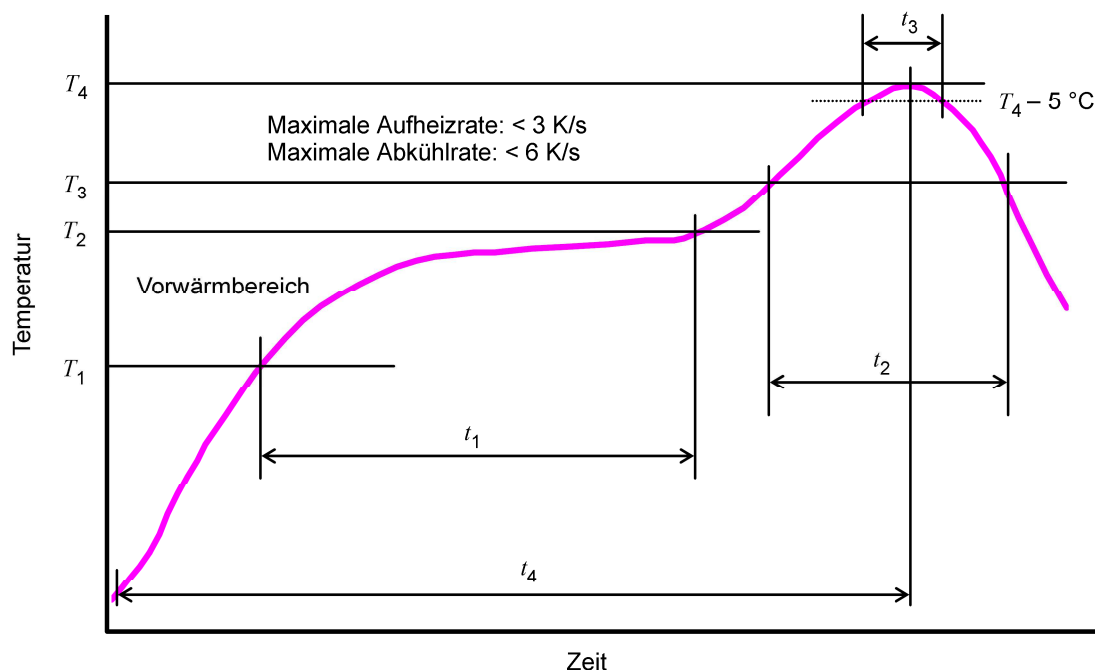
Nach dem Drucken ist der Prüfling mit seinen Anschlüssen auf der Lotpaste zu platzieren. Das Platzierverfahren (zum Beispiel die Eindringtiefe) ist in der Einzelbestimmung anzugeben.

^{N1)} Nationale Fußnote: Die IEC 61249-2-22 und IEC 61249-2-35 sind nicht in den normativen Verweisungen aufgeführt.

6.6.5 Aufschmelztemperaturprofil für Prüfung Td₁

6.6.5.1 Parameter

Für das Aufschmelztemperaturprofil sind mindestens folgende in Bild 2 angegebene Parameter festzulegen.



- T_1 Mindestvorwärmtemperatur
- T_2 Höchste Vorwärmtemperatur
- T_3 Liquidustemperatur
- T_4 Spitzenprofiltemperatur
- t_1 Vorwärmdauer
- t_2 Zeit bei Liquidustemperatur
- t_3 Dauer der Spitzentemperatur

Bild 2 – Aufschmelztemperaturprofil

6.6.5.2 Messstellen

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, ist die Temperatur an den Anschlüssen des Prüflings zu messen.

6.6.6 Prüfbedingungen

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, sind die Parameter für das Temperaturprofil der Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5 – Lötbarkeit – Prüfbedingungen – Verfahren 2: Aufschmelzlöten

Gruppe	Lotlegierung	T_1 °C	T_2 °C	t_1 s	T_3 °C	t_2 s	T_4^a °C	t_3^b s
1	Sn42Bi58	100 ± 5	130 ± 5	60 bis 120	138	40 ± 5 ?	170	?
2	Sn63Pb37A Sn60Pb40A	100	150	60 bis 120	183	40 ± 5	215	10
3	Sn96,5Ag3Cu,5	150	180	60 bis 120	217	40 ± 5	235	10
4	Nicht zutreffend							

^a Die Abweichung von der Spitzenprofiltemperatur (T_4) ist festgelegt als Minimum für die Abnahmeprüfung und als Maximum für die Qualitätsprüfung.

^b Die Abweichung von der Zeit innerhalb von ($T_4 - 5^\circ$) ist festgelegt als Minimum für die Abnahmeprüfung und als Maximum für die Qualitätsprüfung.

7 Prüfung Td_2 : Lötwärmebeständigkeit

7.1 Gegenstand und allgemeine Beschreibung der Prüfung

Die Prüfung Td_2 bietet zwei verschiedene Prüfverfahren zur Bewertung der Lötbeständigkeit von oberflächenmontierbaren Bauelementen.

– Verfahren 1: Lotbad (nicht zutreffend für Bauelemente, die nur für Aufschmelzlöten vorgesehen sind)

– Verfahren 2: Aufschmelzlöten

Das zu verwendende Prüfverfahren ist in der Einzelbestimmung anzugeben.

ANMERKUNG 1 Das Lotbadverfahren ist dasjenige, das die Lötvorgänge des Schwall-Lötens und ähnlicher Lötverfahren, bei denen die Hitze direkt durch Leitung vom geschmolzenen Lot zugeführt wird, am genauesten simuliert.

ANMERKUNG 2 Das Aufschmelzverfahren ist dasjenige, das die Lötvorgänge des Aufschmelzverfahrens, wie Zwangskonvektion oder Dampfphase, bei denen die Wärme durch Gaskonvektion oder Dampfkondensation zugeführt wird, am genauesten simuliert.

ANMERKUNG 3 Die Einzelbestimmung kann eine Aufschmelzlötsimulationsprüfung ohne Anwendung von Lotpaste festlegen (e. g. siehe IEC 60749-20^{N2)} für Halbleiterbaugruppen).

7.2 Vorbereitung der Prüflinge

Die zu prüfende Oberfläche muss sich im „Anlieferungszustand“ befinden und darf weder durch Berühren mit den Fingern noch auf andere Weise verunreinigt werden.

Wenn von der Einzelbestimmung gefordert, kann der Prüfling durch Eintauchen in eine neutrale organische Lösung bei Raumtemperatur entfettet werden.

^{N2)} Nationale Fußnote: Die IEC 60749-20 ist nicht in den normativen Verweisungen aufgeführt.

7.3 Vorbehandlung

7.3.1 Einweichen

Die Einzelbestimmung darf bei Bedarf einen Einweichvorgang vorschreiben.

ANMERKUNG 1 Wenn feuchtigkeitsempfindliche Bauelementen (MSD) geprüft werden, kann das Einweichen in Betracht gezogen werden, um den Einfluss der absorbierten Feuchtigkeit gegenüber der Lötwärmebeständigkeit unter ungünstigsten Bedingungen festzustellen.

ANMERKUNG 2 Beispiele für geeignete Einweichverfahren sind in IEC 60749-20 oder J-STD-020 zu finden.

7.3.2 Vortrocknen

Bei feuchtigkeitsempfindlichen Bauelementen muss eventuell Vortrocknen in Betracht gezogen werden.

7.4 Eingangsmessungen

Die Prüflinge sind visuell zu untersuchen und, wenn von der Einzelbestimmung gefordert, elektrisch und mechanisch zu prüfen.

7.5 Verfahren 1: Lötbad

7.5.1 Lötbad

Siehe 5.1.1.

7.5.2 Lot und Flussmittel

Für die Prüfung auf Lötwärmebeständigkeit können alle Legierungen verwendet werden vorausgesetzt, sie sind bei der erforderlichen Temperatur völlig flüssig.

Das verwendete Flussmittel muss aus Kolophonium mit einem Massenanteil von 25 % in Propanol-(2) (Isopropanol) oder Ethanol mit einem Massenanteil von 75 % bestehen, wie in IEC 60068-2-20:2008, Anhang B festgelegt, aktiviert durch Zugabe von Diethylammoniumchlorid (analysenrein), von 0,5 % Massenanteilen Chlorid (berechnet als freies Chlor, bezogen auf den Kolophoniumgehalt).

Angaben zum Flussmitteltyp sind in der detaillierten Produktspezifikation vorzunehmen.

7.5.3 Prüfverfahren und Bedingungen

7.5.3.1 Prüflinge

Jeder Prüfling darf nur für eine Prüfung verwendet werden.

7.5.3.2 Halterung

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, wird der Prüfling in einer Klemme aus nicht-rostendem Stahl, wie in Bild 1 dargestellt, festgehalten, wobei die Querschnittsfläche dieser Klemme nicht größer sein darf als die kleinste Querschnittsfläche des Prüflings. Die zu prüfenden Flächen dürfen nirgends von den Klemmbacken berührt werden. Während des Aufbringens des Flussmittels und während des Eintauchens in das Lot bleibt der Prüfling in der Klemme.

ANMERKUNG Eine Klemme, bei der die Wärmekapazität ihres eingetauchten Teils die Wärmekapazität des Prüflings beträchtlich überschreitet, kann eine Absenkung der lokalen Temperatur des Bades bewirken und dadurch eine Erhöhung der effektiven Schärfe der Prüfung.

7.5.3.3 Aufbringen des Flussmittels

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, wird der Prüfling vollständig in das Flussmittel eingetaucht und langsam herausgezogen. Überschüssiges Flussmittel wird durch Abtupfen mit Fließpapier entfernt.

7.5.3.4 Eintauchen in Lot

Wenn Vorwärmen in der Einzelbestimmung verlangt wird, müssen die vorgeschriebenen Bedingungen für Zeitdauer und Temperatur unmittelbar vor dem Eintauchen des Prüflings in das Lotbad eingehalten werden.

Unmittelbar vor dem Eintauchen muss die Oxidschicht vom Lötbad abgestreift werden.

Die Geschwindigkeit beim Eintauchen und Herausziehen muss zwischen 20 mm/s und 25 mm/s liegen.

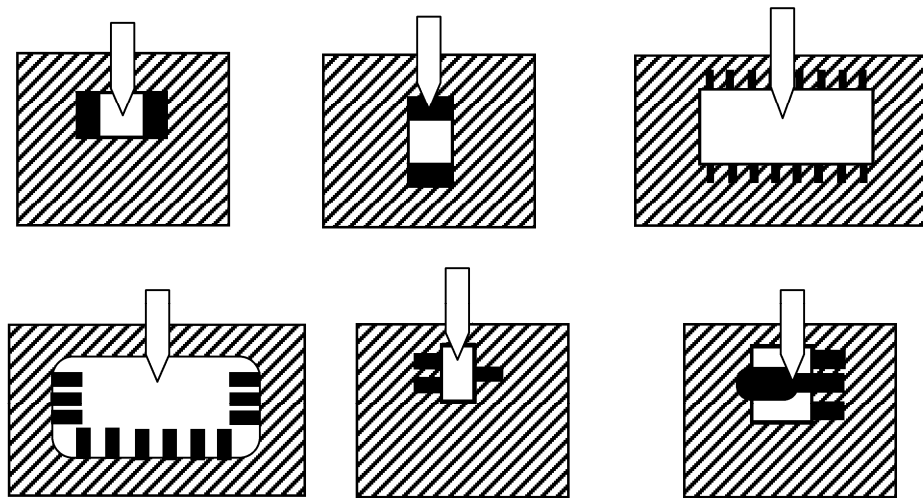


Bild 3 – Beispiele für das Eintauchen

Für das Eintauchen sind zwei Anordnungen genormt:

Anordnung A: Für die meisten Prüflinge anwendbar. Die zu prüfenden Flächen sind mit senkrecht stehender Auflageebene mindestens 2 mm tief unter die Meniskus-Oberfläche des Lotes (aber nicht tiefer als nötig, siehe Bild 1) einzutauchen.

Anordnung B: Für bestimmte Prüflinge (siehe B.3.4). Der Prüfling darf auf dem Lot schwimmen.

Wenn die Einzelbestimmung die Anordnung nicht angibt, ist Anordnung A zu verwenden.

7.5.3.5 Prüfbedingungen

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, sind Eintauchdauer und -temperatur Tabelle 6 zu entnehmen.

**Tabelle 6 – Lötwärmebeständigkeit –
Prüfbedingungen und Schärfegrade, Lötbadverfahren**

Gruppe	Zusammensetzung der Legierung ^a	Prüfbedingungen und Schärfegrad	
1	Sn42Bi58	(230 ± 3) °C	(10 ± 1) s
2	Sn60Pb40A oder Sn63Pb37A	(260 ± 5) °C	(5 ± 1) s
			(10 ± 1) s
3	Sn96, 5Ag3Cu,5	(260 ± 5) °C ^b	(5 ± 1) s
			(10 ± 1) s ^b
4	Sn99,3Cu,7	(260 ± 5) °C ^b	(10 ± 1) s ^b
^a Die hier angegebenen Lötzusammensetzungen sind nur zur Information und keine Vorschrift für eine spezielle Legierung, die in dieser Prüfung zu verwenden ist, siehe 7.5.2. ^b Bestimmte Lötverfahren können einen höheren Schärfegrad von (270 ± 3) °C für (5 ± 0,5) s oder die schärfere Bedingung (10 ± 1) s erfordern. Solche Bedingungen sollten durch eine detaillierte Spezifikation, die von den Handelspartnern vereinbart wurde, vorgegeben werden.			

7.6 Verfahren 2: Aufschmelzlöten

7.6.1 Aufschmelzausrüstung

Siehe 5.1.2

7.6.2 Lotpaste

Wenn für die Prüfung auf Lötwärmebeständigkeit die Verwendung von Lotpaste erforderlich ist, können alle Legierungen verwendet werden vorausgesetzt, sie sind bei der erforderlichen Temperatur völlig flüssig.

7.6.3 Prüfsubstrate

Wenn erforderlich, muss das Prüfsubstrat aus einem nicht metallisierten (ohne Leiterbahnen oder Anschlussflächen) Stück Keramik (90 % bis 98 % Aluminiumoxid) oder einer 1,6 mm dicken, kupferbeschichteten, epoxidgewebten E-Glas laminierten Leiterplatte, wie z. B. nach IEC 61249-2-7, IEC 61249-2-22 oder IEC 61249-2-35 festgelegt, bestehen.

Einzelheiten der Abmessungen und die Anzahl der Prüflinge müssen in der Einzelbestimmung angegeben werden.

ANMERKUNG Diese Prüfung beinhaltet nicht die zusätzlichen Belastungen für die Prüflinge durch Leiterplatten. Die Montage auf Prüfsubstrate vor der Prüfung muss durch die Einzelbestimmung beschrieben sein.

7.6.4 Prüfverfahren und Bedingungen

7.6.4.1 Prüflinge

Jeder Prüfling darf nur für eine Prüfung verwendet werden. Die Prüflinge können mit oder ohne Lotpaste geprüft werden, wie von der Einzelbestimmung gefordert.

7.6.4.2 Lotpastenauftrag

Wenn erforderlich, muss die Lotpaste durch Siebdruck oder Schablonendruck, Dispensions- oder Nadelübertragung auf das Prüfsubstrat aufgetragen werden. In diesem Fall muss die zu druckende Fläche (Größe) und somit die Menge des Lotauftrags in der Einzelbestimmung festgelegt werden. Wird die Lotpaste

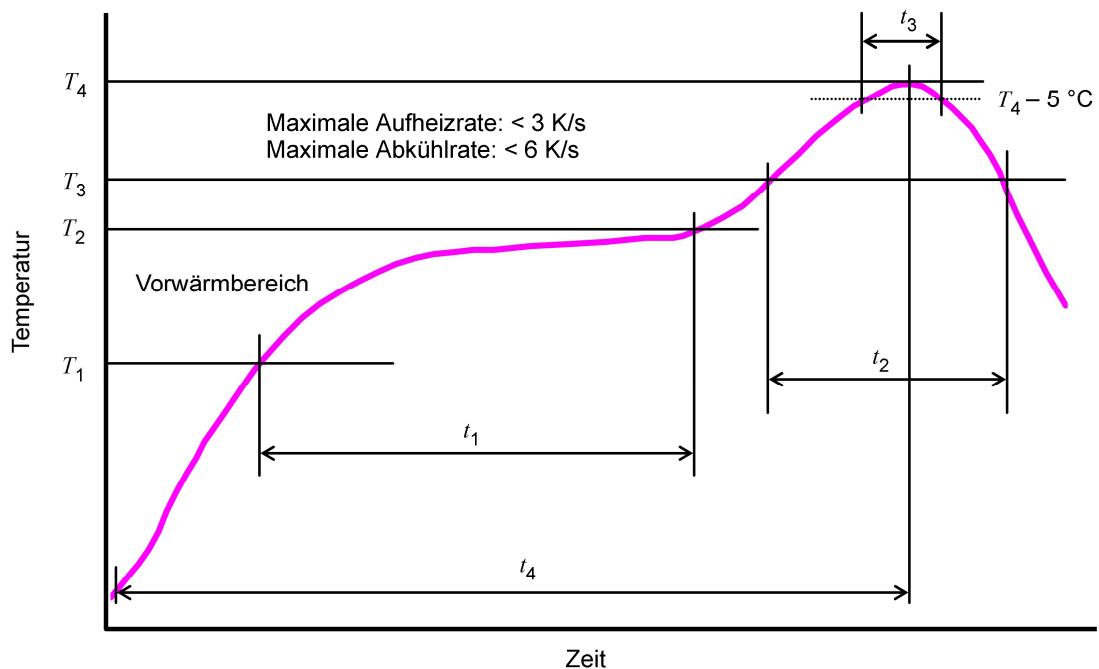
durch Dispensions- oder Nadelübertragung aufgetragen, muss das Volumen so eingestellt werden, dass ein vergleichbares Lotvolumen erzielt werden kann.

7.6.4.3 Platzierung der Prüflinge

Bei Bedarf sind die Anschlüsse des Prüflings nach dem Drucken auf der Lotpaste oder dem Substrat zu platzieren. Das Platzierverfahren (zum Beispiel die Eindringtiefe) ist in der Einzelbestimmung vorzuschreiben.

7.6.4.4 Aufschmelztemperaturprofil

Für das Aufschmelztemperaturprofil sind mindestens folgende in Bild 4 angegebene Parameter festzulegen.



- T_1 Mindestvorwärmtemperatur
- T_2 Höchste Vorwärmtemperatur
- T_3 Liquidustemperatur
- T_4 Spitzenprofiltemperatur
- t_1 Vorwärmdauer
- t_2 Zeit innerhalb von $(T_4 - 5^\circ\text{C})$
- t_3 Zeit bis T_4

Wenn in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, ist die Temperatur an der Oberfläche des Prüflings zu messen (Spitzentemperatur am Gehäuse).

Bild 4 – Aufschmelztemperaturprofil

Soweit in der Einzelbestimmung nicht anders angegeben, muss das Aufschmelztemperaturprofil für Lötwärmebeständigkeit Tabelle 7 entsprechen.

ANMERKUNG Um die Reproduzierbarkeit des Aufschmelztemperaturprofils sicherzustellen, wird ein Ofen für Zwangskonvektion empfohlen.

Soweit nicht anders festgelegt, beträgt die Anzahl der Prüfzyklen mindestens eins und höchstens drei; dies muss in der Einzelbestimmung angegeben werden. Der Erholungszeitraum zwischen zwei aufeinander