

DIN EN 62878-1-1

ICS 31.180

**Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen –
Teil 1-1: Fachgrundspezifikation –
Prüfverfahren
(IEC 62878-1-1:2015);
Deutsche Fassung EN 62878-1-1:2015**

Device embedded substrate –
Part 1-1: Generic specification –
Test methods
(IEC 62878-1-1:2015);
German version EN 62878-1-1:2015

Substrat avec appareil(s) intégré(s) –
Partie 1-1: Spécification générique –
Méthodes d'essai
(IEC 62878-1-1:2015);
Version allemande EN 62878-1-1:2015

Gesamtumfang 57 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-06-24 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2016-03-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62326-18:2013-07.

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.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, 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.

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.

Trägermaterial mit eingebetteten Bauteilen –
Teil 1-1: Fachgrundspezifikation –
Prüfverfahren
(IEC 62878-1-1:2015)

Device embedded substrate –
Part 1-1: Generic specification –
Test methods
(IEC 62878-1-1:2015)

Substrat avec appareil(s) intégré(s) –
Partie 1-1: Spécification générique –
Méthodes d'essai
(IEC 62878-1-1:2015)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-06-24 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

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 91/1248/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62878-1-1, erarbeitet vom IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62878-1-1:2015 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): 2016-03-24
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-06-24

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 62878-1-1:2015 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 60068-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-1.
IEC 60068-2-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-6.
IEC 60068-2-14	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-14.
IEC 60068-2-20	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-20.
IEC 60068-2-21	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-21.
IEC 60068-2-30	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-30.
IEC 60068-2-38	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-38.
IEC 60068-2-53	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-53.
IEC 60068-2-58	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-58.
IEC 60068-2-64	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-64.
IEC 60068-2-66	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-66.
IEC 60068-2-78	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-78.
IEC 60068-2-80	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-80.
IEC 61189-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61189-1.
IEC 61189-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61189-2.
IEC 61189-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61189-11.
IEC 61190-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61190-1-2.
IEC 61190-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61190-1-3.
IEC 62137-1-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62137-1-2.
IEC 62137-1-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62137-1-3.
IEC 62421	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62421.

ISO 291	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 291.
ISO 2409	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 2409.
ISO 3611	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 3611.
ISO 4957	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 4957.
ISO 9445-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 9445-1.
ISO 9453	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 9453.
ISO 9455 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 9455 (alle Teile).
ISO 15184	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN ISO 15184.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Abkürzungen	6
4 Prüfverfahren.....	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Sichtprüfung und Mikroschliff-Erstellung	7
4.3 Elektrische Prüfungen	12
4.4 Mechanische Prüfungen.....	20
4.5 Umgebungsprüfungen	29
4.6 Mechanische Umgebungsprüfung – Migrationsbeständigkeit.....	34
5 Auslieferungsprüfung.....	36
5.1 Allgemeines	36
5.2 Elektrische Prüfung	38
5.3 Röntgenprüfung.....	47
5.4 Sichtprüfung	47
Anhang A (informativ) Zugehörige Prüfverfahren	49
Literaturhinweise.....	52
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	55

Bilder

Bild 1 – Parameter für die Messung der Struktur eines Durchgangslochs am Mikroschliff.....	8
Bild 2 – Parameter für die Messung der Leiterplattenstruktur mit Aufbau- und einem darin eingebetteten Bauteil am Mikroschliff.....	8
Bild 3 – Messung der Anschlussflächenmaße.....	10
Bild 4 – Messung der Anschlussfläche in der Aufbau- und.....	11
Bild 5 – Messung des Leiterwiderstands	13
Bild 6 – Beziehung zwischen Stromstärke, Leiterbreite, Leiterdicke und Temperaturerhöhung.....	16
Bild 7 – Haftfestigkeit einer metallisierten Schicht.....	24
Bild 8 – Einschneidenwerkzeug	25
Bild 9 – Cuttermesser	25
Bild 10 – Mehrschneidenmesser	26
Bild 11 – Abstandshalter mit einheitlichen Abständen und Führungsvorrichtung	26
Bild 12 – Schneiden mit einem Einschneidenwerkzeug oder einem Cuttermesser	27
Bild 13 – Gitterschnittprüfung	28
Bild 14 – Härteprüfung von Beschichtungen	29

	Seite
Bild 15 – Temperatur- und Feuchtezyklen	33
Bild 16 – Leiterplatte mit eingebetteten Bauteilen für die Auslieferungsprüfung.....	36
Bild 17 – Typischer Schaltungsaufbau einer Leiterplatte mit eingebetteten Bauteilen	37
Bild 18 – Beispiele für die Bewertungsebenen der elektrischen Prüfung	39
Bild 19 – Schaltungsaufbau ohne Verbindung zu einem eingebetteten Bauteil	39
Bild 20 – Geeigneter Schaltungsaufbau für Einzelprüfungen	40
Bild 21 – Schaltungsaufbau für die Parallelschaltung passiver Bauteile	42
Bild 22 – Schaltungsaufbau für die Reihenschaltung passiver Bauteile	43
Bild 23 – Schaltungsaufbau einer eingebetteten Diode	44
Bild 24 – Aufbau einer Transistorschaltung.....	44
Bild 25 – Aufbau einer Schaltung mit Leiterbild und eingebetteter IC- und LSI-Schaltung.....	45
Bild 26 – Aufbau einer Schaltung mit einem passiven und einem aktiven Bauteil.....	46
Bild 27 – Aufbau einer Schaltung mit eingebetteten Bauteilen ohne Verbindungsanschluss zur Oberfläche	47

Tabellen

Tabelle 1 – Prüfparameter, Eigenschaften und Beobachtungen für die Messung von Prüflingen am Mikroschliff	9
Tabelle 2 – Prüfverfahren für die Koplanarität rund um das Anschlussflächenbild.....	12
Tabelle 3 – Eigenschaften und Prüfverfahren für den Leiterwiderstand	14
Tabelle 4 – Strombelastbarkeit und Prüfverfahren.....	15
Tabelle 5 – Spannungsfestigkeit und Prüfverfahren	18
Tabelle 6 – Kriterien und Prüfverfahren für den Isolationswiderstand	20
Tabelle 7 – Eigenschaften und Prüfverfahren für die Abziehfestigkeit des Leiters.....	21
Tabelle 8 – Abmessungen von Anschlussfläche, Loch und Zugdraht	22
Tabelle 9 – Eigenschaften und Prüfverfahren für die Ausreißfestigkeit der Lochmetallisierung.....	22
Tabelle 10 – Festlegungen und Prüfverfahren für die Zugfestigkeit der Lötfläche eines Anschlussflächenbilds.....	23
Tabelle 11 – Eigenschaften und Prüfungen bei hohen und niedrigen Temperaturen	30
Tabelle 12 – Eigenschaften und Prüfverfahren für das Wärmeschocken.....	30
Tabelle 13 – Wärmeschock (Tauchprüfung bei hoher Temperatur)	31
Tabelle 14 – Messumgebung	31
Tabelle 15 – Wärmeschock (Tauchprüfung bei hoher Temperatur)	31
Tabelle 16 – Eigenschaften und Prüfverfahren für die Feuchtebeständigkeit	34
Tabelle 17 – Eigenschaften und Prüfverfahren für die Migrationsbeständigkeit.....	36
Tabelle 18 – Anzuwendende Prüfungen vor der Auslieferung.....	37
Tabelle A.1 – Zugehörige Prüfverfahren (1 von 3).....	49

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62878 legt die Prüfverfahren für Trägermaterialien mit eingebetteten passiven und aktiven Bauteilen fest. Die grundlegenden Prüfverfahren für die Leiterplattenmaterialien und die Träger selbst sind in IEC 61189-3 festgelegt.

Dieser Teil von IEC 62878 gilt für Trägermaterialien mit eingebetteten Bauteilen, die unter Verwendung von organischen Basismaterialien gefertigt sind und zum Beispiel aktive oder passive Bauteile, im Fertigungsprozess elektronischer Leiterplatten gebildete Einzelbauelemente sowie Dünnschichtbauteile enthalten.

Die Normenreihe IEC 62878 gilt weder für Umverdrahtungslagen (RDL, en: re-distribution layer) noch für Elektronikmodule, die nach IEC 62421 als Geschäftsmodell Typ M definiert werden.

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 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

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

IEC 61189-3, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 3: Test methods for interconnection structures (printed boards)*

IEC/TS 62878-2-4:2015, *Device embedded substrate – Part 2-4: Guidelines – Test element groups (TEG)*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60194.

3.2 Abkürzungen

AABUS wie zwischen Anwender und Lieferant vereinbart (en: as agreed between user and supplier)

AOI automatische optische Prüfung (en: automated optical inspection)

LSI integrierte Schaltung mit hohem Integrationsgrad, LSI-Schaltung (en: large scale integration)

4 Prüfverfahren

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt dient nur zur Orientierung. Die Prüfung ist unter Normalklimabedingungen (oder einfach angegeben als Normalumgebung) durchzuführen:

Temperatur	Relative Luftfeuchte	Luftdruck
15 °C bis 35 °C	25 % bis 75 %	86 kPa bis 106 kPa

4.2 Sichtprüfung und Mikroschliff-Erstellung

4.2.1 Allgemeines

Die Sichtprüfung und die Mikroschliff-Erstellung von Mehrlagen-Leiterplatten sind in 4.2.2 bzw. 4.2.3 festgelegt.

4.2.2 Sichtprüfung

Bei der Sichtprüfung sind das Aussehen, die Oberflächenbeschaffenheit und das Leiterbild der Prüflinge mit bloßem Auge oder einer Lupe, wie in der Einzelspezifikation angegeben, zu überprüfen. Das Prüfergebnis muss „wie zwischen Anwender und Lieferant vereinbart“ (im Folgenden als AABUS bezeichnet) bewertet werden.

4.2.3 Mikroschliff-Erstellung

Die Mikroschliff-Erstellung dient zur Überprüfung des Zustands, des Aussehens und der Abmessungen entsprechend den Einzelspezifikationen für das durchmetallisierte Loch, die Durchkontaktierung in der Aufbauanlage, den Leiter, den Lagenabstand, den Leiterabstand und die Verbindungen zu dem eingebetteten Bauteil. Der Prüfling wird in Epoxid- oder Polyesterharz gebettet, und ein Querschliff des Prüflings wird erstellt und für die Betrachtung poliert. Die Bewertung der Ergebnisse ist zwischen Anwender und Lieferant zu vereinbaren. Die Prüfeinrichtung, das Material, der Prüfling und die Prüfung sind in a) bis d) festgelegt.

a) Prüfeinrichtung

Ein industrielles Mikroskop, das zur Dickenmessung von Metallisierungsschichten mit einer Fehlergrenze von 0,001 mm geeignet ist.

b) Material

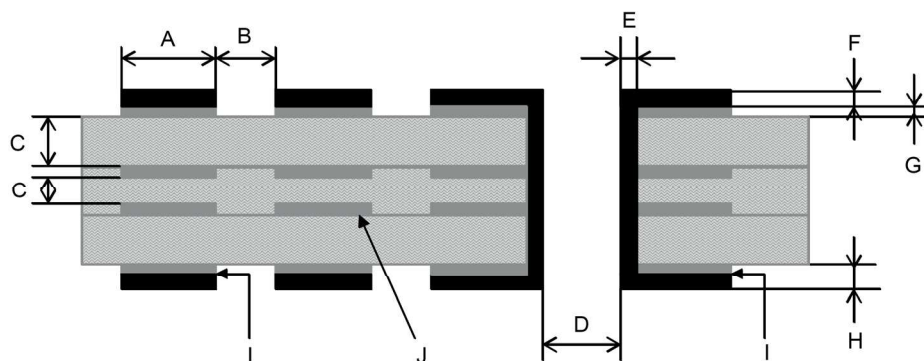
Die in dieser Prüfung verwendeten Materialien sind Trennmittel, Gießharz, Poliertuch oder -papier (Nr. 180, Nr. 400, Nr. 1 000 usw.) mit der Option, Polierstoffe (Aluminiumoxid oder Chromoxid) zu benutzen.

c) Prüfling

Ein Prüfling mit für die Betrachtung geeigneten Abmessungen wird aus dem Produkt herausgeschnitten und in Gießharz gebettet. Die Schnittfläche wird anschließend mit einem Poliertuch/-papier poliert, wobei unter Verwendung einer rotierenden Filzfläche und der zuvor genannten Polierstoffe mit einer groben Politur begonnen wird, die dann immer feiner wird. Der Winkel der polierten Fläche zur Lage, die betrachtet werden soll, muss 85° bis 95° betragen. Der anhand des Mikroschliffs ermittelte Durchmesser der Metallisierungsschicht des Durchgangslochs und der Durchkontaktierungen in der Aufbauanlage darf nicht weniger als 90 % des zuvor ermittelten Lochdurchmessers betragen. Falls erforderlich, ist der Prüfling nach dem Polieren so anzuätzen, dass die Metallisierungsgrenze scharf erkennbar ist.

d) Prüfung

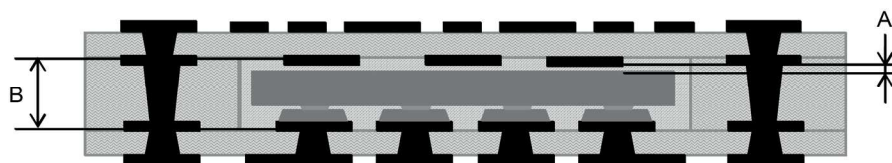
Die Prüfung dient der Messung der in den Einzelspezifikationen angegebenen Parameter mit einem Mikroskop mit festgelegter Vergrößerung. In Bild 1 sind die anhand der Mikroschliff-Flächen zu überprüfenden Parameter für ein Durchgangsloch und in Bild 2 für eine Aufbaustruktur mit eingebetteten Bauteilen dargestellt. Die Eigenschaften und Beobachtungen bei dieser Prüfung sind in Tabelle 1 angegeben.



Legende

A	Leiterbreite	F	Dicke der Metallisierungsschicht des Leiters
B	Leiterabstand	G	Dicke der Kupferkaschierung
C	Isolierlagendicke	H	Leiterdicke
D	Lochdurchmesser	I	Metallisierungsgrenze
E	Dicke der Metallisierungsschicht des Durchgangslochs	J	Innenschaltung

Bild 1 – Parameter für die Messung der Struktur eines Durchgangslochs am Mikroschliff



Legende

A	Abstand zwischen Leiter und eingebettetem Bauteil
B	Lage mit eingebettetem Bauteil

Bild 2 – Parameter für die Messung der Leiterplattenstruktur mit Aufbau und einem darin eingebettetem Bauteil am Mikroschliff

Tabelle 1 – Prüfparameter, Eigenschaften und Beobachtungen für die Messung von Prüflingen am Mikroschliff

Nr.	Prüfparameter	Eigenschaften und Beobachtung
1	Leiterbreite (Innenlage, Außenlage)	– maximale Breite des Leiters – Mindestbreite des Leiters – Ätzfaktor
2	Leiterabstand (Innenlage, Außenlage)	– Mindestabstand zwischen den Leitern
3	Isolierlagendicke/Leiterabstand	– Mindestdicke der Isolierlage/Mindestabstand zwischen den Leitern – Delaminierung – Fleckenbildung – Haarrissbildung
4	Lochdurchmesser und Anschlussflächenbreite	– Lochdurchmesser – Anschlussflächenbreite
5	Dicke der Metallisierungsschicht des Durchgangslochs	– Dicke der Metallisierungsschicht des Durchgangslochs – Dicke der Metallisierungsschicht der Durchkontaktierung in der Aufbauanlage (konturkonformes Kontaktloch) – Eckriss – Hülsenriss – Kaschierungsris
6	Dicke der Metallisierungsschicht des Leiters	– Dicke der Metallisierungsschicht des Leiters
7	Dicke der Kupferkaschierung	– Dicke der Kupferkaschierung
8	Leiterdicke	– Gesamtdicke des Leiters (Dicke der Kupferkaschierung + Dicke der Metallisierungsschicht des Leiters)
9	Abstand zwischen Leiter und eingebettetem Bauteil	– Abstand zwischen Leiter und eingebettetem Bauteil
10	Dicke der Lage mit eingebettetem Bauteil	– Dicke der Lage mit eingebettetem Bauteil – Delaminierung – Fleckenbildung – Haarrissbildung

4.2.4 Leiterdefizite und Leiterreste

Für die Messung der Leiterdefizite und Leiterreste gelten die Angaben nach a) und b):

a) Prüfeinrichtung

Ein industrielles Mikroskop mit einer Fehlergrenze von mindestens 0,001 mm.

b) Messung

Die Leiterdefizite und Leiterreste sind in vertikaler und horizontaler Richtung im Isolierbereich zu messen.

4.2.5 Abmessung und Breite der Anschlussfläche (Restring)

4.2.5.1 Anschlussfläche für die Bauteilbestückung und Anschlussfläche des Durchgangslochs

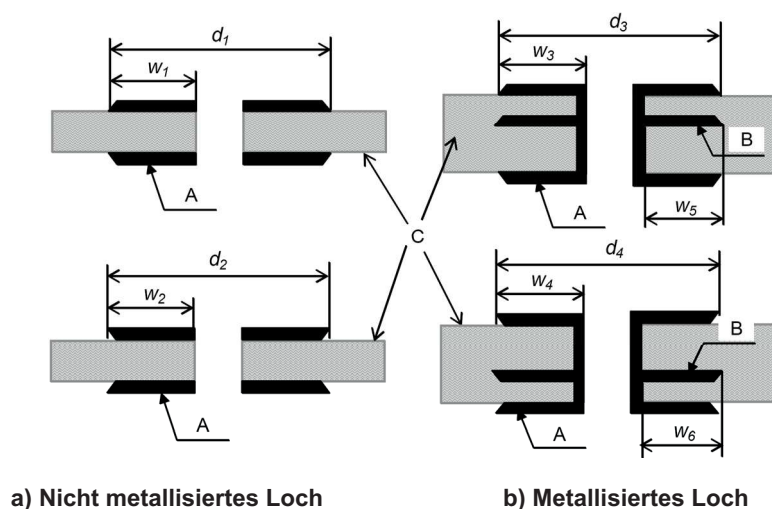
Für die Messung der Anschlussfläche für die Bauteilbestückung und der Anschlussfläche des Durchgangslochs gelten die Angaben nach a) und b):

a) Prüfeinrichtung

Ein industrielles Mikroskop mit einer Genauigkeit von mindestens 0,001 mm.

b) Messung

- 1) Die in Bild 3 mit d_1 bis d_4 bezeichnete Abmessung der Anschlussfläche ist zu messen.
- 2) Die in Bild 3 mit w_1 bis w_4 bezeichnete Ringbreite der äußeren Anschlussfläche ist anhand eines Mikroschliffs des Abstands zwischen Lochkante ohne Metallisierungsschicht und Anschlussflächenkante mit einer Messsicherheit von besser als 0,001 mm zu messen.



Legende

A	nicht metallisiertes Loch
B	metallisiertes Loch
C	Durchkontaktierung in der Aufbauanlage in Form einer konturkonformen Durchkontaktierung
d_1 bis d_4	größte Abmessung der jeweiligen Anschlussfläche
w_1 bis w_4	Breite der jeweiligen Anschlussfläche auf der Außenlage
w_5 , w_6	Breite der Anschlussfläche auf der Innenlage

Bild 3 – Messung der Anschlussflächenmaße

4.2.5.2 Durchkontaktierung (einschließlich Zwischenlagen-Durchkontaktierung und Durchkontaktierung in der Aufbauanlage)

Für die Messung der Durchkontaktierung gelten die Angaben nach a) und b):

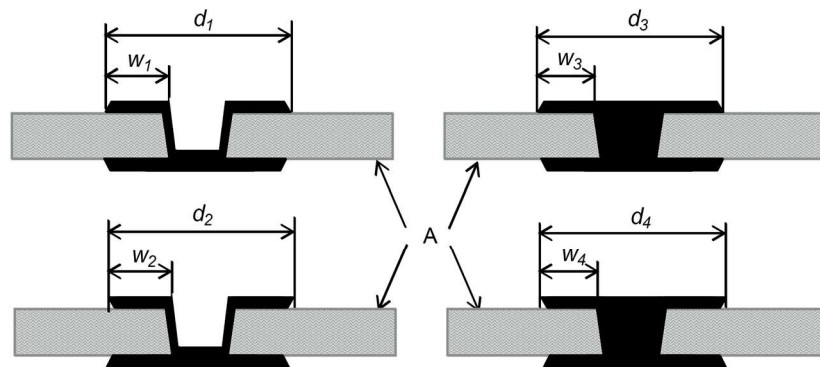
a) Prüfeinrichtung

Ein industrielles Mikroskop mit einer Genauigkeit von mindestens 0,001 mm.

b) Messung

- 1) Die in Bild 4 mit d_1 bis d_4 bezeichnete Abmessung der Anschlussfläche ist zu messen.
- 2) Es ist nicht erforderlich, die in Bild 4 angegebene Abmessung der Anschlussfläche w_1 bis w_4 zu messen, sofern es keine Probleme hinsichtlich der elektrischen Verbindung gibt. Die Messung kann

wie zwischen Anwender und Lieferant vereinbart anhand eines Mikroschliffs mit einer Genauigkeit von besser als 0,001 mm des Höchstmaßes durchgeführt werden.



a) Konturkonforme Durchkontaktierung

b) Gefüllte Durchkontaktierung

Legende

- A Isolierlage
 d_1 bis d_4 größte Abmessung der jeweiligen Anschlussfläche
 w_1 bis w_4 Randbreite der jeweiligen Anschlussfläche

Bild 4 – Messung der Anschlussfläche in der Aufbauanlage

4.2.5.3 Koplanarität

4.2.5.3.1 Wölbung

Für die Ermittlung der Wölbung gelten die Angaben nach a) und b).

a) Prüfeinrichtung

Eine Rachenlehre oder ein Höhenmessgerät mit einer Genauigkeit von mindestens 0,1 mm ist zu verwenden.

b) Messung

Eine Leiterplatte mit eingebetteten Bauteilen ist mit ihrer konvexen Seite nach oben zeigend auf eine Präzisionsplatte aufzulegen, und anschließend ist der größte Abstand zwischen der Platte und dem Prüfling mit einer Genauigkeit von 0,1 mm zu messen, um die Wölbung zu ermitteln.

4.2.5.3.2 Verwindung

Für die Ermittlung der Verwindung gelten die Angaben nach a) und b).

a) Prüfeinrichtung

Eine Rachenlehre oder ein Höhenmessgerät mit einer Genauigkeit von mindestens 0,1 mm ist zu verwenden.

b) Messung

Eine Leiterplatte mit eingebetteten Bauteilen ist mit ihrer konvexen Seite nach oben zeigend so auf eine Präzisionsplatte aufzulegen, dass drei Ecken des Prüflings die Platte berühren, und der Abstand zwischen der Platte und der abgehobenen Ecke des Prüflings ist mit einer Genauigkeit von 0,1 mm zu messen.

4.2.5.3.3 Prüfverfahren

Tabelle 2 enthält Angaben zum Prüfverfahren für die Koplanarität rund um das Anschlussflächenbild.

Tabelle 2 – Prüfverfahren für die Koplanarität rund um das Anschlussflächenbild

Zu prüfen	Kriterien	Prüfverfahren
Auswirkung auf das eingebettete Bauteil	AABUS	Statt eines eingebetteten Bauteils ist ein Prüfcoupon (TEG (en: Test Element Group)) zu verwenden. Eine Prüfung für die Anschlussverbindungen von eingebetteten Bauteilen ist in Vorbereitung.

4.3 Elektrische Prüfungen

4.3.1 Leiterwiderstand

Für die Überprüfung des Leiterwiderstands gelten die Angaben nach a) bis d):

a) Prüfeinrichtung

Ein Gerät zur Widerstandsmessung nach dem Spannungsfallverfahren (Vierpolverfahren) oder einem gleichwertigen Verfahren. Das Messsignal (Spannung oder Strom) muss ein Gleich- oder Wechselspannungs- bzw. -stromsignal sein.

b) Prüfling

Der Prüfling ist der festgelegte Abschnitt des Prüfbildes oder des komplexen Prüfbildes einer Leiterplatte mit eingebetteten Bauteilen, wie in IEC/TS 62878-2-4:2015, Bilder 1 bis 27, dargestellt.

c) Vorbehandlung

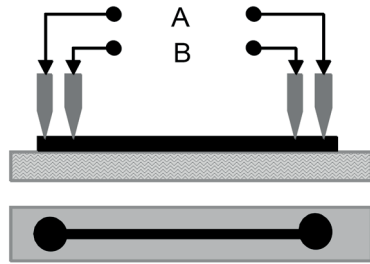
Die Vorbehandlung muss nach 1) oder 2), wie in den Einzelspezifikationen angegeben, durchgeführt werden.

1) Der Prüfling ist bei Normalumgebung für (24 ± 4) h zu lagern.

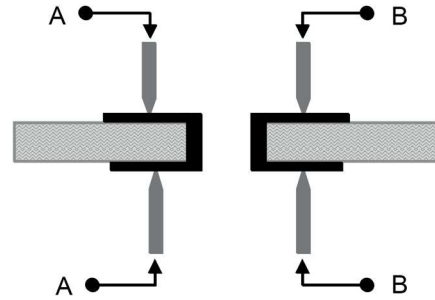
2) Der Prüfling ist in einem Bad bei einer Temperatur von (85 ± 2) °C für 4 h und anschließend bei Normalumgebung für (24 ± 4) h zu lagern.

d) Prüfung

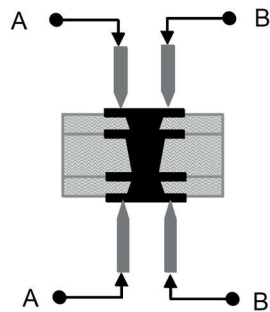
Die Messung ist nach Bild 5 mit einer Genauigkeit von ± 5 % durchzuführen. Es ist sicherzustellen, dass Auswirkungen der Sondenkontaktierung und -erwärmung infolge des Prüfstroms vermieden werden. Der Prüfling umfasst die Verbindung zwischen einem eingebetteten Bauteil und den Anschlüssen, einen Leiter einschließlich Durchgangsloch und Durchkontaktierung in der Aufbaulage.



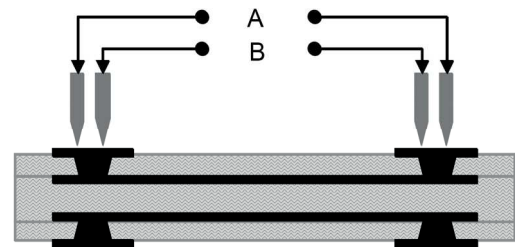
a) Messung des Leiterwiderstands



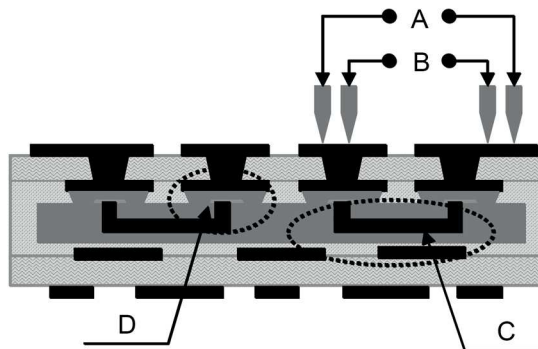
b) Widerstandsmessung eines Durchgangslochs



c) Widerstandsmessung einer Durchkontaktierung in der Aufbau- und Montageeinheit



d) Widerstandsmessung einer Durchkontaktierung in der inneren Leiterschicht



e) Widerstandsmessung der Verbindung eines eingebetteten Bauteils

Legende

A	Stromanschluss	C	Prüfcoupon (TEG)
B	Spannungsanschluss	D	geprüfte Verbindung

Bild 5 – Messung des Leiterwiderstands

4.3.2 Durchgangsloch und Durchkontaktierung in der Aufbau- und Montageeinheit

Für die Überprüfung des Durchgangslochs und der Durchkontaktierung in der Aufbau- und Montageeinheit gelten die Angaben nach a) bis d):

a) Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss 4.3.1 a) entsprechen.

b) Prüfling

Der Prüfling ist der festgelegte Abschnitt des Prüfbildes oder des komplexen Prüfbildes einer Leiterplatte mit eingebetteten Bauteilen, wie in IEC/TS 62878-2-4:2015, Bilder 1 bis 27, dargestellt.

c) Vorbehandlung

Die Vorbehandlung ist nach 4.3.1 c) durchzuführen.

d) Prüfung

Die Messungen sind nach Bild 5 mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ durchzuführen, wobei Auswirkungen der Sondenkontaktierung und -erwärmung infolge des Prüfstroms zu vermeiden sind.

In Tabelle 3 sind die Eigenschaften und das Prüfverfahren für den Leiterwiderstand angegeben.

Tabelle 3 – Eigenschaften und Prüfverfahren für den Leiterwiderstand

Zu prüfen	Eigenschaften	Prüfverfahren
Verbindung zu einem eingebetteten Bauteil/ Anschlussflächenverbindung mittels Durch- kontaktierung	AABUS	Nach 4.3.2, durchmetallisiertes Loch und Durchkontak- tierung in der Aufbaulage. Statt eines eingebetteten Bauteils ist ein Prüfcoupon (TEG) zu verwenden.

4.3.3 Strombelastbarkeit der Verbindung eines eingebetteten Bauteils

Für die Messung der Strombelastbarkeit der Verbindung eines eingebetteten Bauteils gelten die Angaben nach a) bis d):

a) Prüfeinrichtung

Eine Gleichstrom- oder Wechselstromversorgung, die den in Tabelle 4 festgelegten Prüfstrom liefern kann, und ein Strommessgerät. Die Prüfeinrichtung muss aus einer Gleichstrom- oder Wechselstromversorgung, die den in 4.3.2 a) festgelegten Prüfstrom liefern kann, und einem Strommessgerät bestehen.

b) Prüfling

Der Prüfling umfasst die Anschlüsse eines Prüfcoupons (TEG) sowie den festgelegten Teil des komplexen Prüfbildes (IEC/TS 62878-2-4:2015, Bilder 1 bis 28). Es wird empfohlen, einen $0\ \Omega$ -Widerstand (Jumper) als Prüfcoupon für ein eingebettetes Bauteil zu verwenden.

c) Vorbehandlung

Die Vorbehandlung ist nach 4.3.1 c) durchzuführen.

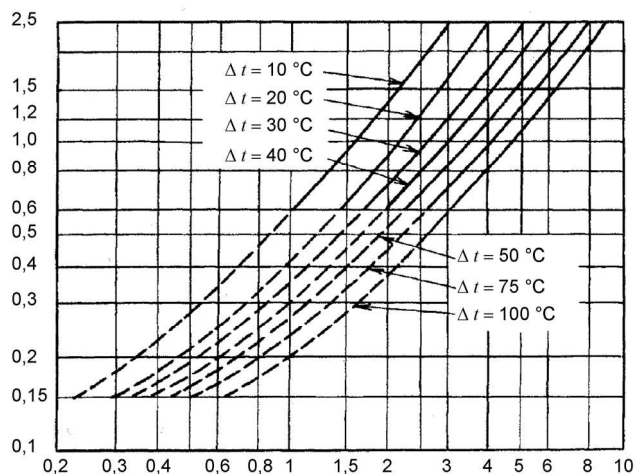
d) Prüfung

Nachdem der elektrische Kontaktanschluss des Prüfcoupons und die Anschlussfläche auf der Leiterplatte mit dem in der Einzelspezifikation festgelegten Strom für 30 s belastet wurden, ist eine Überprüfung auf mechanische und elektrische Beschädigungen durchzuführen. Der für einen bestimmten Lochdurchmesser festgelegte Prüfstrom ist in Tabelle 5 angegeben.

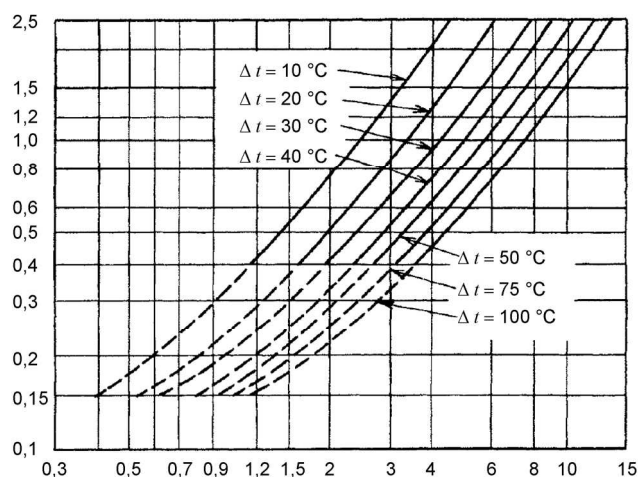
Die Eigenschaften und Prüfverfahren für die Strombelastbarkeit sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4 – Strombelastbarkeit und Prüfverfahren

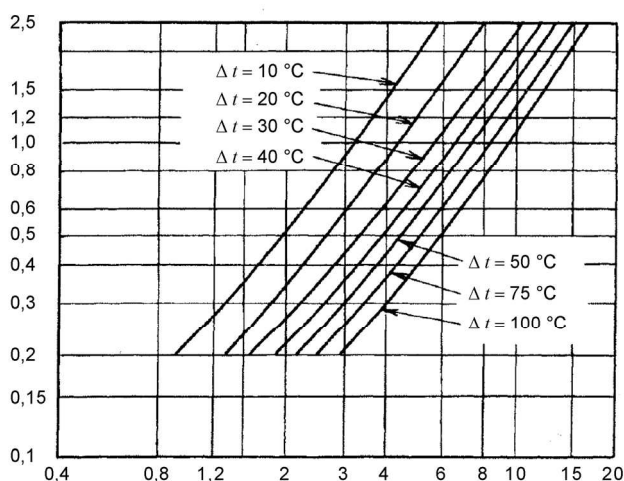
Zu prüfen	Eigenschaften	Prüfverfahren															
Leiter	Die Eigenschaften für die Strombelastbarkeit sind zwischen Anwender und Lieferant zu vereinbaren. Die Beziehung zwischen Stromstärke und Leiterbreite, Leiterdicke und Temperaturerhöhung ist in Bild 6 dargestellt.	Nach 4.3.2, Strombelastbarkeit des Durchgangslochs und der Durchkontaktierung in der Aufbaulage. Nach 4.3.3, Strombelastbarkeit des Leiters. Form und Abmessungen des Prüflings sind zwischen Anwender und Lieferant zu vereinbaren.															
Durchgangsloch und Durchkontaktierung in der Aufbaulage		Nach 4.3.3, Strombelastbarkeit des Leiters. Form und Abmessungen des Prüflings sind zwischen Anwender und Lieferant zu vereinbaren.															
Eingebettetes Bauteil – Anschlussflächenverbindung – Verbindung der Durchkontaktierung		Nach 4.3.3, Strombelastbarkeit der Verbindung des eingebetteten Bauteils. Statt des eingebetteten Bauteils ist ein Prüfcoupon (TEG) zu verwenden. Der Innenwiderstand des Prüfcoupons muss weniger als 50 mΩ betragen. Der Prüfstrom darf den nachfolgend angegebenen Bemessungsstrom nicht überschreiten. Der Bemessungsstrom gilt für die konstante Belastung von 30 s. Der höchste Überlaststrom ist für eine Dauer von 2 s angegeben. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bauart</th><th>Bemessungsstrom bei 70 °C A</th><th>Höchster Überlaststrom A</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0402</td><td>–</td><td>–</td></tr> <tr> <td>0603</td><td>0,5</td><td>1,0</td></tr> <tr> <td>1005</td><td>1,0</td><td>2,0</td></tr> <tr> <td>1608</td><td>1,0</td><td>2,0</td></tr> </tbody> </table>	Bauart	Bemessungsstrom bei 70 °C A	Höchster Überlaststrom A	0402	–	–	0603	0,5	1,0	1005	1,0	2,0	1608	1,0	2,0
Bauart	Bemessungsstrom bei 70 °C A	Höchster Überlaststrom A															
0402	–	–															
0603	0,5	1,0															
1005	1,0	2,0															
1608	1,0	2,0															



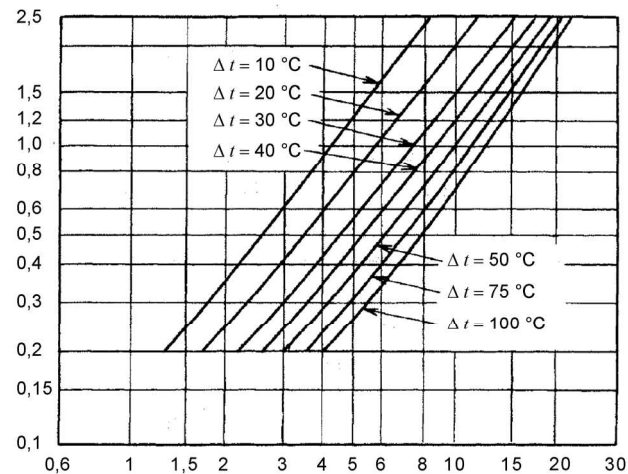
a) Leiterdicke von 18 µm



b) Leiterdicke von 35 µm



c) Leiterdicke von 70 µm



d) Leiterdicke von 105 µm

X Strom in Ampere
Y Leiterbreite in Millimeter

Bild 6 – Beziehung zwischen Stromstärke, Leiterbreite, Leiterdicke und Temperaturerhöhung

4.3.4 Spannungsfestigkeit in Leiterplatten mit eingebetteten Bauteilen

4.3.4.1 Allgemeines

Die Spannungsfestigkeit des Leiters, des durchmetallisierten Lochs und der Durchmetallisierung in der Aufbau- und Montage, der Innenverbindung sowie der Verbindung zum eingebetteten Bauteil ist entsprechend der Einzelspezifikation zu messen. Diese Prüfung ist nur durchzuführen, wenn die Messung der Spannungsfestigkeit verlangt wird.

4.3.4.2 Spannungsfestigkeit der Innenlagen von Leiterplatten mit eingebetteten Bauteilen

Für die Messung der Spannungsfestigkeit der Innenlagen von Leiterplatten mit eingebetteten Bauteilen gelten die Angaben nach a) bis d):

a) Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss 4.3.2 a) entsprechen.