DIN EN IEC 61189-5-301

DIN

ICS 31.180 Einsprüche bis 2021-01-20

Entwurf

Prüfverfahren für Elektromaterialien, Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen und Baugruppen – Teil 5-301: Prüfverfahren für Leiterplattenbaugruppen – Lötpaste mit feinen Lötpartikeln (IEC 91/1620/CD:2019); Text Deutsch und Englisch

Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies –
Part 5-301: Test methods for printed board assemblies –
Soldering paste using fine solder particles
(IEC 91/1620/CD:2019);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-11-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE oder 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 64 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 91/1620/CD:2019-11 „Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 5-301: Test methods for printed board assemblies – Soldering paste using fine solder particles“ (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 IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC. Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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 FprEN nur 6 Wochen 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 dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 682 „Aufbau- und Verbindungstechnik für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

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.

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

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

Inhalt

Seite

1 Anwendungsbereich 5
2 Normative Verweisungen 5
3 Begriffe 5
4 Messung der Korngrößenverteilung des Pulvers 6
4.1 Allgemeines 6
4.2 Messung der Korngrößenverteilung des Pulvers – Rasterelektronenmikroskop 6
4.2.1 Zweck 6
4.2.2 Prüfvorrichtung 6
4.2.3 Prüfdurchführung 6
4.2.4 Auswertung 6
4.3 Messung der Korngrößenverteilung des Pulvers – Laserbeugung 6
4.3.1 Zweck 6
4.3.2 Prüfvorrichtung 6
4.3.3 Prüfdurchführung 6
4.3.4 Auswertung 7
4.4 Messung der Korngrößenverteilung des Pulvers – Digitalmikroskop 7
4.4.1 Zweck 7
4.4.2 Prüfvorrichtung 7
4.4.3 Prüfdurchführung 7
4.4.4 Auswertung 7
5 Viskosität von Lotpaste – Trace-Spiral-Pumpverfahren 7
5.1 Zweck 7
5.1.1 Prüfvorrichtung 8
5.1.2 Prüfdurchführung 8
5.1.3 Auswertung 9
5.2 Druckfähigkeitsprüfung 9
5.2.1 Zweck 9
5.2.2 Prüfvorrichtung 9
5.2.3 Prüfdurchführung 13
5.2.4 Auswertung 13
5.3 Konturenstabilitätsprüfung 14
5.3.1 Zweck 14
5.3.2 Prüfvorrichtung 14
5.3.3 Prüfdurchführung 15
5.3.4 Auswertung 15
5.4 Aufschmelzprüfung 15
5.4.1 Zweck 15
5.4.2 Prüfvorrichtung 15

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

Seite

5.4.3 Prüfdurchführung....16
5.4.4 Auswertung....16
5.5 Hochtemperatur-Beobachtungsprüfung....18
5.5.1 Zweck....18
5.5.2 Prüfvorrichtung....18
5.5.3 Prüfdurchführung....21
5.5.4 Auswertung....21
Anhang A (informativ) Ein Beispiel für den Prüfbericht zur Korngrößenverteilung des Pulvers....22
Anhang B (informativ) Ein Beispiel für den Prüfbericht zu den Viskositätsmerkmalen....23
Anhang C (informativ) Ein Beispiel für den Prüfbericht zur Druckfähigkeitsprüfung....24
Anhang D (informativ) Beispiel für den Aufbau des Prüfberichts zur Konturenstabilität....26
Anhang E (informativ) Ein Beispiel für den Prüfbericht zur Aufschmelzprüfung....27
Anhang F (informativ) Ein Beispiel für den Prüfbericht zur Hochtemperatur-Beobachtungsprüfung....29
Anhang G (informativ) Beispielbilder der Druck- und Aufschmelzprüfung....31
Literaturhinweise....34

Bilder

Seite

Bild 1 – Metallmaske für die Druckfähigkeitsprüfung....10
Bild 2 – Prüfleiterplatten mit Schlitzen für die Aufteilung....13
Bild 3 – Temperaturprofil für die Konturenstabilitätsprüfung....15
Bild 4 – Temperaturprofil für die Aufschmelzprüfung....16
Bild 5 – Metallmaske für Hochtemperatur-Beobachtungsprüfung....18
Bild 6 – Beispiel für den Aufbau einer Hochtemperatur-Beobachtungsvorrichtung....20

Tabellen

Seite

Tabelle 1 – Auswertungsindex für die Druckfähigkeitsprüfung....14
Tabelle 2 – Auswertungsindex für die Aufschmelzprüfung....17

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

Prüfverfahren für Elektromaterialien, Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen und Baugruppen – Teil 5-301: Prüfverfahren für Leiterplattenbaugruppen – Lötpaste mit feinen Lötpartikeln

1 Anwendungsbereich

In dieser Internationalen Norm werden die Prüfverfahren für die Merkmale von Lotpaste mit feinen Lotpartikeln (im weiteren Verlauf mit Lotpaste bezeichnet) spezifiziert.

Diese Internationale Norm ist anwendbar auf in IEC 61190-1-2 spezifizierte Lotpasten mit feinen Lotpartikeln wie z. B. Typ 6, Typ 7 oder feinere Korngrößen.

Dieser Typ von Lotpaste wird zur Verbindung von Kabeln und Bauteilen in hochdichten Leiterplatten verwendet, die in elektronischen oder Kommunikationsgeräten und dergleichen verwendet werden und zur Ausrüstung feiner Verdrahtungen (z. B. minimale Leiterbreiten und minimale Leiterabstände von 60 µm oder weniger).

In Prüfverfahren für die Merkmale von Lotpaste in diesem Dokument werden die Auswirkungen der Oberflächenaktivierungskraft aufgrund der kleinkörnigen Lotpartikel berücksichtigt, was die Prüfergebnisse durch bestehende Prüfverfahren beeinträchtigen kann.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 61189-5-3:2015, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 5-3: Test methods for printed board assemblies: Soldering paste*

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

ISO 857-2, *Welding and allied processes−Vocabulary−Part 2: Soldering and brazing processes and related terms*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter http://www.electropedia.org/
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter http://www.iso.org/obp

3.1
Digitalmikroskop
Mikroskop, das ein vergrößertes Bild auf einem Bildschirm eines PCs oder einem Monitor anzeigt

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

4 Messung der Korngrößenverteilung des Pulvers

4.1 Allgemeines

Diese Messung dient der Bestimmung, ob die in der Lotpaste verwendeten Lotpartikel mit dem relevanten Pulverkorngrößentyp übereinstimmt. Der Lotpastenprobekörper muss über den Lieferanten bezogen oder nach 4.14.4 und 4.14.5 von IEC 61189-5-3:2015 aus der Lotpaste extrahiert werden.

4.2 Messung der Korngrößenverteilung des Pulvers – Rasterelektronenmikroskop

4.2.1 Zweck

Die Lotpartikelgrößenverteilung des Pulvers wird mit einem Rasterelektronenmikroskop (im weiteren Verlauf REM (en: Scanning Electron Microscope) bezeichnet) gemessen.

4.2.2 Prüfvorrichtung

a) REM: 1 000-fache Vergrößerung oder mehr mit Bildspeichergerät.

4.2.3 Prüfdurchführung

Es müssen mindestens 100 Lotpartikel mit dem REM überprüft werden. Die Beobachtung kann entweder direkt oder mit einem vom REM bezogenen Bild erfolgen. Die Lotpartikelgröße muss unter der Annahme, dass die Lotpartikel kugelförmig sind, festgelegt werden. Die Lotpartikel müssen nach dem in Tabelle 2 von IEC 61190-1-2:2014 zugeordneten Klassifizierungstyp sortiert werden. Die Anzahl sortierter Lotpartikel muss gezählt und in Masse umgerechnet werden.

4.2.4 Auswertung

Die Masse der obigen Partikel innerhalb und unter des Nenngrößenbereichs wird als Prozentsatz der Masse des ursprünglichen Probekörpers angegeben. Die Daten werden in den Prüfbericht eingetragen. In Anhang A ist ein Beispiel für den Prüfbericht dargestellt.

4.3 Messung der Korngrößenverteilung des Pulvers – Laserbeugung

4.3.1 Zweck

Die Lotpartikelgrößenverteilung des Pulvers wird mit einem Laserbeugungsmessgerät für Korngrößenverteilung gemessen.

4.3.2 Prüfvorrichtung

a) Laserbeugungsmessgerät für Korngrößenverteilung

b) Balancierung: Empfindlichkeit 0,01 g

c) Spachtel.

4.3.3 Prüfdurchführung

Messungen müssen in Übereinstimmung mit der Anweisung für den Messapparat durchgeführt werden. Die Leerprobe wird gemessen um sicherzustellen, dass der Messapparat sauber genug für die Messung ist. 0,5 g bis 10 g Lotpulver müssen auf die Korngrößenverteilung hin gemessen werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

4.3.4 Auswertung

Die Masse der obigen Partikel innerhalb und unter des Nenngrößenbereichs wird als Prozentsatz der Masse des ursprünglichen Probekörpers angegeben. Die Daten werden in den Prüfbericht eingetragen. In Anhang A ist ein Beispiel für den Prüfbericht dargestellt.

4.4 Messung der Korngrößenverteilung des Pulvers – Digitalmikroskop

4.4.1 Zweck

Die Lotpartikelgrößenverteilung des Pulvers wird mit einem Digitalmikroskop, das zur dreidimensionalen (3D) Beobachtung durch 3D-Erstellung eines aufgenommenen Bildes geeignet ist, gemessen.

4.4.2 Prüfvorrichtung

a) Glasträger

b) 3D-Digitalmikroskop:

   1) 1 000-fache Vergrößerung oder mehr;

   2) Ausstattung mit telezentrischoptischem System und übertragbarer Beleuchtung, die hochpräzise Messungen ermöglichen;

   3) Ausstattung mit Bildspeichergerät und zur 3D-Erstellung anhand der gespeicherten Bildern geeignet.

4.4.3 Prüfdurchführung

Messungen müssen in Übereinstimmung mit der Anweisung für den Messapparat durchgeführt werden. Mindestens 100 Lotpartikel müssen auf einem Glasträger platziert und dann mit dem Digitalmikroskop überprüft werden. 3D-Bilder müssen gespeichert werden.

Die Lotpartikelgröße muss unter der Annahme, dass die Lotpartikel kugelförmig sind, festgelegt werden. Die Lotpartikel müssen nach dem in Tabelle 2 von IEC 61190-1-2:2014 zugeordneten Klassifizierungstyp sortiert werden. Die Anzahl sortierter Lotpartikel muss gezählt und in Masse umgerechnet werden.

4.4.4 Auswertung

Die Masse der obigen Partikel innerhalb und unter des Nenngrößenbereichs wird als Prozentsatz der Masse des ursprünglichen Probekörpers angegeben. Die Daten werden in den Prüfbericht eingetragen. In Anhang A ist ein Beispiel für das Prüfberichtformular dargestellt.

5 Viskosität von Lotpaste – Trace-Spiral-Pumpverfahren

5.1 Zweck

Mit dieser Prüfung wird ein Normverfahren zur Bestimmung von Viskosität-Schergeschwindigkeitskennwerten und Thixotropie (thixotropischer Index) spezifiziert, die auch eng mit der Druckfähigkeit der Lotpaste zusammenhängen.

Ein Trace-Spiral-Viskosimeter ist ein koaxiales Viskosimeter mit rotierendem Zylinder. Die äußere Trommel des Viskosimeters wird gedreht, um die Lotpastenprüfkörper vom Behältnis heraufzuziehen. Wenn die gesamte Lotpaste heraufgezogen wurde, wird der äußere Zylinder in entgegengesetzter Richtung gedreht, um die Lotpaste in das Behältnis zurück zu befördern. Die Lotpaste durchläuft An- und Abstiegsabfolgen. Die Lotpaste wird einer Scherspannung ausgesetzt, die erkannt wird, wenn das während der Anstiegsperiode der inneren Trommel ausgesetzte Drehmoment und der Viskositätskennwert über die Rotationsgeschwindigkeit des Zylinders erhalten werden. Zusätzlich wird der thixotropische Index anhand der Viskositätskennwerte berechnet. Die Schergeschwindigkeit wird mithilfe der Rotationsgeschwindigkeit: des äußeren Zylinders (v) und dem Abstand zwischen innerer Trommel und äußerem Zylinder (y) als $D=v/y(s^{-1})$ festgelegt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

Die Prüfung darf in Übereinstimmung mit Prüfung 5-3X06 in IEC 61189-5-3:2014 unter Einsatz einer Normspiralpumpe erfolgen.

5.1.1 Prüfvorrichtung

a) Spachtel

b) Viskosimeter: Trace-Spiral-Viskosimeter

c) Konstanttemperaturkammer: entweder mit eingebautem oder externem Viskosimeter

d) Metallbehältnis: 0,2 cm^3 Kapazität für Trace-Spiral-Viskosimeter

e) Aufzeichnungsgerät: PC usw.

f) Lösemittel: Propan-2-ol (Reagenzgüteklasse), Ethanol (Reagenzgüteklasse), usw.

5.1.2 Prüfdurchführung

a) Falls erforderlich, die Lotpaste auf Raumtemperatur lassen.

b) Mit einer Spachtel wird umgerührt, um die Lotpaste zu homogenisieren.

c) Die Lotpaste wird in ein Metallbehältnis gegeben.

d) Das Metallbehältnis, das die Lotpaste enthält, wird in das Mikro-Spiral-Viskosimeter eingesetzt.

e) Der äußere Zylinder wird gedreht, um die Lotpaste zwischen die innere Trommel und den äußeren Zylinder zu füllen; die Temperatur der Konstanttemperaturkammer wird bei stationärem äußeren Zylinder auf 25 °C ±0,5 °C eingestellt und dann etwa 10 Minuten gewartet, bis die Temperatur der Konstanttemperaturkammer sich stabilisiert hat.

f) Nachdem die Temperatur der Konstanttemperaturkammer sich stabilisiert hat, wird die Viskosität bei einer Rotationsgeschwindigkeit von 10 1/min±0,5 1/min etwa 2 Minuten lang gemessen.

g) Das Metallbehältnis, die innere Trommel und der äußere Zylinder werden herausgenommen und mit einem geeignetem Lösemittel von Reagenzgüteklasse wie Propan-2-ol oder Ethanol gereinigt; eine neue Lotpaste wird in das Metallbehältnis gegeben und wieder in ein Trace-Spiral-Viskosimeter eingesetzt.

h) Der Zylinder wird erneut rotiert; nachdem die Lotpaste zwischen dem inneren und äußeren Zylinder aufgefüllt ist, wird die Temperatur der Konstanttemperaturkammer bei stationärem äußeren Zylinder auf 25 °C±0,5 °C eingestellt; etwa 10 Minuten warten, bis die Temperatur der Konstanttemperaturkammer sich stabilisiert hat.

i) Die Viskosität wird bei der Rotationsgeschwindigkeit: von 5 1/min±0,25 1/min etwa 4 Minuten lang gemessen, gefolgt von 20 1/min±1,0 1/min für etwa 1 Minute; die Viskositätswerte bei 5 1/min±0,25 1/min und 20 1/min±1,0 1/min müssen abgelesen werden.

Der Thixotropieindex (*TI*) wird anhand folgender Gleichung erhalten:

$$TI = \frac{\log\left(\eta_1 / \eta_2\right)}{\log\left(D_2 / D_1\right)}$$

Dabei ist

η_1 Die Viskosität (Pa s) bei Schergeschwindigkeit D_1

η_2 Die Viskosität (Pa s) bei Schergeschwindigkeit D_2

D_1 Die Schergeschwindigkeit 1 (s^{-1})

D_2 Die Schergeschwindigkeit 2 (s^{-1})

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

5.1.3 Auswertung

In Anhang B ist ein Beispiel für das Prüfberichtformular dargestellt. Die in 5.1.2 f) gemessene Viskosität und der in 5.1.2 i) erhaltene Thixotropieindex wird eingegeben.

5.2 Druckfähigkeitsprüfung

5.2.1 Zweck

Mit dieser Prüfung wird ein Normverfahren zur Bestimmung der Druckfähigkeit der Lotpaste spezifiziert.

Die auszuwertende Lotpaste wird unter Einsatz des in Bild 1 dargestellten Druckmusters auf die kupferverkleidete Schichtpressstoffplatte (nachfolgend mit Prüfleiterplatte bezeichnet) gedruckt, um die Druckfähigkeit auszuwerten. Die Form und Maße der gedruckten Lotpaste werden zu Beginn des Drucks und in der Zeit des fortlaufenden Drucks ausgewertet, wie auch ihre Stabilität. Die Ebenheit der Form und Dicke (Verteilung) der gedruckten Lotpasten und ihre Stabilität während des fortlaufenden Drucks werden gemessen.

Die gedruckte Lotpaste auf der Platte darf für die Prüfungen 5.3 bis 5.5 verwendet werden.

5.2.2 Prüfvorrichtung

a) Metallmaske:
   1) 30 µm±5 µm Dicke, gefertigt aus einer Platte mit Nickelzusatz;
   2) Das Bohröffnungsmuster ist wie in Bild 1 dargestellt, gerade Bohrungen ohne Verjüngung;
   3) Die Maße des äußeren Rahmens sollten so ausgelegt sein, dass sie zur Druckmaschine passen, zum Beispiel 650 mm×550 mm für automatische Druckmaschinen.

b) Prüfleiterplatte:
   1) Kupferverkleidete Schichtpressstoffplatte, bevorzugte Maße sind 92 mm (Breite)×80 mm (Länge)×0,8 mm (Dicke); Dicke der Kupferfolie von etwa 12 µm; andere Maße oder Kupferfoliendicke können in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Druckmaschine angewendet werden;
   2) Wenn erforderlich, darf eine Kennzeichnung zur Ausrichtung angegeben werden;
   3) Wenn das Drucken für den Druckfähigkeitstest und für die Hochtemperatur-Beobachtungsprüfung gleichzeitig erfolgt, darf eine Prüfleiterplatte, die wie in Bild 2 dargestellt mit geteilten Rillen zum Trennen der Substrate angeordnet ist, eingesetzt werden.

c) Druckmaschine: Geeignet zum automatischen Drucken mit Ausrichtungsmechanismus.

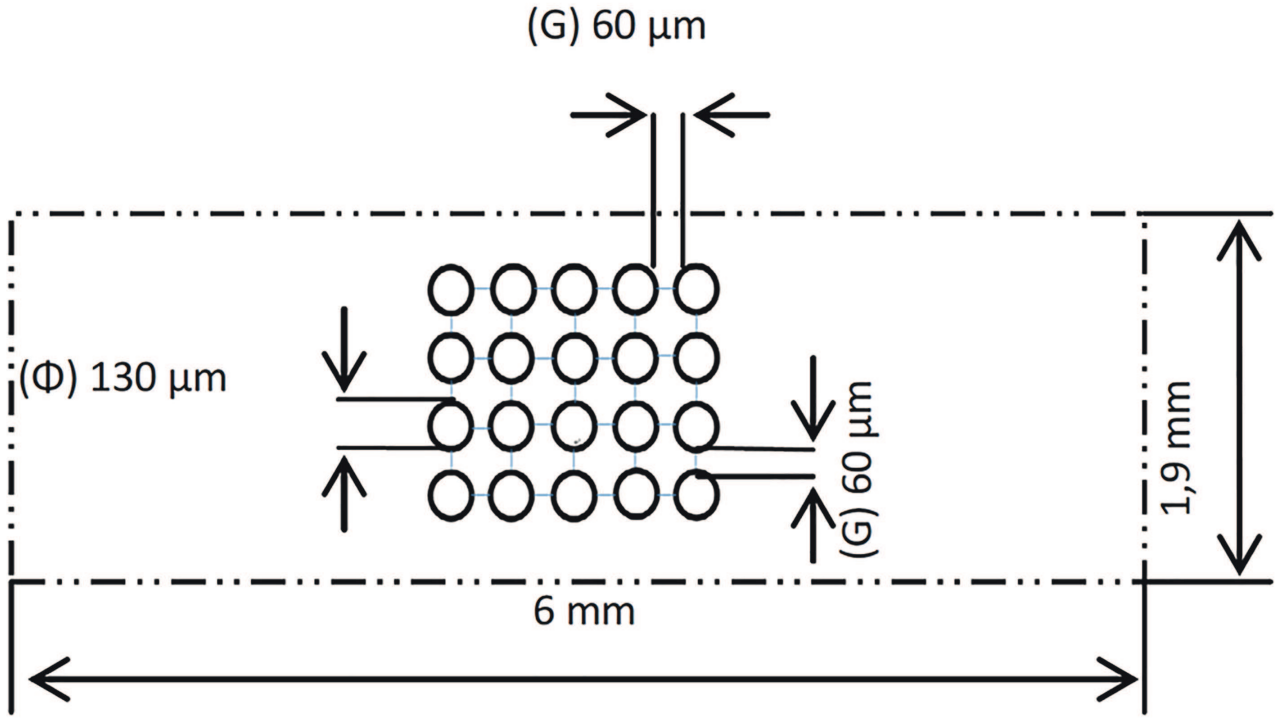
d) Spachtel

e) 3D-Mikroskope: 200-fache Vergrößerung oder mehr mit Bildspeichergerät.

f) Laser-Wegmesslehren und kontaktfreie Formmessgeräte: 0,1 µm oder feinere Auflösung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12



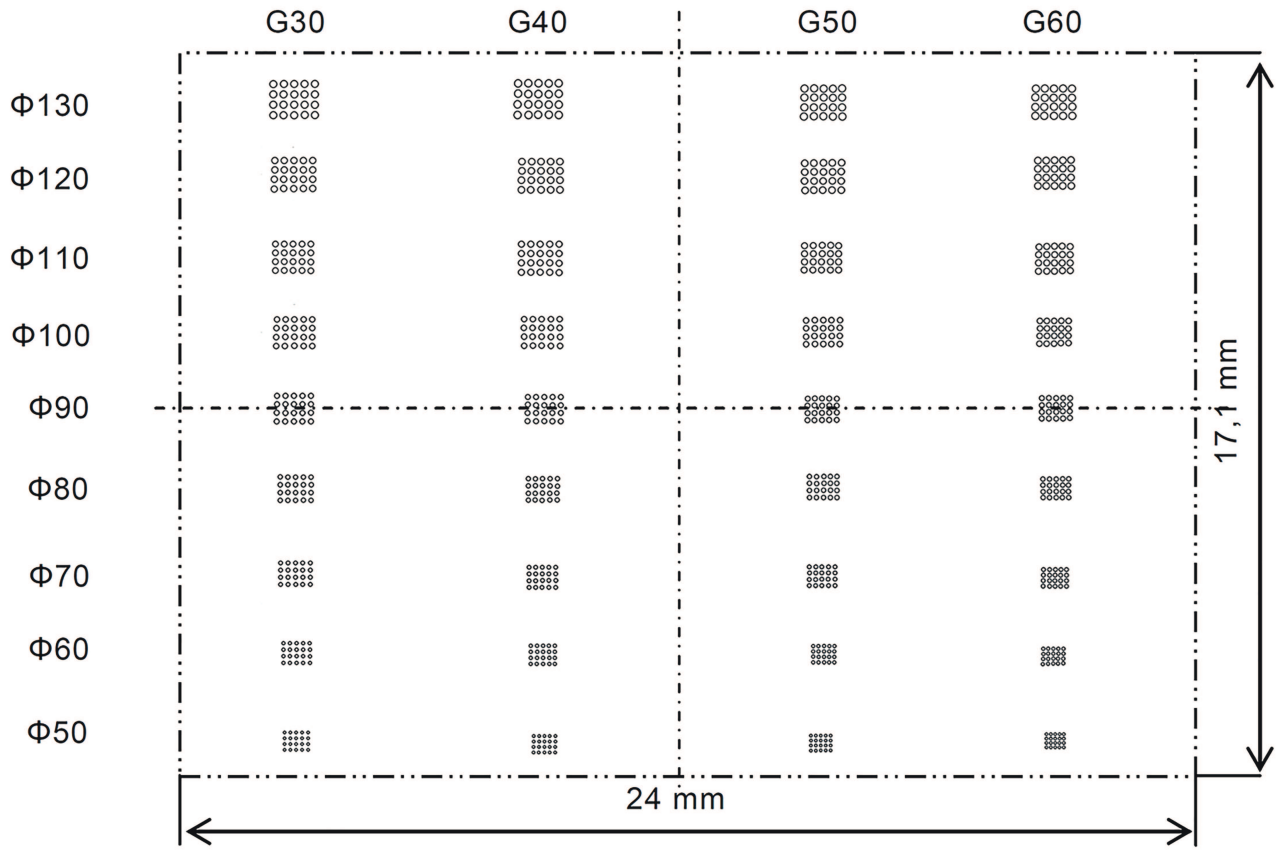
Legende

G Musterspaltbreite
Φ Öffnungslochdurchmesser

a – Details zur Metallmaskenöffnung (130 µm Öffnungslochdurchmesser – 60 µm Spaltbreite)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12



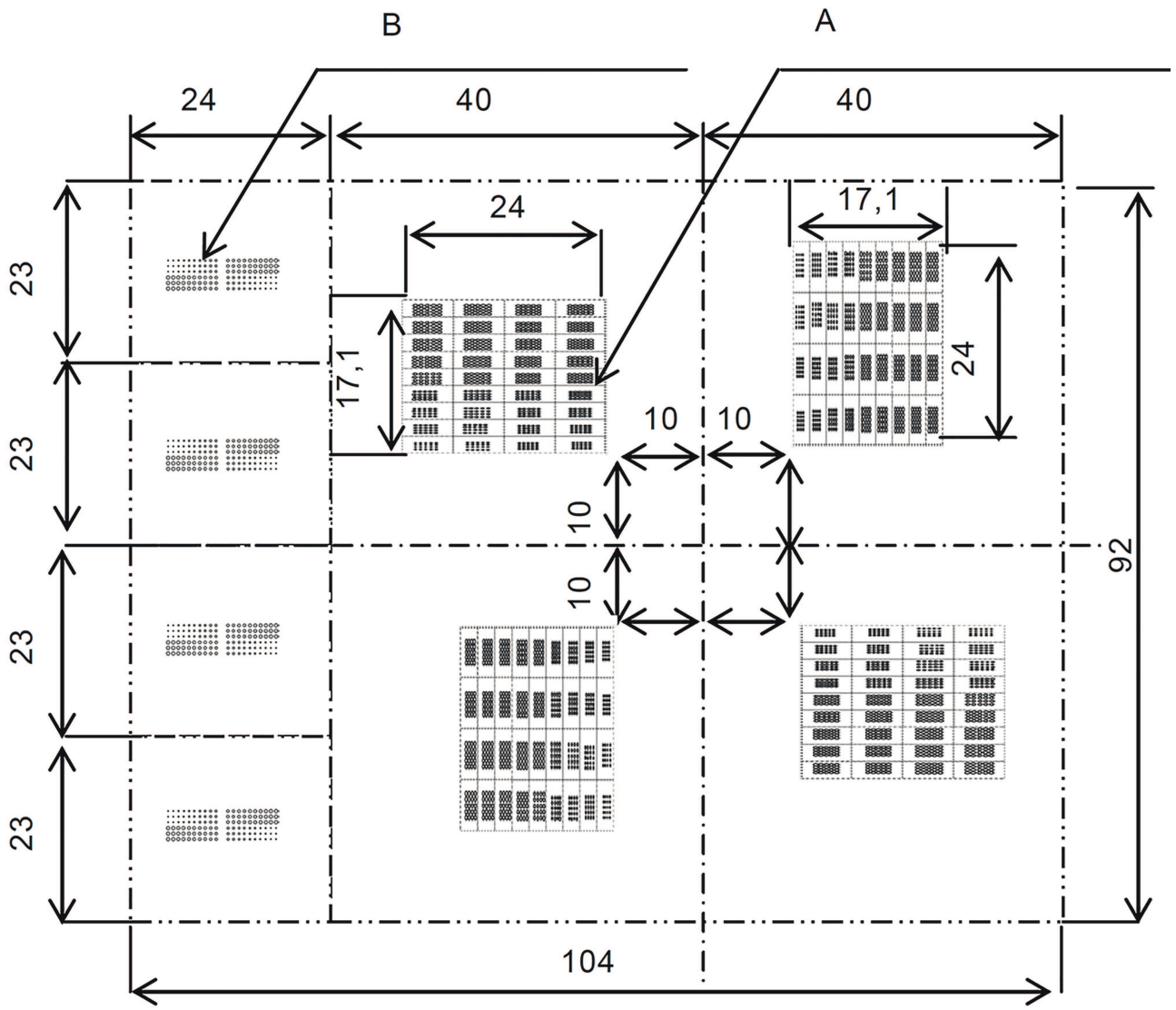
Legende

G	Musterspaltbreite in µm
Φ	Öffnungslochdurchmesser in µm

b – Öffnungsfeld der Metallmaske

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12



Legende

A Beispiel von 4 Metallmaskenfeldanordnungen (Bild 1b), um jeweils 90° einander zugedreht

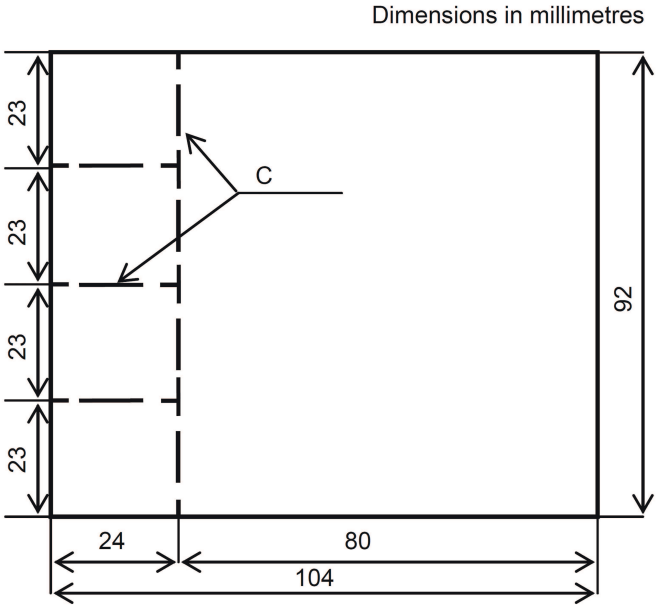
B Beispiel für die Anordnung von 4 Mustern für Hochtemperatur-Beobachtungsprüfung (siehe Bild 5).

c – Beispiel für eine Metallmaskenanordnung für die Druckfähigkeitsprüfung

Bild 1 – Metallmaske für die Druckfähigkeitsprüfung

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12



Legende
C Schlitz für die Aufteilung

Bild 2 – Prüfleiterplatten mit Schlitzen für die Aufteilung

5.2.3 Prüfdurchführung

a) Falls erforderlich, die Lotpaste auf Raumtemperatur lassen (20 °C +/-5 °C).

b) Mit einer Spachtel wird umgerührt, um die Lotpaste zu homogenisieren.

c) Die Lotpaste wird auf eine auf einer Druckmaschine platzierte Metallmaske gegeben, und die Lotpaste wird mit einem Abzieher auf eine Prüfleiterplatte gedruckt. Die Prüftemperatur muss auf 20 °C +/-5 °C kontrolliert werden.

d) Die Ebenheit der Form (Maße) der gedruckten Lotpaste muss mithilfe eines mit einem 3D-Mikroskop eingefangenen Bildes gemessen werden. Die Dicke der Lotpaste muss mit einer Laser-Wegmesslehre oder einem kontaktfreien Formmessgerät gemessen werden.

5.2.4 Auswertung

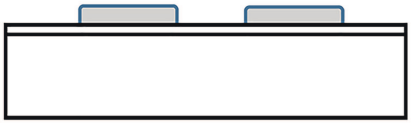
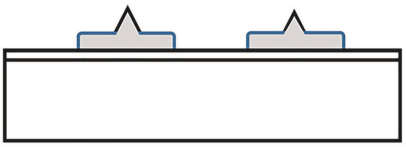
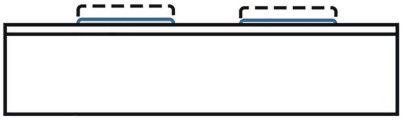
Die gedruckte Lotpaste des 1. und des 10. Druckvorgangs während des fortlaufenden Drucks muss ausgewertet werden. Gegenstand der Auswertung sind die Anwesenheit oder Abwesenheit von Ausblutungen, Trübungen und Brückenbildung, wobei die Unterschiede beim Maß der Metallmaskenöffnung und der Form der gedruckten Lotpaste verglichen werden. In Tabelle 1 ist der Auswertungsindex angegeben.

In Anhang C ist ein Beispiel für den Prüfbericht dargestellt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

Tabelle 1 – Auswertungsindex für die Druckfähigkeitsprüfung

Auswertungs-index für Druckfähigkeit		Beschreibung	Bild
A	Gut	Druckfehler wie Ausblutung, Trübung, Brückenbildung und Abblätterung sind nicht vorhanden. Die gedruckte Lotpaste unterscheidet sich nicht stark von der Form und der Größe der Löcher in der Metallmaske.	
N	Ausblutung	Die Lotpaste lässt sich dünn um den Boden der angrenzenden Druckeinheiten verteilen.	
T	Lotzapfen	Die Lotpaste bildet eine eiszapfenähnliche Form.	
L	Fehlendes oder zu wenig Lot	Lotpaste fehlt teilweise oder zu wenig Lot vorhanden.	
B	Lotbrücke	Verbindung aneinandergrenzender Druckeinheiten	
K	Abschürfung	Die gedruckte Lotpaste ist dünner als die Dicke der Metallmaske (einschließlich unbedruckt).	

5.3 Konturenstabilitätsprüfung

5.3.1 Zweck

Mit dieser Prüfung wird ein Normverfahren zur Auswertung der Konturenstabilität der Lotpaste unter den Vorheizungsbedingungen beim Aufschmelzlöten spezifiziert.

5.3.2 Prüfvorrichtung

a) Metallmaske: Nach 5.2.2 a).

b) Prüfleiterplatte: Nach 5.2.2 b).

c) Druckmaschine: Nach 5.2.2 c).

d) Aufschmelzofen: Geeignet, das in Bild 3 spezifizierte Temperaturprofil zu steuern; im Ofen, Stickstoffatmosphäre zur Kontrolle der Sauerstoffkonzentration von 200 ppm oder weniger.

e) Vergrößerungsgerät: Mikroskop usw.

Documents
Document Sharing Hub

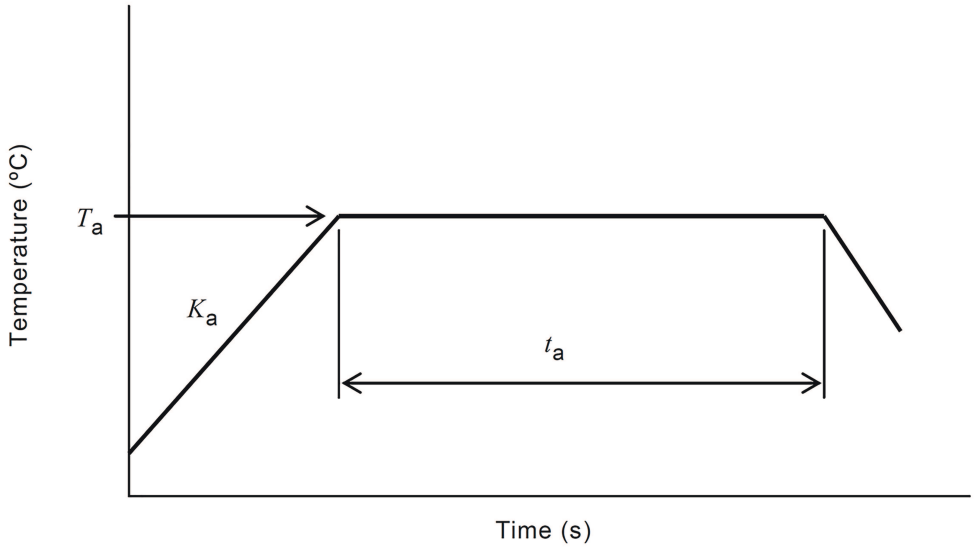
Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

5.3.3 Prüfdurchführung

a) **Der Druck muss nach 5.2.3 a) bis c) erfolgen.**

b) Die Leiterprüfplatte muss dem in Bild 3 spezifizierten Temperaturprofil unter Verwendung eines Aufschmelzofens, unter der atmosphärischen Sauerstoffkonzentration von 200 ppm oder weniger ausgesetzt werden; die Erwärmung beginnt bei Raumtemperatur; die Raumtemperatur muss gleich oder geringer als die Solidustemperatur der in der Lotpaste verwendeten Lotlegierung sein (z. B. 130 °C bis 180 °C für Sn63Pb37 oder Sn96,5Ag3Cu,5 Lotlegierung); die Abkühlrate ist nicht spezifiziert.

c) Nach dem Abkühlen muss die Lotpaste auf der Prüfleiterplatte; einer Sichtprüfung mit einem Vergrößerungsgerät wie einem Mikroskop unterzogen werden; für jeden gedruckten Lotpastendurchmesser wird der Minimalabstand ermittelt, bei dem keine Lotbrücke vorliegt.



Legende

K_a	Aufheizrate: 2 °C/s bis 3 °C/s
T_a	Erwärmungstemperatur
t_a	Erwärmungsdauer: mindestens 120 s
	Temperatur
	Beanspruchungsdauer

Bild 3 – Temperaturprofil für die Konturenstabilitätsprüfung

5.3.4 Auswertung

In Anhang D ist ein Beispiel für den Prüfbericht dargestellt.

5.4 Aufschmelzprüfung

5.4.1 Zweck

Mit dieser Prüfung wird ein Normverfahren zur Auswertung der Aufschmelzeigenschaften der Lotpaste unter den Aufschmelzlötbedingungen spezifiziert.

5.4.2 Prüfvorrichtung

a) Metallmaske: Nach 5.2.2 a).

b) Prüfleiterplatte: Nach 5.2.2 b).

c) Druckmaschine: Nach 5.2.2 c).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

d) Aufschmelzofen: Geeignet, das in Bild 4 spezifizierte Temperaturprofil zu steuern; im Ofen, Stickstoffatmosphäre zur Kontrolle der Sauerstoffkonzentration von 200 ppm oder weniger.

e) Vergrößerungsgerät: Mikroskop usw.

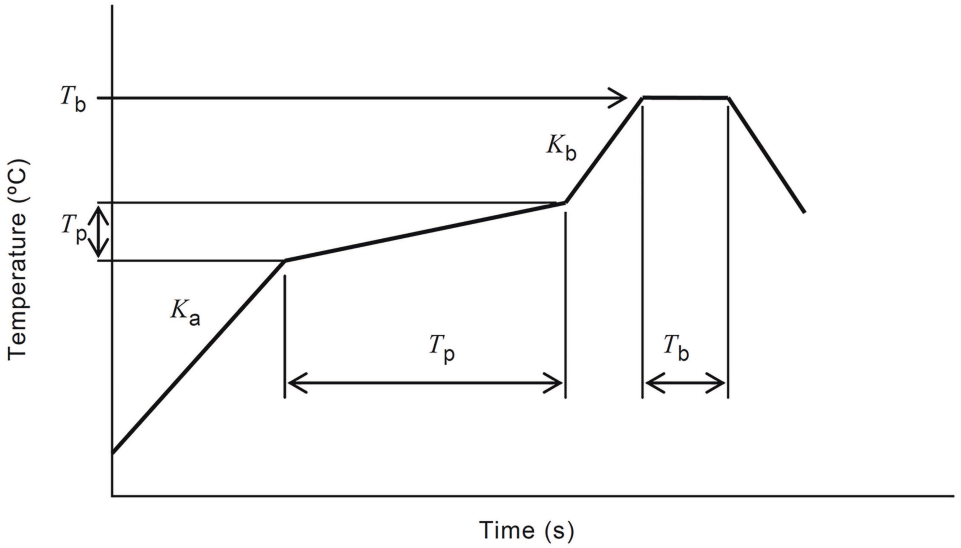
5.4.3 Prüfdurchführung

a) Der Druck muss nach 5.2.3 a) bis c) erfolgen.

b) Das Aufschmelzlöten muss innerhalb von 8 Stunden nach dem Druck erfolgen.

c) Die Leiterprüfplatte muss dem in Bild 4 spezifizierten Temperaturprofil unter Verwendung eines Aufschmelzofens, unter der atmosphärischen Sauerstoffkonzentration von 200 ppm oder weniger ausgesetzt werden; die Erwärmung beginnt bei Raumtemperatur (15 °C bis 35 °C); die Abkühlrate ist nicht spezifiziert.

d) Nach dem Abkühlen muss die Lotpaste auf der Prüfleiterplatte; einer Sichtprüfung mit einem Vergrößerungsgerät wie einem Mikroskop unterzogen werden.



K_a Aufheizrate für Vorheizen: 2 °C/s bis 3 °C/s
T_p Temperaturvorheizbereich: 130 °C bis 180 °C, ohne die Solidustemperatur der Lotlegierung zu überschreiten.
T_a Vorheizdauer: 120 s bis 200 s
K_a Aufheizrate für Erwärmen: 1 °C/s bis 2 °C/s
T_b Erwärmungstemperatur: 240 °C±3 °C für Sn96, 5Ag3Cu, 5 Lotlegierung, oder 30 °C±3 °C über der Liquidustemperatur der Lotlegierung.
T_b Erwärmungsdauer: 10 s oder weniger
Temperatur
Beanspruchungsdauer

Bild 4 – Temperaturprofil für die Aufschmelzprüfung

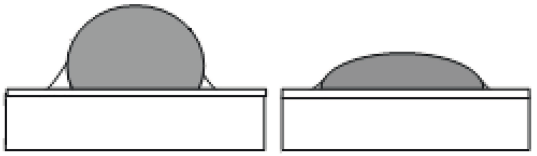
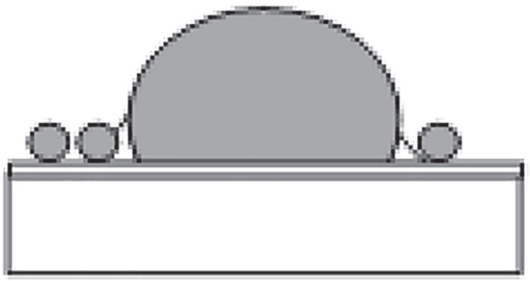
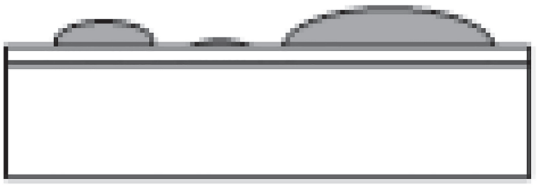
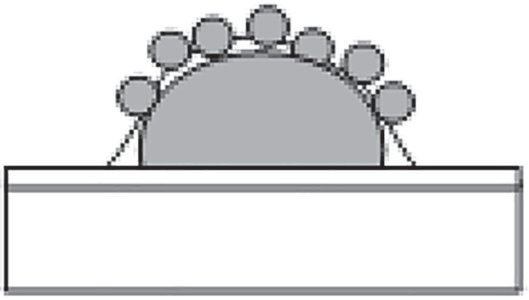
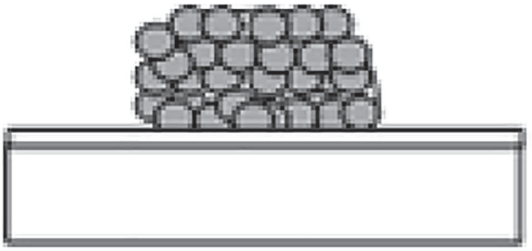
5.4.4 Auswertung

In Tabelle 2 ist der Auswertungsindex angegeben. In Anhang E ist ein Beispiel für den Prüfbericht dargestellt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

Tabelle 2 – Auswertungsindex für die Aufschmelzprüfung

Auswertungsindex für Aufschmelzen		Beschreibung	Aufschmelzbild
1	Kein Defekt	Es tritt kein Nichtschmelzen und Entnetzen auf. Die Lotpaste nässt über dem gedruckten Bereich.	
2B	Lotbrücke	Verbindung angrenzender Aufschmelzeinheiten	
2S	Lotkugel	Nicht geschmolzene Lotpartikel um ein großes geschmolzenes Lot herum	
3	Entnetzung	Es tritt kein nicht geschmolzenes Lot auf. Aber der Entnetzungsbereich ist erweitert.	
4	Teilweise nicht geschmolzen	Obwohl nicht geschmolzene Lotpartikel auftreten, sind die meisten Lotpartikel geschmolzen und integriert.	
5	Nichtschmelzen	Fast alle Lotpartikel sind nicht geschmolzen.	

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

5.5 Hochtemperatur-Beobachtungsprüfung

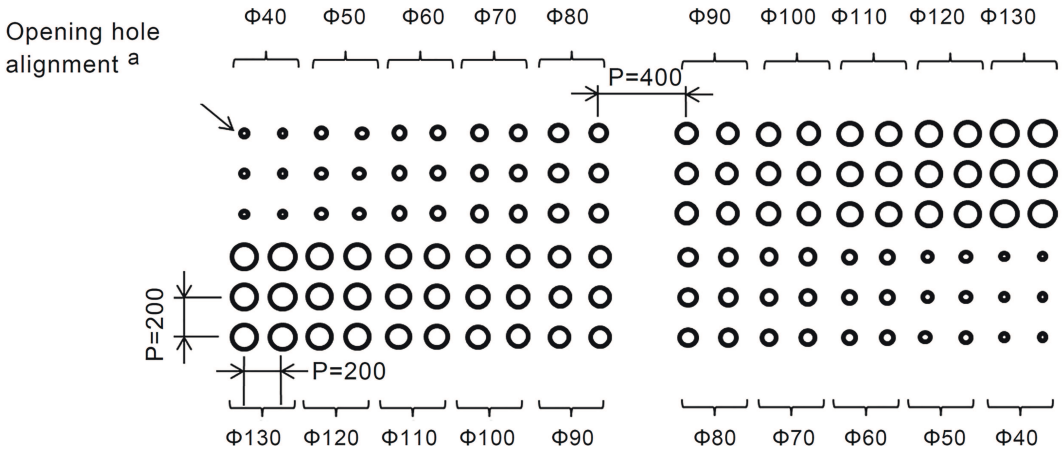
5.5.1 Zweck

Mit dieser Prüfung wird ein Normverfahren zur Auswertung der Konturenstabilität der Lotpaste während des Vorheizens und das Aufschmelzlötverhalten der Lotpaste während der Erwärmung beim Aufschmelzen spezifiziert.

5.5.2 Prüfvorrichtung

a) Metallmaske:

1) 30 µm±5 µm Dicke, gefertigt aus einer Platte mit Nickelzusatz;
2) Das Bohröffnungsmuster ist wie in Bild 5 dargestellt, gerade Bohrungen ohne Verjüngung.
3) Die Maße des äußeren Rahmens sollten so ausgelegt sein, dass sie zur Druckmaschine passen, zum Beispiel 650 mm×550 mm für automatische Druckmaschinen oder 310 mm×240 mm für manuelles Drucken.



Legende

P Abstand Mitte zu Mitte
Φ Öffnungslochdurchmesser
a Öffnungslöcher sind gleichmäßig in Abständen von 200 µm Mitte zu Mitte angeordnet.
Ausrichtung der Öffnungslöcher
Öffnung

Bild 5 – Metallmaske für Hochtemperatur-Beobachtungsprüfung

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12

b) Prüfleiterplatte:

1) Kupferverkleidete Schichtpressstoffplatte, bevorzugte Maße sind 23 mm (Breite)×24 mm (Länge)×0,8 mm (Dicke); Dicke der Kupferfolie von etwa 12 µm; andere Maße oder Kupferfoliendicke können in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Druckmaschine angewendet werden;

2) Wenn erforderlich, darf eine Kennzeichnung zur Ausrichtung verwendet werden.

3) Alternativ darf eine Prüfleiterplatte nach Bild 2 angegeben werden.

c) Druckmaschine: Manuelle Druckvorrichtung mit Ausrichtungsmechanismus oder automatische Druckmaschine.

d) Hochtemperatur-Beobachtungsvorrichtung:

1) Eine Hochtemperatur-Beobachtungsvorrichtung besteht aus einer Prüfkammer mit hoher Temperatur und Heizsteuereinheit, Videokamera und Videorekorder;

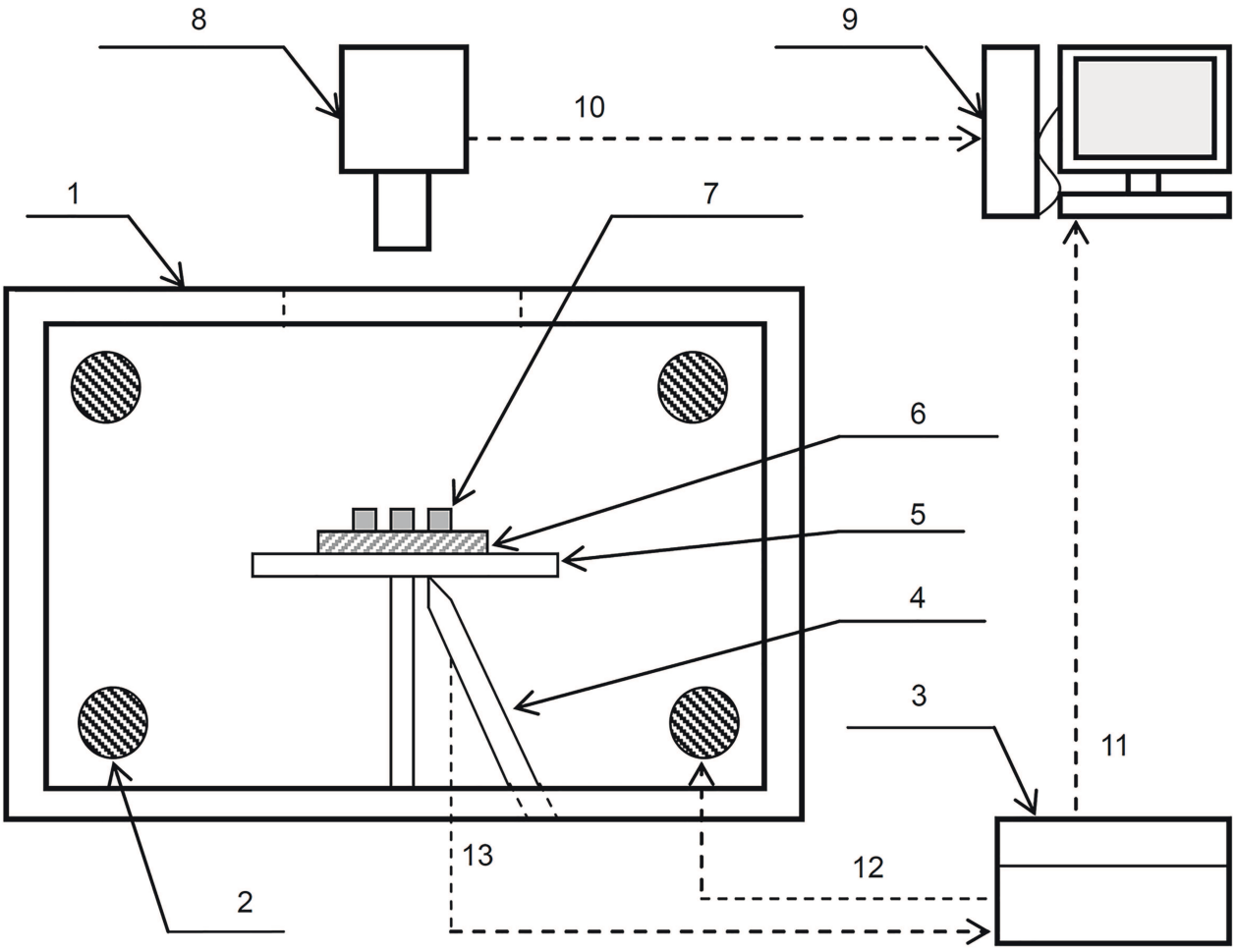
2) Eine Prüfkammer mit hoher Temperatur besteht aus Heizer zur Erwärmung der Prüfkammer mit hoher Temperatur, Abschnitt für die Prüfleiterplatte, Temperaturfühler und Heizersteuereinheit, die das in Bild 4 gezeigte Temperaturprofil umsetzen können müssen. In der Kammer muss die Atmosphäre aus Stickstoff zur Kontrolle der Sauerstoffkonzentration von 200 ppm oder weniger bestehen;

3) Die Videokamera muss die Leistungsfähigkeit haben, das Bild vom Mindestdruckdurchmesser bis zur gesamten Prüfleiterplatte einzufangen;

4) Der Videorekorder muss die Leistungsfähigkeit haben, von Beginn bis zum Ende der Prüfung mitzuschneiden und die Informationen, Temperatur und abgelaufene Zeit seit Beginn der Erwärmung aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungsfrequenz muss 30 Rahmen je Sekunde betragen, und die Auflösung der abgelaufenen Zeit muss 0,1 s oder weniger betragen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12



Legende

1	Prüfkammer mit hoher Temperatur
2	Heizer
3	Heizersteuereinheit
4	Temperaturfühler
5	Zustand
6	Prüfleiterplatte
7	Lotpaste
8	Videokamera
9	Videorekorder
10	Videosignal
11	Temperatur und Informationen zur abgelaufenen Zeit
12	Heizersteuerausgang
13	Temperaturfühlerausgang

Bild 6 – Beispiel für den Aufbau einer Hochtemperatur-Beobachtungsvorrichtung

e) Zange: Geeignet zum Laden oder Entladen einer Prüfleiterplatte in die oder aus der Prüfkammer mit hoher Temperatur.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61189-5-301:2020-12