

DIN EN 62326-20

ICS 31.180

Einsprüche bis 2012-04-27

Entwurf**Leiterplatten –****Teil 20: Elektronische Leiterplatte für Hochleistungs-LEDs
(IEC 91/1007/CD:2011)**

Printed boards –

Part 20: Electronic circuit board for high-brightness LEDs (IEC 91/1007/CD:2011)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-02-27 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 76 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Klassifizierung und Klassen von ECBs	4
4 Entwurfsregeln und Toleranzen	6
4.1 Größen von Grundplatte und Leiterplatte	6
4.2 Dicke der Platte über alles	8
4.3 Bohrungen	9
4.4 Leiter	12
4.5 Gedruckter Kontakt	13
4.6 Bestückungsdruck	15
4.7 Messmarke und Marke zur Positionierung des Bauelementes	17
4.8 Verbindung der Zwischenschichten	18
5 Qualität	18
5.1 Lücke zwischen dem Leiter und der Wand des Bestückungsloches oder einer Durchkontaktierung	18
5.2 Lageabweichung zwischen Leiterschichten einer mehrschichtigen Platte	18
5.3 Mindestbreite der Anschlussflächen	18
5.4 Oberflächenbehandlung	20
5.5 Defekte im Lötstopplack	20
5.6 Beschriftung	21
5.7 Erscheinungsbild	22
5.8 Anschlussfläche	24
5.9 Anschlussfläche des Bestückungsdrucks	25
5.10 Fehler in der Anschlussfläche für BGA/CSP-Montage	25
5.11 Gedruckter Kontakt	26
6 Leistung und Prüfmethode	27
6.1 Betrachtung der Bauteilmontage bei Bohrungen und Kontaktlöchern	27
7 Beschriftung, Verpackung und Lagerung	37
7.1 Beschriftung auf einem Produkt	37
7.2 Beschriftung auf der Verpackung	37
7.3 Verpackung und Lagerung	38

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 91/1007/CD:2011 „Printed boards – Part 20: Electronic circuit board for high-brightness LEDs“ (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 Abschnichtsnummer, 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.

Leiterplatten – Teil 20: Elektronische Leiterplatte für Hochleistungs-LEDs

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Eigenschaften der elektronischen Leiterplatte für Hochleistungs-LEDs (nachfolgend als „ECB“ bezeichnet) fest. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit wird als LED-Leiterplatte oft aluminium-basiertes Laminat verwendet. Dieses Dokument beschreibt jedoch allgemeine Eigenschaften für Leiterplatten. Aufgrund ihrer thermischen Eigenschaften einschließlich des Wärmeausdehnungskoeffizienten und Temperaturwechselbeständigkeit sowie Wärmeleitfähigkeit können auch andere Materialien verwendet werden.

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 60194, *Terms and Definitions for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits*

IEC 61189-3, *Test methods for interconnection structure (printed boards)*

3 Klassifizierung und Klassen von ECBs

Die in dieser Norm beschriebenen ECBs müssen den Vorgaben nach (A) bis (C) in Tabelle 1 folgendermaßen entsprechen. Die für die PWB verwendeten Materialien sind nicht beschrieben, sie müssen jedoch zwischen dem Anwender und Lieferanten in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich der betreffenden Platten abgestimmt werden.

Tabelle 1 – Erwärmung des Prüflings

Klassifizierung (Wärmeleitfähigkeit)	Definition	Kleine Spezifikation (Isolationseigenschaft)	Definition	Wärmeleitfähigkeit y Parameter (W/(mK))	Wärmeleitparameter W/(m ² K)
A	Standardplatten	I	Keine Angabe	<1	<10
		II	Spannungsfestigkeit <1.000 V		
		III	Spannungsfestigkeit 1.000 V ≤		
B	Wärmeleitende Platten	I	Keine Angabe	1 ≤	<10
		II	Spannungsfestigkeit <1.000 V		
		III	Spannungsfestigkeit 1.000 V ≤		
C	Hochwärmeleitende Platten	I	Keine Angabe	1 ≤	10 ≤
		II	Spannungsfestigkeit <1.000 V		
		III	Spannungsfestigkeit 1.000 V ≤		

Wärme(ein/aus)-strahlung	A			B			C		
Klassifizierung nach Grundmaterial	Kolophoniumsubstrat (CEM-3, FR-4, FR-5)			Kolophoniumsubstrat (mit Thermal Via)			Substrat mit Metallkern Substrat mit Metallbasis Keramiksubstrat		
	Flexibles Substrat			Kolophoniumsubstrat mit hoher Wärmeleitfähigkeit					
Klassifizierung nach elektronischen Leiterplatten				Konventionelles Substrat für Montageplatten mit diskreten elektronischen Bauteilen					
				Substrat für Halbleitergehäuse					
				Substrate für Chip auf der Platte					
Klassifizierung nach Endprodukten	Reservelampe			Lampenersatz für Halogenlampe			Lampenersatz für Glühlampe Straßenlampe Lampenersatz für HID		
				Lampe als Ersatz für Leuchtstoffröhre					
Isolationsklasse	I	II	III	I	II	III	I	II	III

Bild 1 – Beispiel der Klassifizierung und deren Anwendung auf das Grundmaterial, die elektronischen Leiterplatten und die Endprodukte

ANMERKUNG Klassifizierung und Klassen der ECBs

Die in dieser Norm beschriebenen ECB werden unter Verwendung der Wärmeleitfähigkeit und des Wärmedurchgangskoeffizienten in Tabelle 1 auf der Grundlage der tatsächlichen Bewertungsergebnisse klassifiziert. Es wurde bestätigt, dass die Klassifizierung der wahren Anwendung entspricht.

Im Hinblick auf den Wärmeleitfähigkeitsparameter wird Kolophoniumsubstrat unter 1 W/(mK) oder über 1 W/mK klassifiziert in Abhängigkeit davon, ob mit oder ohne Thermal-Via und der Wärmeleitfähigkeit des Substrats.

Im Hinblick auf den Wärmedurchgangssparameter wird Kolophoniumsubstrat mit unter $10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ und Keramik- oder Aluminiumsubstrat mit über $10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ klassifiziert.

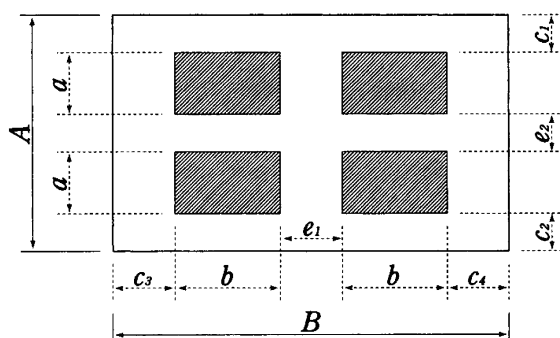
4 Entwurfsregeln und Toleranzen

4.1 Größen von Grundplatte und Leiterplatte

4.1.1 Größe der Leiterplatte (nur zur Bezugnahme)

Die Größe der Leiterplatte des in Bild 2 dargestellten Produktes ($a \times b$) ist bezüglich des Felds so auszuwählen, dass die Leiterplatten effizient auf einem Feld mit einer in Tabelle 2 aufgeführten Größe angeordnet werden können. Oder ein ordnungsgemäßes Feld mit einer in der Tabelle angegebenen Größe ist so auszuwählen, dass die erforderlichlich effiziente Anordnung der Leiterplatten gewährleistet ist.

Tabelle 1 – PWB



Leiterplattengröße des Produktes: $a \times b$

Abstand zwischen Leiterplatte und Kanten der Grundplatte: c_1, c_2, c_3, c_4

Abstand zwischen den Leiterplatten: e_1, e_2

Bild 2 – Plattenanordnung auf einem Feld

Tabelle 2 – Feldabmessungen (zu Informationszwecken)

Größe der CCL- (kupferkaschiertes Laminat) Platte	Einteilung			
	4	6	8	9
1 000 x 1 000	500 x 500	333 x 500	250 x 500	333 x 333
1 000 x 1 200	500 x 600	333 x 600 400 x 500	300 x 500	333 x 400

mm

4.1.2 Toleranz der Abmessungen

Die Toleranz der Abmessungen einer Platte oder eines Felds ist in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 – Toleranz der Abmessungen

Längsgröße	Toleranz
≤ 100	$\pm 0,2$
$100 <$	Für jeweils 50 über die Länge von 100 hinaus sind 0,1 hinzuzufügen.

mm

4.1.3 Perforation und Schlitz

Perforation und Schlitz sind in Bild 3 gezeigt. Die Toleranz der Abstände vom Bezugspunkt zur Mitte des Schnitts von Perforation und Schlitz ist in Tabelle 4 angegeben.

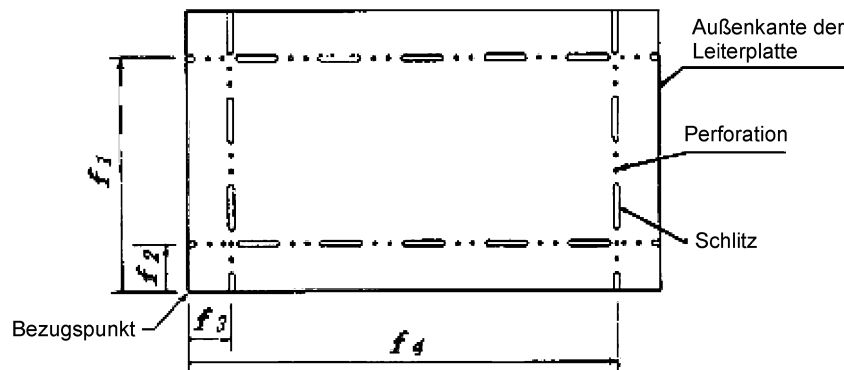


Bild 3 – Abstände vom Bezugspunkt zu Perforation und Schlitz

Tabelle 4 – Toleranz des Abstands vom Bezugspunkt zu Perforation und Schlitz

Abstände vom Bezugspunkt zu Perforation und Schlitz	Toleranz
≤ 100	$\pm 0,2$
$100 <$	Für jeweils 50 über 100 zuzüglich 0,1.

mm

4.1.4 V-förmiger Schnitt

Der V-förmige Schnitt wird in Bild 4 gezeigt. Die Toleranz des Abstandes vom Referenzpunkt zur Mitte des Schnitts des V (g_1 bis g_4) ist in Tabelle 5 angegeben. Die Toleranz dieser Abweichung der Position des V-förmigen Schnittes auf den vorderen und rückwärtigen Ebenen beträgt 0,2 mm, und die Toleranz der Dicke der unbeschnittenen Platte ist die Summe der Toleranz der Plattendicke von $\pm 0,1$ mm. (Anwendbar für organische Laminat)

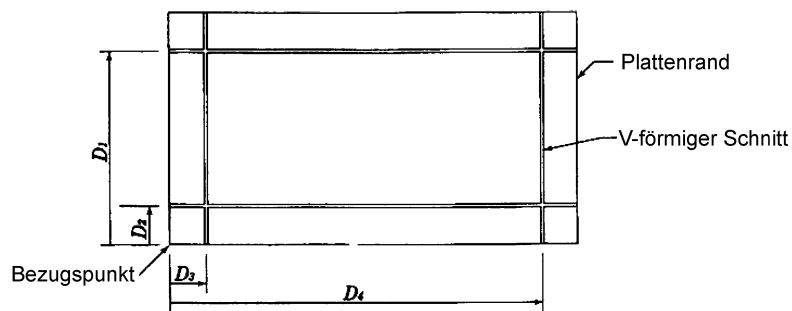


Bild 4 – Abstand vom Bezugspunkt zum V-förmigen Schnitt

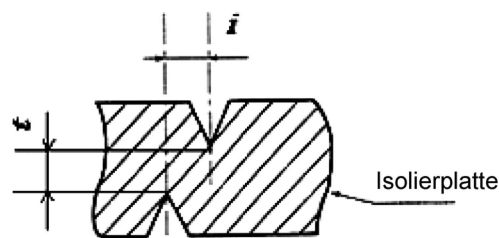


Bild 5 – Toleranz des Versatzes der Lage der V-förmigen Schnitte auf den vorderen und hinteren Oberflächen

Tabelle 5 – Toleranz des Abstands vom Bezugspunkt zur Mitte des V-Schnitts

Abstände vom Bezugspunkt zur Mitte des V-Schnitts	Toleranz	mm
≤ 100	$\pm 0,2$	
$100 <$	Für jeweils 50 über 100 zuzüglich 0,1.	

4.2 Dicke der Platte über alles

4.2.1 Dicke der Platte über alles und deren Toleranz

Die Toleranz der Dicke einer Leiterplatte über alles (t) mit Lötstopplack und Beschriftung wie in Bild 6 dargestellt, ist in Tabelle 6 angegeben.

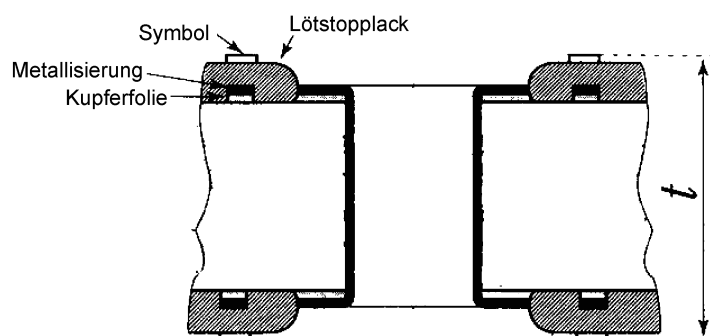


Bild 6 – PWB-Platte mit Beschriftung, Lötstopplack, Kupferfolie und Metallisierung

Tabelle 6 – Gesamtdicke und deren Toleranz

mm	
Dicke über alles (Mittelwert der endgültigen Leiterplatte) (mm)	Toleranz
$\leq 0,3$ bis $< 0,5$	+ 0,10 - 0,05
$\leq 0,5$ bis $< 0,8$	$\pm 0,10$
$\leq 0,8$ bis $< 1,10$	$\pm 0,15$
$\leq 1,10$ bis $< 1,40$	$\pm 0,17$
$\leq 1,40$ bis $< 2,00$	$\pm 0,19$
$\leq 2,00$	$\pm 10 \%$

4.3 Bohrungen

4.3.1 Einsteckbohrungen und Durchkontaktierungen

(1) Toleranz von Einsteckbohrungen für Bauelemente

Die Toleranz von Einsteckbohrungen für Bauelemente ist in Tabelle 7 angegeben. Die in dieser Tabelle angegebene Toleranz gilt nicht für Durchkontaktierungen (metallisierte Durchgangsbohrungen, vergrabene Durchkontaktierungen und blinde Durchkontaktierungen). Die Toleranz von Durchgangsbohrungen mit einem Durchmesser von weniger als 0,6 mm zum Einstecken eines Bauelementes und Bohrungen zum Aufpressen eines Bauelementes ist zwischen Anwender und Lieferanten zu vereinbaren.

Tabelle 7 – Toleranz der Bohrungen zum Einstecken von Bauelementen

Position		mm	
Position		Toleranz	
Metallisierte Durchgangsbohrung	$0,6 \leq < 2,0$	$\pm 0,10$	
	$2,0 \leq$	$\pm 0,15$	
Nichtmetallisierte Durchgangsbohrung		$\pm 0,10$	

(2) Position einer Einsteckbohrung für ein Bauelement

Die Mitte einer Einsteckbohrung für ein Bauelement sollte sich im Mittelpunkt des Rasters für das Design der Anschlussflächen einschließlich der verwendeten komplementären Rasterlinien befinden. Die Toleranz einer Position einer Durchsteckbohrung für ein Bauelement, die Abweichung von der geplanten Position im Hinblick auf den Bezugspunkt, wie in Bild 7 gezeigt, ist in Tabelle 8 angegeben.

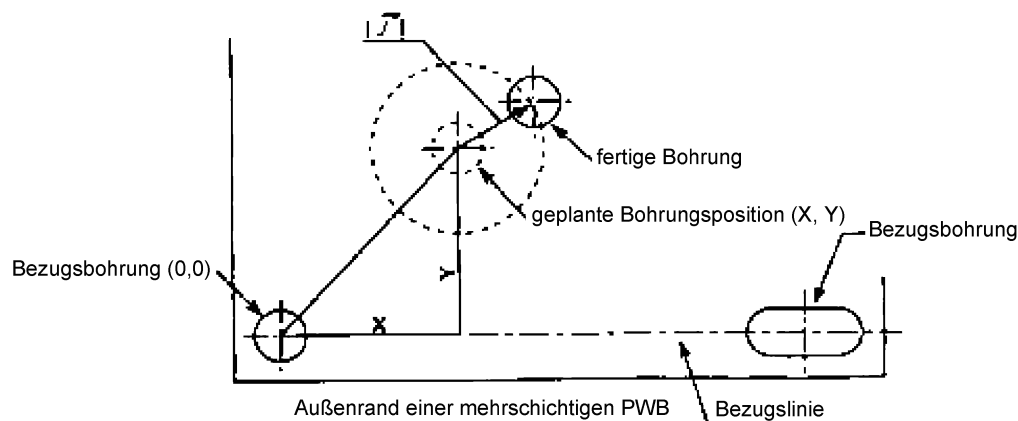


Bild 7 – Positionen der Einsteckbohrungen für Bauelemente

Tabelle 8 – Positionstoleranz der Einsteckbohrungen für Bauelemente

Längere Abmessung der rechteckigen Platte	Toleranz
≤ 400	$\pm 0,10$
$400 <$	Für jeweils 100 mehr als 400 zuzüglich 0,05.

mm

(3) Abstand von der Plattenkante zur Wand einer Bohrung

Abstand von der Plattenkante (die Kante muss sauber geschnitten und ohne (metallischen) Grat sein) zur Wand einer Bohrung (d) ist in Bild 8 gezeigt. Der Abstand (d) zwischen den Wänden einer durchgehenden Bohrung vor der Metallisierung und einer Einsteckbohrung für ein Bauelement muss größer sein als jeweils 1,0 mm. Der Abstand im Fall einer Presslochanordnung muss gemäß Tabelle 9 sein.

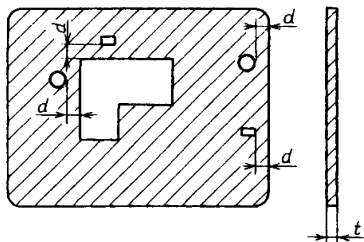


Bild 8 – Abstand zwischen der Wand einer Bohrung und der Plattenkante

Tabelle 9 – Abstand zwischen Bohrungswand und Plattenkante

Position	Abstand (j) zwischen einer Bauelementebohrung vor der Metallisierung und der Wand
HDI PWB	$\leq 1,0$ mm und auch länger als die Plattendicke (t)
Standard-PWB	$\leq 1,5$ mm und auch länger als die Plattendicke (t)

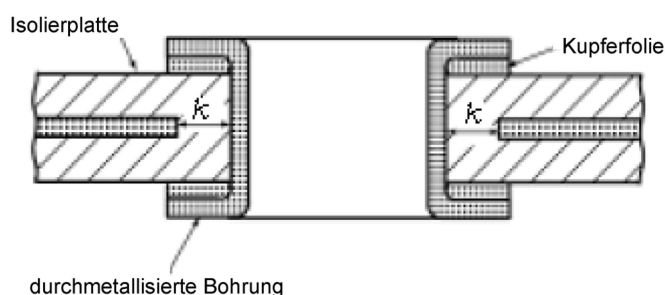
mm

(4) Mindestabstand zwischen der Bohrungswand und dem innen liegenden Leiterzug

Der Mindestabstand zwischen der Bohrungswand und dem innen liegenden Leiterzug (k), wie in Bild 10 dargestellt, muss 0,325 mm betragen. Wenn der Abstand von 0,325 mm im Design der Anschlussflächen eingehalten wird, ist der Mindestabstand garantiert.

Tabelle 10 – Mindestabstand zwischen Bohrungswand und Leiter in der inneren Schicht

Position		Mindestabstand zwischen der Bohrungswand und dem Leiter in den inneren Schichten	
HDI PWB		Standardwert	Mindestwert
HDI PWB	Bauelemente-bohrung	0,5	0,25
	Durch-kontaktierung	0,30	
Standard-PWB	Bauelemente-bohrung	0,5	0,30
	Durch-kontaktierung	0,35	

**Bild 9 – Bohrungswand und geplanter Mindestabstand zum innen liegenden Leiter****4.3.2 Referenzbohrung****(1) Toleranz einer Referenzbohrung**

Die Toleranz einer Referenzbohrung muss $\pm 0,05$ mm oder $\begin{smallmatrix} +0,10 \\ -0,00 \end{smallmatrix}$ mm betragen. Eine Durchgangsbohrung ohne Metallisierung der Wände muss als Referenzbohrung verwendet werden.

4.3.3 Montagebohrung (eine Durchgangsbohrung ohne Wandmetallisierung)**(1) Toleranz einer Montagebohrung**

Die Toleranz einer Montagebohrung muss $\pm 0,10$ mm betragen.

(2) Toleranz der Position einer Montagebohrung

Die Toleranz der Position einer Montagebohrung muss der Tabelle 8 aus 5.3.1 (2), Position der Einsteckbohrung für ein Bauelement, entsprechen.

(3) Abstand zwischen einer Montagebohrung und der Leiterplattenkante

Der Abstand zwischen einer Montagebohrung und der Leiterplattenkante muss größer sein als 2,0 mm. Wenn der Abstand geringer ist als 2,0 mm, ist der Abstand zwischen Anwender und Lieferanten zu vereinbaren.

(4) Abstand zwischen einer Montagebohrung und dem innen liegenden Leiter

Der Abstand zwischen der Wand einer Montagebohrung und dem innen liegenden Leiter muss größer sein als 1,0 mm.

4.4 Leiter

4.4.1 Breite eines Leiterzugmusters und dessen Toleranz

Die Toleranz der Leiterbreite, wie in Bild 10 dargestellt, muss Tabelle 11 entsprechen. Die Toleranz des fertigen Leiterzugmusters, das speziell für die Impedanzkontrolle entwickelt wurde, ist zwischen dem Anwender und dem Lieferanten abzustimmen.

Tabelle 11 – Toleranz der Leiterbreite

Leiterdicke	Toleranz (mm)	Leiterbreite zur Bezugnahme
50 □ <75	± 25	15 bis 20
7500 □ <100	± 30	20 bis 40
100 □ <300	± 50	30 bis 50
300 □	± 100	40 bis 70
Kreise aus dicker Kupferfolie	± 150	70
	± 200	105
	± 300	140

ANMERKUNG Die Leiterdicke ist die Dicke der Kupferfolie plus Dicke der Verkupferung.

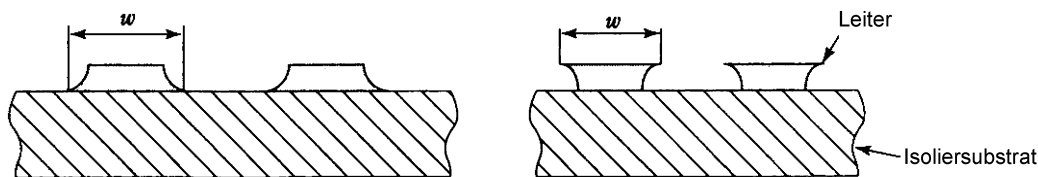


Bild 10 – Breite des fertigen Leiters

4.4.2 Abstand zwischen Leitern und dessen Toleranz

Die Toleranz des Abstands zwischen den Leiterzügen (m) muss wie in Tabelle 12 angegeben sein. Die Toleranz des fertigen Leiterzugmusters, das speziell für die Impedanzkontrolle vorgesehen ist, ist zwischen dem Anwender und dem Lieferanten abzustimmen.

Tabelle 12 – Toleranz des Abstandes zwischen Leitern

Leiterdicke	Toleranz (mm)	Leiterbreite zur Bezugnahme
50 <75	± 25	15 bis 20
7500 <100	± 30	20 bis 40
100 <300	± 50	30 bis 50
300	± 100	40 bis 70

Die Leiterdicke ist die Dicke der Kupferfolie plus Dicke der Verkupferung.

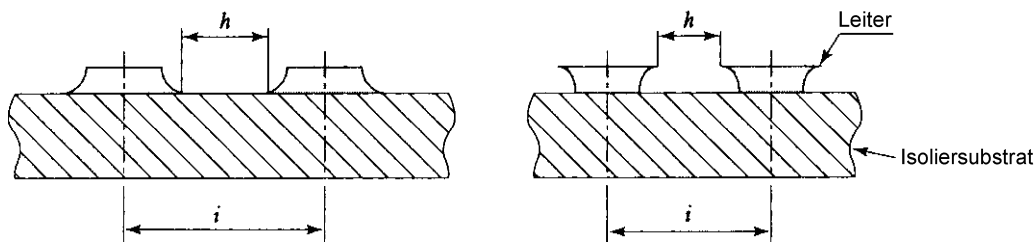


Bild 11 – Abstand zwischen den fertigen Leitern

4.4.3 Abstand zwischen Leiter und Plattenkante

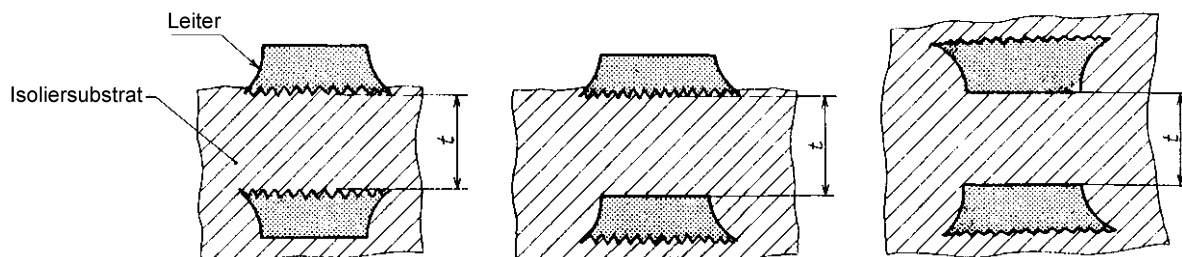
Der Abstand zwischen Leiter und Plattenkante muss größer sein als 0,5 mm. Der Abstand bei Pressung muss wie in Tabelle 13 angegeben sein, unter Ausschluss der Anteile der gedruckten Plattenkontakte.

Tabelle 13 – Abstand zwischen dem Leiter und der Plattenkante

Leiterplattendicke	Toleranz
< 0,8	0,5 ≤
0,8 ≤ ≤ 2,0	Mehr als die Leiterplattendicke

4.4.4 Dicke der Isolierschicht

Die Dicke einer Isolierschicht ist in Bild 12 dargestellt.



ANMERKUNG Bei aufgerauter Oberfläche der Kupferfolie, ist die Dicke des Isoliersubstrats der Mindestabstand, der auf das Substrat anwendbar ist.

Bild 12 – Dicke der Isolierschicht

4.5 Gedruckter Kontakt

4.5.1 Toleranz des Abstands zwischen den Mittelpunkten von zwei benachbarten gedruckten Kontakten

Die Toleranz des Abstandes zwischen den Mittelpunkten von zwei benachbarten gedruckten Kontakten (p , p_n), wie in Bild 13 gezeigt, muss $\pm 0,10$ mm betragen. Für jede zusätzlichen 20 mm werden 0,01 mm hinzugefügt, wenn der Abstand zwischen den Mittelpunkten der Anschlüsse größer ist als 100 mm.

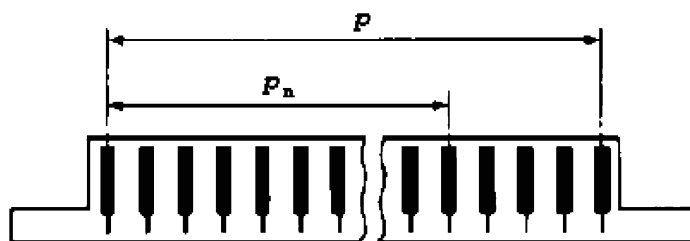


Bild 13 – Abstand zwischen den Mittelpunkten der Anschlüsse der gedruckten Kontakte

4.5.2 Toleranz der Anschlussbreite gedruckter Kontakte

Die Toleranz der Anschlussbreite gedruckter Kontakte (w), wie in Bild 14 dargestellt, ist in Tabelle 14 angegeben.

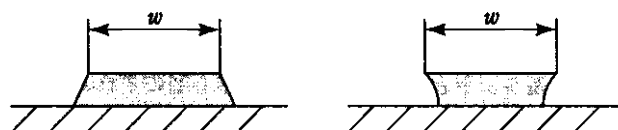


Bild 14 – Anschlussbreite eines gedruckten Kontaktes

Tabelle 14 – Toleranz der Anschlussbreite eines gedruckten Kontaktes

Plattendicke	Toleranz
$\leq 1,0$	$\pm 0,05$
$1,0 <$	$\pm 0,10$

mm

4.5.3 Verschiebung der Mittelpunkte gedruckter Kontakte auf der Vorder- und Rückseite einer Platte

Die Toleranz der Verschiebung der Mittelpunkte gedruckter Kontakte auf der Vorder- und Rückseite einer Platte (q), wie in Bild 15 dargestellt, muss $\pm 0,20$ mm betragen.

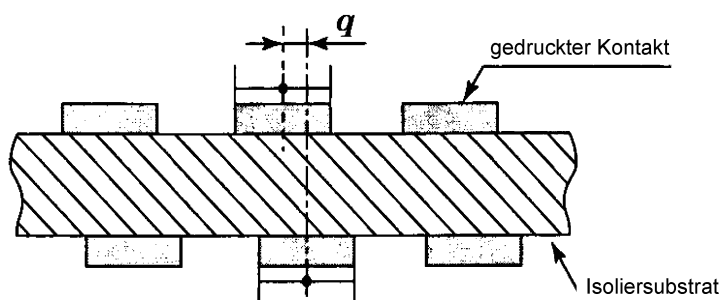


Bild 15 – Verschiebung der Mittelpunkte gedruckter Kontakte auf der Vorder- und Rückseite einer Platte

4.6 Bestückungsdruck

4.6.1 Toleranz des Abstands zwischen den Mittelpunkten von zwei benachbarten gedruckten Kontakten

Die Toleranz des Abstandes zwischen den Mittelpunkten von zwei benachbarten gedruckten Kontakten (S_1) und zwei benachbarten parallelen Anschlussflächen (s), wie in Bild 16 dargestellt, ist in Tabelle 15 angegeben.

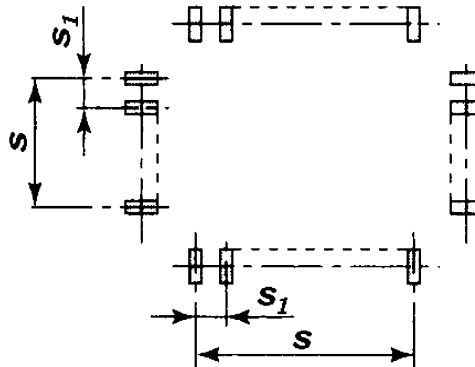


Bild 16 – Bestückungsdruck

Tabelle 15 – Toleranz des Abstands zwischen den Mittelpunkten von zwei Anschlussflächen

mm	
Abstand zwischen den Mittelpunkten	Toleranz
S_1	$\pm 0,03$
s	$\pm 0,05$

4.6.2 Toleranz der Breite einer Anschlussfläche

Die Toleranz einer Anschlussfläche des Bestückungsdruck (w), wie in Bild 17 dargestellt, ist in Tabelle 16 angegeben. Die Toleranz für eine Anschlussfläche, die schmäler ist als 0,15 mm, ist zwischen dem Anwender und dem Lieferanten abzustimmen.

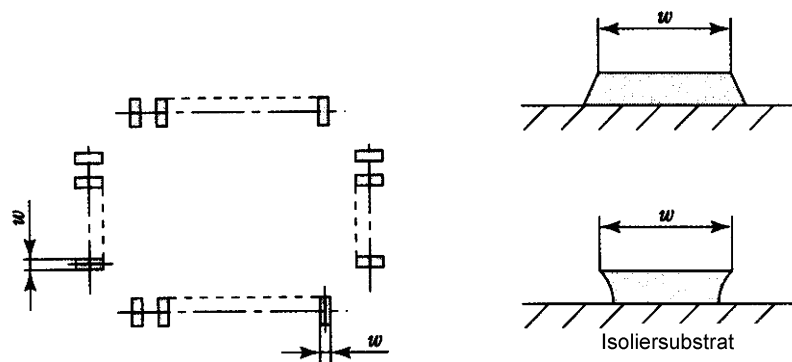


Bild 17 – Breite einer Anschlussfläche des Bestückungsdrucks

Tabelle 16 – Toleranz der Breite einer Anschlussfläche des Bestückungsdrucks

Anschlussflächenbreite		Toleranz
0,15 <	≤ 0,35	± 0,04
0,35 <		± 0,06

mm

4.6.3 Anschlussflächendurchmesser und dessen Toleranz für BGA/CSP

Die Toleranz des Durchmessers einer Anschlussfläche für BGA/CSP ist in 5.6.3(1) und 5.6.3(2) unten angegeben.

- (1) Das Muster ist in Bild 18 gezeigt. Die Toleranz des Durchmessers (d) einer Anschlussfläche eines BGA/CSP, die nur aus Leitern bestehen, ist in Tabelle 17 angegeben.

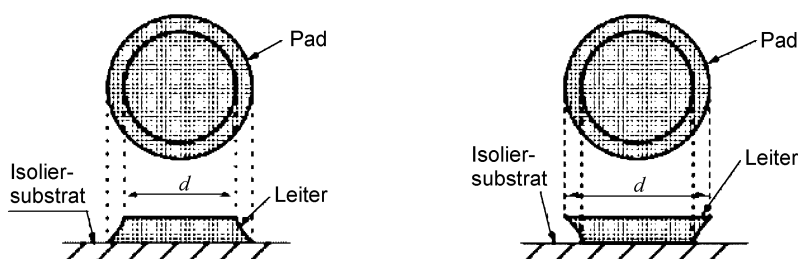


Tabelle 17 – Anschlussflächendurchmesser und dessen Toleranz für BGA/CSP

Position	Toleranz des Anschlussflächen-durchmessers (mm)	Leiterdicke (µm, zur Bezugnahme)
HDI PWB	+ 0,02 - 0,03	20 bis 30
Standard-PWB	+ 0,03 - 0,05	30 bis 50

- (2) Das Muster ist in Bild 19 gezeigt. Die Toleranz des Anschlussflächendurchmessers (d) von BGA/CSP, der an der Öffnung des Lötstopplacks gebildet wird, ist in Tabelle 18 angegeben.

Tabelle 18 – Toleranz des Anschlussflächendurchmesser (d) von BGA/(CSP, der an der Öffnung des Lötstopplacks gebildet wird

Position	Toleranz
HDI PWB	± 0,03
Standard-PWB	± 0,05

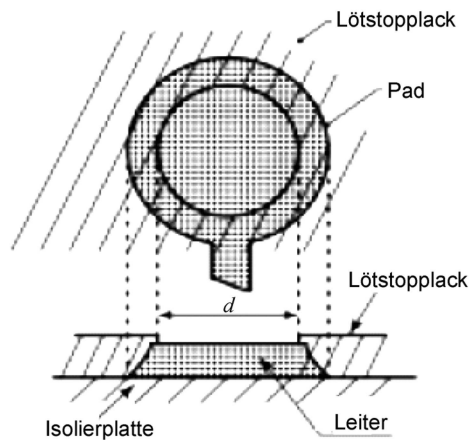


Bild 19 – Anschlussflächendurchmesser (d) von BGA/(CSP, der an der Öffnung des Lötstopplacks gebildet wird

4.7 Messmarke und Marke zur Positionierung des Bauelementes

4.7.1 Die typische Form und Größe der Messmarke und der Marke zur Positionierung des Bauelementes, wie in Bild 21 dargestellt, sind in Tabelle 19 angegeben.

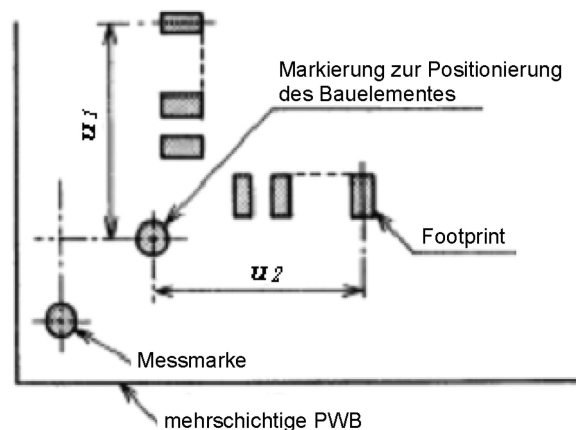


Bild 20 – Beispiele der Messmarke und der Marke zur Positionierung des Bauelementes

Tabelle 19 – Formen und Größen typischer Messmarken und Marken zur Positionierung des Bauelementes

mm		
Position	Form	Durchmesser
Messmarke und Marke zur Positionierung des Bauelementes	Kreis	1,0

4.7.2 Maßtoleranz der Messmarke und der Marke zur Positionierung des Bauelementes

Die Maßtoleranz der Messmarke und der Marke zur Positionierung des Bauelementes, wie in Bild 21 dargestellt, beträgt $\pm 0,1$ mm.

4.7.3 Die Positionstoleranz der Marke zur Positionierung des Bauelementes und des am weitesten entfernten Bestückungsdrucks (u_1 , u_2), wie in Bild 21 dargestellt, beträgt $\pm 0,05$ mm.

4.8 Verbindung der Zwischenschichten

(1) Kupferbeschichtung

Die Mindestdicke der Kupferbeschichtung an der Wand einer Durchkontaktierung und Bohrung zum Einstecken des Bauelementes ist in Tabelle 20 angegeben.

Tabelle 20 – Mindestdicke der Verkupferung

Leiterplattendicke oder Schichtdicke (mm)	Mindestdicke der Kupferbeschichtung ⁽³⁾ (μm)
2,4 <	
1,0 < ≤ 2,4	15
0,5 < ≤ 1,0	12
0,5 ≤	10

Die Messungen müssen durch optische Betrachtung eines Schliffbildes des vertikalen Querschnitts vorgenommen werden. Die lokale Oberflächenabweichung wird nicht berücksichtigt.

5 Qualität

5.1 Lücke zwischen dem Leiter und der Wand des Bestückungsloches oder einer Durchkontaktierung

Die Lücke zwischen dem Leiter und der Wand des Bestückungsloches oder einer Durchkontaktierung oder die Lücke zwischen dem internen Leiter und der Wand einer Bohrung muss größer sein als 0,13 mm.

5.2 Lageabweichung zwischen Leiterschichten einer mehrschichtigen Platte

Die Abweichung von Leiterschichten einer mehrschichtigen Platte muss den Bedingungen entsprechen, die in 5.5.3 (Abweichungen der Lage der Mittelpunkte gedruckter Kontakte, die auf der Ober- und Unterseite gebildet wurden), 6.1 (Lücke zwischen Leiter und der Wand eines Bestückungsloches oder einer Durchkontaktierung) und 6.3 (Mindestbreite der Anschlussflächen) angegeben sind.

5.3 Mindestbreite der Anschlussflächen

Die Mindestbreite der Anschlussflächen auf der äußersten Schicht (w_1), die durch die Verschiebung von Anschlussfläche und Bohrung verursacht werden, und die Mindestbreite der Anschlussfläche auf einer internen Schicht (w_2) sind in Tabelle 21 angegeben (siehe auch Bild 21-1 bis 21-3).

Tabelle 21 – Mindestbreite der Anschlussflächen

Position ^(a)		Mindestbreite der Anschlussfläche
Mindestbreite der Anschlussfläche auf der äußeren Schicht w_1 ^(b)	An der Verbindungsstelle von Anschlussfläche und Leiter	$w_1 \square 0,03$
	Anderer Bereich	$\ominus \square 90^\circ$
	Fall einer nichtleitenden Bohrung zum Einstecken eines Bauelemente	$w_1 \square 0,05$
Mindestbreite der Anschlussfläche auf der inneren Schicht w_2 ^(c)	An der Verbindungsstelle zwischen Anschlussfläche und Leiter	$w_2 \square 0,03$
	Andere (außer lasergebohrte Bohrungen) ^(d)	$\ominus \square 90^\circ$

- ANMERKUNG: (a): Unabhängig von der Form der Anschlussfläche
 (b): Schließt die Dicke der Durchmetallisierung ein.
 (c): Schließt die Dicke der Durchmetallisierung nicht ein.
 (d): Bei einer lasergebohrten Bohrung ist kein Bruch der internen Anschlussfläche zulässig.

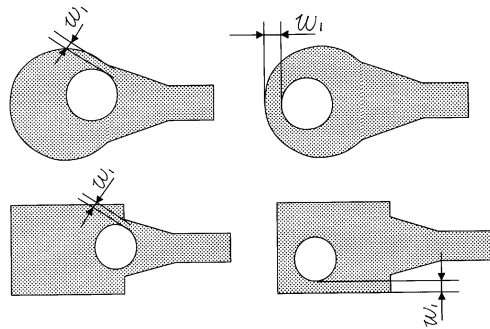


Bild 21-1 – Mindestbreite der Anschlussfläche auf der äußeren Schicht.

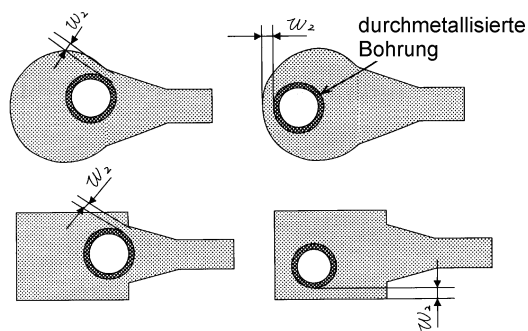


Bild 21-2 – Mindestbreite der Anschlussfläche auf der inneren Schicht mit einer Durchmetallisierung

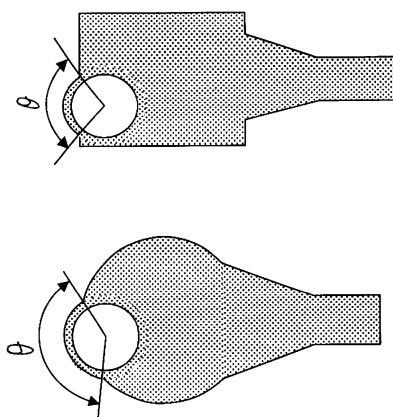


Bild 21-3 – Zulässiger Bereich des Bruchs einer Anschlussfläche

5.4 Oberflächenbehandlung

5.4.1 Vergoldung für gedruckte Kontakte

Die Vergoldung gedruckter Kontakte erfolgt generell durch Hartgold auf die Vernickelung.

- (1) Vernickelung: Die Stärke der Vernickelung auf einem gedruckten Kontakt muss mehr als $2,0\text{ }\mu\text{m}$ betragen.
- (2) Vergoldung: Das Hartgold ist zum Auftragen auf einen gedruckten Kontakt mit einer Schichtdicke von mehr als $0,1\text{ }\mu\text{m}$ zu verwenden.

5.4.2 Andere Oberflächenbehandlung

Die Details anderer Oberflächenbehandlung einschließlich Auftragen einer sehr dünnen Goldschicht und Lotüberzug hängt von den Verbindungsmethoden ab (wie Löten oder Drahtbonding). Diese Details sind zwischen Anwender und Lieferanten abzustimmen.

5.5 Defekte im Lötstopplack

- (1) Die Defekte in einer Anschlussfläche für BGA/CSP müssen gemäß 5.6.3 (Durchmesser und Toleranz von Anschlussflächen für BGA/CCP) sein.
- (2) Lotstopplack darf keine Kratzer, Abschälungen, Nadellöcher oder Fremdmaterial beinhalten. Lötstopplack darf keine Blasen haben, die sich auf zwei Leiter erstrecken.
- (3) Die Freilegung eines Leiters nach Anwendung von Lötstopplack muss entsprechend den Darstellungen im Bild 22 erfolgen.

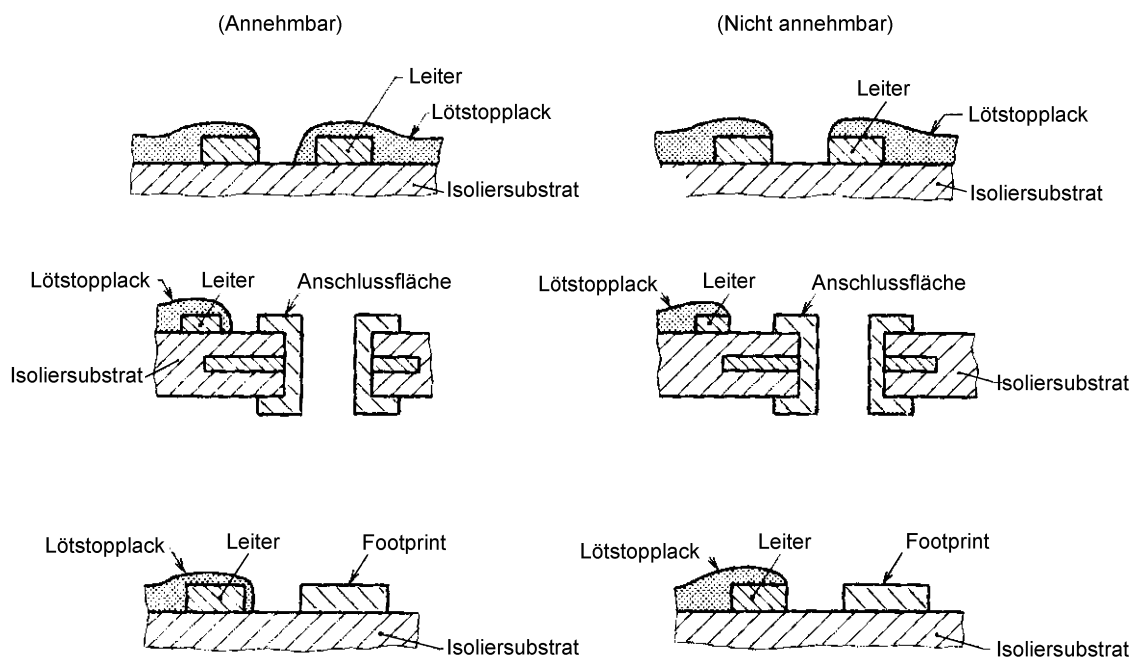


Bild 22 – Freilegung eines Leiters

- (4) Die Mindestbreite der Anschlussfläche, die durch Verschiebung des Lötstopplacks (w) auf der Anschlussfläche auf der äußeren Leiterschicht der PWB verursacht wird, die zum Einstecken von Bauelementen verwendet wird, wie in Bild 23 dargestellt, muss der in Tabelle 22 aufgeführten Beschreibungen entsprechen.

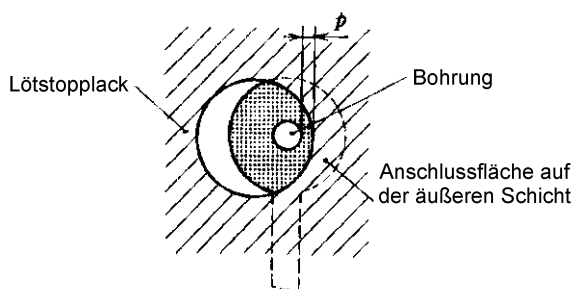


Bild 23 – Mindestbreite der Anschlussfläche, verursacht durch Verschiebung des Lötstopplacks

Tabelle 22 – Mindestbreite der Anschlussflächen

Position	Mindestbreite der Anschlussfläche
Zum Bauelement hin	Bis zur Kante einer Bohrung
Zum Lot hin	$0,03 \text{ mm} \leq$ Der zum Löten genutzte Bereich muss dann größer sein als 70 %

- (5) Das Überlappen, Verschmieren und Verschieben von Lötstopplack auf einer Anschlussfläche [Querrichtung (v) und Längsrichtung (x)] auf der äußeren Leiterschicht der PWB, die zum Einstecken von Bauelementen verwendet wird, wie in Bild 24 dargestellt, muss der in Tabelle 23 gegebenen Beschreibung entsprechen. Der Versatz für den Fall, dass vorgesehen ist, dass der Lotstopplack den gesamten Bestückungsdruck abdeckt, wie in Bild 24-2 dargestellt, ist zwischen dem Anwender und dem Lieferanten abzustimmen.

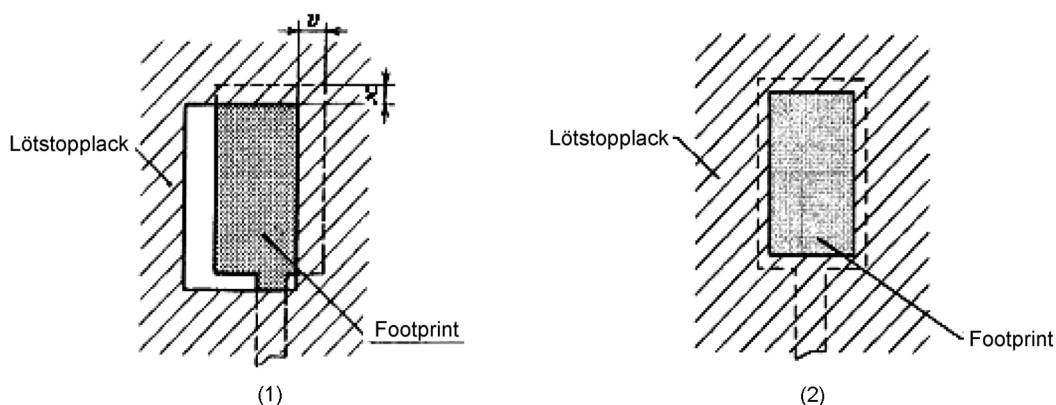


Bild 24 – Überlappen, Verschmieren und Verschieben von Lötstopplack

Tabelle 23 – Überlappen, Verschmieren und Verschieben von Lötstopplack über einem Bestückungsdruck

Position	Überlappen, Verschmieren und Verschieben	mm
Quer (v)	$\leq 0,05$	
Längs (x)	$\leq 0,05$	

- (6) Es darf kein Überlappen, Verschmieren und Verschieben von Lötstopplack auf einer kugelförmigen Anschlussfläche oder einer Anschlussfläche für Drahtbonding geben, wenn vorgesehen ist, dass das Lötstopplack eine Anschlussfläche abdecken soll.

5.6 Beschriftung

- (1) Eine gedruckte Beschriftung darf nicht verschmiert oder verwischt sein, so dass die Lesbarkeit der Beschriftung beeinträchtigt wird.

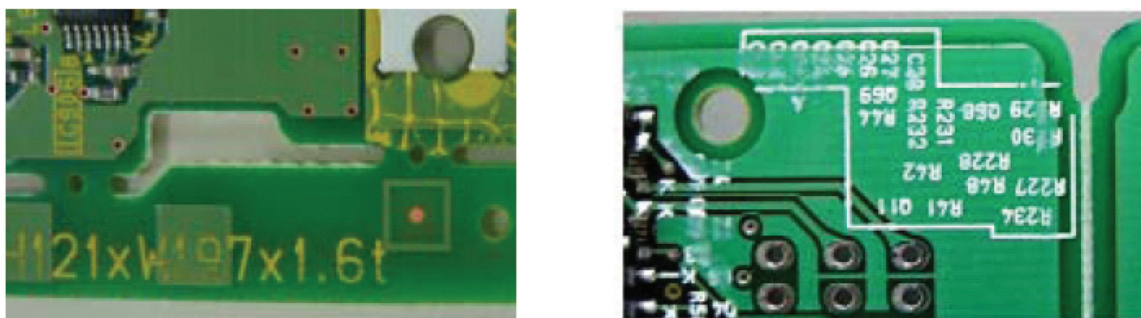


Bild 25 – Beispiele von

- (2) Eine Beschriftung muss mehr als 0,2 mm von einer Anschlussfläche einer Durchkontaktierung, einer durchgehenden Bohrung oder einem Fußabdruck entfernt sein.
- (3) Eine Beschriftung mit einer Höhe (h) (siehe Anmerkung nächste Seite) von weniger als 1,5 mm ist möglicherweise nicht lesbar, um diese als Buchstaben oder Beschriftung zu identifizieren (außer chinesische Schriftzeichen).

ANMERKUNG 1 Für eine Beschriftung wird eine Linienbreite von mehr als 0,15 mm empfohlen.

ANMERKUNG 2 Eine Beschriftung sollte entweder direkt auf dem Leiterzugmuster oder vollständig abseits vom Leiter vorgesehen werden.



ANMERKUNG Ein Beispiel für die Höhe einer Beschriftung ist unten dargestellt.

5.7 Erscheinungsbild

5.7.1 Leiteroberfläche

Es darf weder einen Überstand, Falte, Riss, Abtrennung des Leiters vom Substrat, noch einen metallischen Bruch an einer Kante eines Leiters geben. Es darf keine Farbänderung geben, die einen Defekt in der Baugruppe, verursachen kann, noch Verkrustung oder Fremdmaterial auf der Leiteroberfläche. Die Freilegung des blanken Leiters, der metallisiert wurde, oberflächenbehandelt oder beschichtet ist, ist nicht zulässig.

5.7.2 Zwischen Leitern

Es darf kein Fremdmaterial geben, das zwei Leiter brückt und ein Isolationsproblem verursachen kann.

5.7.3 Defekte in Isolationsschichten

- 1) Flecken- und Haarrissbildung: Es darf keine Flecken oder Haarrissbildung geben, die die Leiter, Bohrungen zum Einstecken von Bauelementen überlappen oder zwischen Durchkontaktierungen liegen (zutreffend für glasfaserbasierte Basismaterialien).

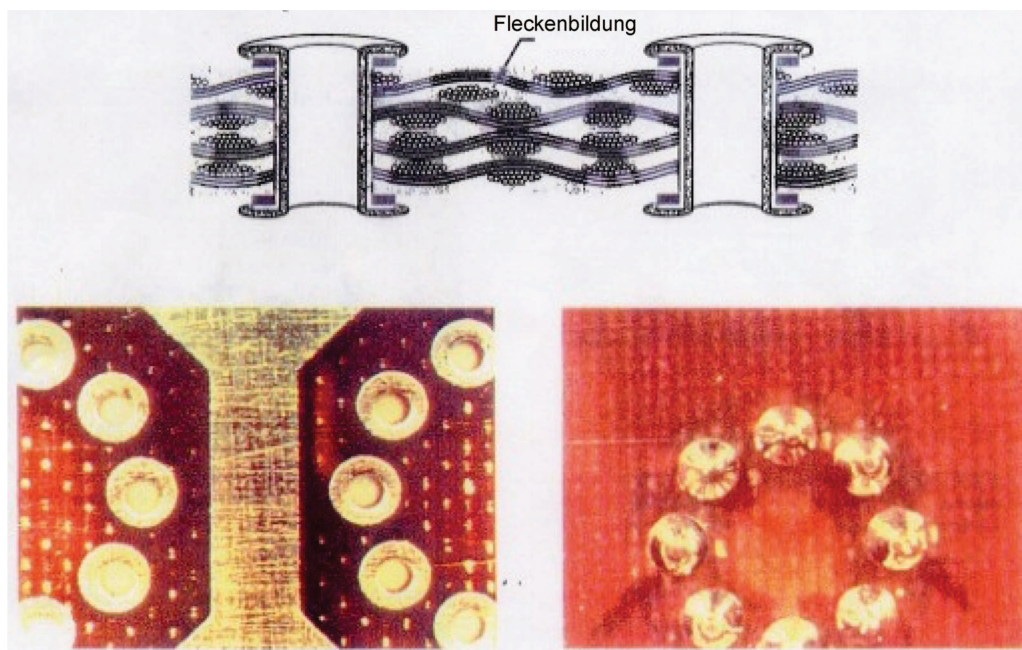


Bild 26 – Beispiele für Fleckenbildung

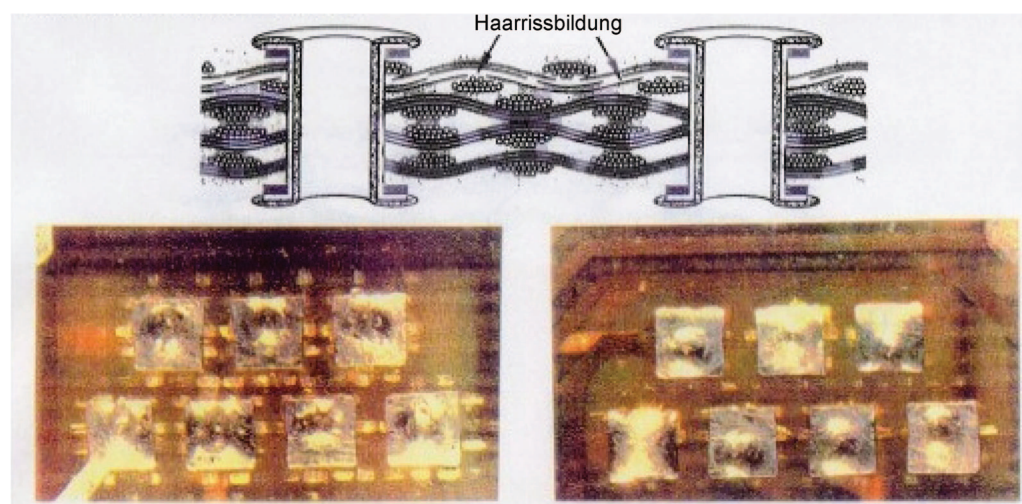


Bild 27 – Beispiele für Haarrissbildung

- 2) Schichttrennung, Anschwellen und Fehlstelle: Es darf keine Schichttrennung, Anschwellen oder Fehlstellen geben, die zu einem Zuverlässigkeitsproblem eines Produktes in einer mehrschichtigen Leiterplatte führen können.
- 3) Einschluss von Fremdmaterial: Es darf kein Fremdmaterial und keine Fehler wie Schichttrennung geben, die zu einem Problem beim Montageprozess führen kann.

5.7.4 Verlegen von Leiterbahnen und Bohren

Risse, die durch das Einpressen von Verbindungsleitungen und das Bohren verursacht werden, sind zwischen dem Anwender und dem Lieferanten abzustimmen.

5.7.5 Leiterzugbild

- 1) Fehlen eines Leiters: Die Breite eines fehlenden Teils eines Leiters (w) muss geringer sein als 30 % der endgültigen Leiterbreite, und die Länge (L) geringer als die Breite des Leiterbildes.