

Inhalt:

Kommerzielles, Gültigkeit, Grundlagen	Teil 1
Annahmebedingungen	Teil 2
Materialien / Werkstoffe	Teil 3
Cu-Kaschierung, Verzinnung, Durchmetallisierungen	Teil 4
Lötstopplack	Teil 5
Abziehbare Maske	Teil 6
Bezeichnungsdruck	Teil 7
Leiterbild	Teil 8
Ritzen	Teil 9
Starrflexible Leiterplatten	Teil 10
Prüfungen	Teil 11
Zitierte Dokumente	Teil 12

VERZEICHNIS

1.	Zweck	3
2.	Grundlage	3
3.	Geltungsbereich dieser Richtlinie	3
4.	Herstellunterlagen, Herstelldaten	4
5.	Verfahrensänderungen	5
6.	Eingangsprüfung bei ICOM	5
7.	Verpackung	5
8.	Reparaturen und Nacharbeiten	5
9.	Mengenfenster	6
10.	Grundsatz	6
11.	Basismaterial	6
12.	Basismaterial-Dicken	7
13.	Cu-Kaschierung	7
14.	Verzinnung	8
15.	Chemische Vergoldung	8
16.	Durchmetallisierungen	8
17.	Lötstopplack	9
18.	Schliessen von VIAS	10
19.	Abziehbare Lötenschutzmaske	11
20.	Bezeichnungsdruck	12
21.	Leiterbild Ausführung	13
22.	Ritzen	15
23.	Starr-flexible Leiterplatten	16
24.	Allgemeine Anforderungen	16
25.	Fertigungs- und Formtoleranzen	16
26.	Prüfbedingungen für metallische Oberflächen	17
27.	Elektrische und optische Prüfungen	18
28.	Nichtaufgeführte und zusätzliche Anforderungen	18
29.	Zitierte Dokumente	18
30.	Unterstützende Dokumente	18

1. Zweck

Diese Richtlinie legt die Ausführungs-Qualität der durch ICOM gelieferten Leiterplatten (LP) fest sofern die Herstellung nicht nach kundenspezifischen Bedingungen zu erfolgen hat.

2. Grundlage

Die Herstellung von Leiterplatten erfolgt in jeder Beziehung nach den **IPC-Richtlinien und Normen**. Diese bilden auch die Grundlagen für die vorliegende Richtlinie und sind im Punkt „Zitierte Dokumente“ aufgeführt.

3. Geltungsbereich dieser Richtlinie

Die vorliegenden technischen Richtlinien gelten zusammen mit den technischen Unterlagen und der Bestellung für folgende Leiterplattentypen:

- 1 – 2 Lagen LP (kaschiert/unkaschiert und durchmetallisiert)
- Multilayer
- Konventionelle SMD / BGA und HDI -Technologie
- Flexible Leiterplatten
- Starr – Flexible Leiterplatten
- Alu Leiterplatten

Bei Unklarheiten gilt die deutsche Fassung.

3.1 Übergeordnete Dokumente

Bestehen gegenüber den Angaben in den Herstellunterlagen des Kunden (Zeichnung, Bohrplan, Daten-Files, etc.) und diesen Richtlinien Abweichungen, so gelten die Angaben in den Herstellunterlagen.

3.2 Gültigkeit der Normen

Diese Lieferbedingung wurde nach den zur Zeit gültigen Normen erstellt. Für alle erwähnten Normen ist der aktuellste, neuste Index verbindlich.

3.2.1 Produktklassen nach IPC-A600 und IPC-2221

Klasse 1: Allgemeine Elektronikprodukte

Hierunter fallen Produkte der Konsumgüterindustrie, einige Computertypen sowie deren Peripherie-Hardware, genauso wie allgemeine militärische Produkte, bei denen oberflächliche Unzulänglichkeiten nicht von Bedeutung sind und die Hauptforderung das Funktionieren der Baugruppe ist.

Klasse 2: Allgemeine Industrieprodukte

Hierunter fallen Produkte aus der Kommunikationstechnik, Geräte und Instrumente, an die höhere Anforderungen gestellt werden, sowie militärische Produkte, die eine hohe Leistung und lange Lebensdauer bedingen. Bestimmte oberflächliche Unzulänglichkeiten können toleriert werden.

Klasse 3: Elektronische Produkte mit hoher Zuverlässigkeit

Hierunter fallen Produkte für den kommerziellen und militärischen Bereich, für welche kontinuierliche oder unterbrechungsfreie Funktionsbereitschaft ausschlaggebend ist. Leiterplatten und Baugruppen dieser Klasse werden eingesetzt, wenn hohe Sicherheitsanforderungen bestehen und der Betrieb lebensnotwendig ist. Ein Ausfall, wie beispielsweise in lebenserhaltenden Einheiten oder Waffensystemen ist nicht tolerierbar.

3.2.2 Komplexitätsgrad nach IPC-A-600 / IPC-2221

Mit dem Komplexitätsgrad wird die Stufe der Produzierbarkeit einer Leiterplatte beschrieben. Der ausgewählte Komplexitätsgrad wird je nach Anforderung bestimmten Leiterbildbestandteilen zugeordnet:

Stufe A:	Allgemeine Designkomplexität (bevorzugt)
Stufe B:	Mittlere Designkomplexität (Standard)
Stufe C:	Hohe Designkomplexität (bedingte Produzierbarkeit)

Hinweis für die Kunden: Die Angabe der gültigen Produktklasse sowie im speziellen der Komplexitätsanforderungen muss auf der Zeichnung erfolgen. Für Bestellungen ohne Angaben gilt bei ICOM immer **IPC-A-600 Klasse 2, Komplexitätsgrad B.**

4. Herstellunterlagen, Herstelldaten

Herstellunterlagen: Der Hersteller erhält die Herstellunterlagen beim Erstauftrag und bei Änderungen in Form von Filmen oder Datenträgern durch ICOM.

Kennzeichnung: Alle von ICOM gelieferten Leiterplatten tragen ein Herstellerkennzeichen in Kupfer, im Lötstopplack, mit Bezeichnungsdruck oder einer waschfesten Stempelung erfolgen kann.
Wird das Herstellerzeichen in Cu ausgeführt, so wird die Lage auf der Leiterplatte durch ICOM vorgängig mit dem Auftraggeber abgesprochen.

UL-Zulassung: Leiterplatten werden nur mit UL-Zulassung ausgeführt, wenn dies in den Bestellunterlagen ausdrücklich gefordert ist. Dabei weist sich der Hersteller aus mit:

- UL-Logo und / oder UL Filenummer  / E12345
- seinem bei der UL eingetragenen Hersteller-Kennzeichen, oder dem Namen, oder den Initialen und
- dem Typ auf der Leiterplatte.

4.1 Herstelldatum

Jede Leiterplatte wird mit einem Datums-Code gekennzeichnet. Das Datum wird (in der Regel) in der Schreibweise **WWJJ** (Woche und Jahr) auf der Bestückungsseite dargestellt.

5. Verfahrensänderungen

Beabsichtigte Änderungen von Werkstoffen sowie den Endschichten werden **vor deren Änderung** dem Kunden mitgeteilt.

Die Information von ICOM bei Änderungen von Herstellprozessen und Verfahren liegt in der Verantwortung des jeweiligen LP-Herstellers. Eine Informationspflicht besteht lediglich sofern durch eine solche Änderung die geforderte Qualität nicht mehr erreicht wird.

Annahmebedingungen

Teil 2

6. Eingangsprüfung bei ICOM

ICOM führt eine Eingangsprüfung der angelieferten Leiterplatten nach Beschreibungen des QMS durch.

Die Annahme der Lieferung erfolgt, wenn alle Kriterien der Eingangsprüfung (gem. Prüfplan) erfüllt sind. Alle in dieser Lieferbedingung nicht speziell definierten Kriterien werden nach IPC-A-600 sowie IPC-7721 beurteilt.

7. Verpackung

Leiterplatten werden in einer für die Verpackung von Leiterplatten geeigneten Folie verpackt und/oder verschweisst oder in säurefreiem Papier verpackt ausgeliefert. Eine Verpackungseinheit enthält nur Leiterplatten mit demselben Index und Herstellungsdatum.

7.1. Verpackung und Kennzeichnung von fehlerhaften Leiterplatten

Fehlerhafte Leiterplatten (sowie Nutzen mit fehlerhaften Einzelleiterplatten) werden separat abgepackt und gekennzeichnet ausgeliefert.

8. Reparaturen und Nacharbeiten

Nacharbeiten und Reparaturen an Leiterplatten erfolgen nur im nachfolgend angegebenen Umfang:

- Die Qualität der Leiterplatten gemäss diesen Bedingungen darf keine Einbusse erleiden.
- Bei mehr als drei Fehlern pro Platte ist Rücksprache mit ICOM zu nehmen.
- Alle Reparaturen und Nacharbeiten erfolgen gemäss IPC-7721.
- Reparierte Leiterplatten sind auf der Verpackung speziell zu kennzeichnen.

9. Mengenfenster

Wenn in den Bestellunterlagen nicht definiert, werden durch ICOM die folgenden Mengenabweichungen akzeptiert und an die Kunden weitergegeben:

Bestellmenge	Akzeptierte Überlieferung	Akzeptierte Unterlieferung
Bis 3 pcs	1 pcs	0 pcs
4 - 6 pcs	2 pcs	0 pcs
7 - 15 pcs	3 pcs	0 pcs
16 - 40 pcs	4 pcs	0 pcs
41 - 60 pcs	5 pcs	0 pcs
60 - 99 pcs	6 pcs	0 pcs
100 - 499 pcs	10 pcs	0 pcs
500 - 999 pcs	15 pcs	0 pcs
1000 - 2499 pcs	4%	0 pcs
2500 - 4999 pcs	3%	0 pcs
5000 - 10000 pcs	2%	0 pcs
> 10'000 pcs	1%	0 pcs

Materialien / Werkstoffe

Teil 3

10. Grundsatz

Bei der Materialwahl zur Herstellung von Leiterplatten gilt folgendes:

Material	Voraussetzungen
Basismaterial	Unter der Voraussetzung, dass das Material den Anforderungen der NEMA LI-1 (FR-4) entspricht, ist der Leiterplattenhersteller in der Wahl des Fabrikates frei.
Lötstopplack	Es werden nur von ICOM bzw. vom Endkunden freigegebene Materialien verwendet.
Druckfarben für Kennzeichnungsdruck	Wird vom Leiterplattenhersteller unter Voraussetzung der Einhaltung der Anforderungen (UL, etc.) frei gewählt (siehe Punkt 3.1).
Zinnüberzüge auf den Oberflächen	Wird vom Leiterplattenhersteller unter Voraussetzung der Einhaltung der Anforderungen (UL, etc.) frei gewählt (siehe Punkt 3.1).

11. Basismaterial

11.1 Kennzeichnung

Art und Herkunft des Materials ist durch farbige Buchstaben ersichtlich, z.B.:

- selbstverlöschend (schwer entflammbar gemäss UL 94 V-0) rot
- sofern eine Kennzeichnung im Basismaterial fehlt, wird die Rückverfolgbarkeit durch den Leiterplattenhersteller gewährleistet.

11.2 Fehler im Basismaterial

Fehler im Laminatverbund, welche die mechanischen und/oder die elektrischen Eigenschaften beeinträchtigen werden nach IPC-A-600 beurteilt bzw. freigegeben. Insbesondere handelt es sich hierbei um:

- Lagentrennung (Delaminationen)
- Blasenbildung (Blistering)
- Thermische Fleckenbildung (Measling)
- Gewebefreilegung (Wave Exposure)
- Mechanische Gewebezerrüttung (Crazing, Haarrisse, Brüche im Glasgewebe)
- Fremdeinschlüsse

12. Basismaterial-Dicken

Für FR4-Material gelten die folgenden Toleranzen: (nach IPC 4101)

Dicke	0.8 / 1.0 mm	1.2 mm	1.5 / 1.6 mm	2.4 mm	3.2 mm
Doppelseitig	± 0.10 mm	± 0.13 mm	± 0.13 mm	± 0.18 mm	± 0.23 mm
Multilayer	± 10 % für alle Leiterplattendicken (empfohlen werden 1.6, 2.4 und 3.2 mm)				

Definition Leiterplattendicke:

- Doppelseitige LP = Dicke des Basismaterials inkl. Kupferkaschierung beidseitig im Anlieferzustand.
- Multilayer = Dicke des Basismaterials inkl. Kupferkaschierung der Aussenlagen (nach dem Verpressen).

Sofern die Enddicke (inkl. Lötstopplack) vorgeschrieben wird, muss diese in den Herstellunterlagen des Kunden entsprechend spezifiziert sein.

Cu-Kaschierung, Verzinnung, Durchmetallisierungen

Teil 4

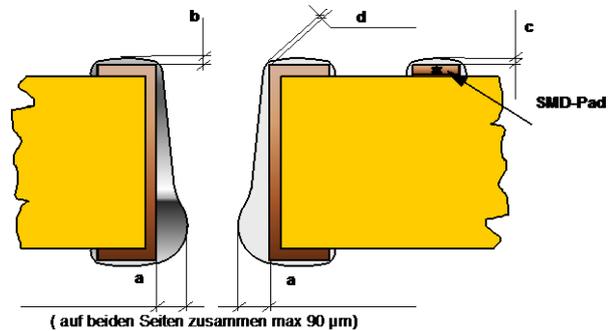
13. Cu-Kaschierung

Sofern die Unterlagen keine anderen Schichtdicken vorschreiben, gelten für laminiertes und galvanisch aufgebracht Kupfer (Cu) die folgenden Masse:

Schichtdicken (Enddicken)	35 µm	70 µm	105 µm	125 µm
Zulässige Abweichungen	+ 50 %	+ 50 %	+ 50 %	+ 50 %
	- 0 µm	- 7,5 µm	- 11,0 µm	- 13,0 µm
Reinheitsgrad	≥ 99.5 %			

14. Verzinnung

- Zinnfehlstellen sind nicht zulässig.
- Keine Verzinnung unter dem Lötstopplack (Orangenhaut-Effekt).
- Der Sn Gehalt muss zwischen 60 und 65% liegen.



Verfahren	Bohrungen (a)	Oberflächen (b)	SMD- Lötflächen (c)	Kanten (d)
Hot-Air Leveling	1 – 60 µm min. Bohrdurchmesser muss eingehalten werden.	1 – 40 µm Abhängig von Grösse und Form	1 – 30 µm	bedeckt
Chemisch Zinn	0,6 – 1,2 µm	0,6 – 1,2 µm	0,6 – 1,2 µm	bedeckt

15. Chemische Vergoldung

Werkstoffe und Schichtdicken:

- Nickel 3 – 6 µm, Phosphorgehalt 7 – 10%
- Gold > 0,05 µm – 0.15 µm Reinheit 99,9%

16. Durchmetallisierungen

16.1 Allgemeine Anforderungen

Gemäss IPC-A-600 Klasse II „Plated-Through-Holes General“ und „Plated-Holes-Through Drilled“.

Lochdurchmesser: Als Fertigmasstoleranz bei durchmetallisierten Löchern gilt:

Lochdurchmesser	Toleranz
≤ 0.80 mm	± 0.10
0.81 – 1.60 mm	± 0.15
>1.60 mm	± 0.20

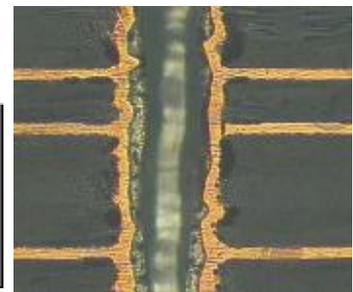
Cu-Schichtdicke: Sofern in den Bestellunterlagen nicht anders vorgeschrieben, mindestens **25 µm**, in den Bohrungen gemessen.

Prüfbedingungen:	6 Punkt-Messung, kein Einzelwert darf 20 µm unterschreiten.		
Fehlstellen:	Doppelseitig	=	IPC-A-600 Klasse 2
	Multilayer	=	IPC-A-600 Klasse 2
Restringe bei Multilayer:	Geschlossene Restringe und sichere Anbindungen an die Innenlagen sind unbedingt notwendig. Anforderungen gemäss IPC-A-600 „Annular Ring – Internal Layers“		
Separierungen:	Separierungen zwischen den Innenlagen und Lochmetallisierung sind nicht zulässig, gemäss IPC-A-600 „Inter-Plane Separation“.		

16.2 Spezielle Anforderungen

Mittelwert / Minimalwert

Messort	Klasse 1 und 2	Klasse 3
Blind vias	20µm / 18 µm	25µm / 20 µm
Buried vias	15µm / 13 µm	15 µm / 13 µm
Micro vias	10 - 18 µm	> 18 µm



Lötstopplack

Teil 5

17. Lötstopplack

17.1 Allgemeine Anforderungen

Für Siebdruck-Lack und Fotopolymer-Masken gelten im Allgemeinen die Anforderungen nach IPC-SM-840, Zusammenfassung Tabelle 12 / Klasse 2 oder besser und IPC-A-600 „Solder Resist“.

17.2 Visuelle Anforderungen

Die Lötstoppmasken müssen frei sein von Fremdstoffen, Zinnspritzern, Rissen und Einschlüssen. Im Weiteren sind die Anforderungen nach IPC-SM-840 zu erfüllen.

17.3 Haftfestigkeit

Die Haftfestigkeit ist vor und nach dem Lötprozess gewährleistet. Die Prüfung der Haftfestigkeit erfolgt mittels Klebbandtest nach IPC-TM-650,2.4.28.1.

17.4 Lötbeständigkeit

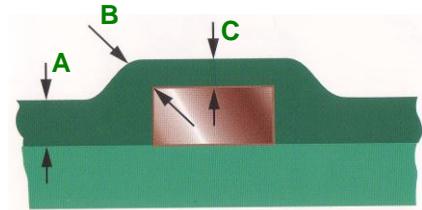
Die Lötstopmasken sind gegen die üblichen Lötprozesse beständig. Anforderungen gemäss IPC-SM-840.

17.5 Reinigungs- und Flussmittelbeständigkeit

Die Lötstopmasken weisen keine Qualitätsverschlechterung wie Rauigkeit, Klebrigkeit, Blasen oder Farbänderungen auf. Anforderungen gemäss IPC-SM-840.

17.6 Schichtdicke

- Die Schichtdicke des Lötstopplackes auf der Leiterplatte (A) beträgt $> 10\mu\text{m}$.
- Die erforderliche Schichtdicke über den Leiterbahnkanten beträgt $> 5\mu\text{m}$. (B)
- Die Schichtdicke über den Leiterbahnen (C) ist abhängig von Cu-Auftrag und Breite der Leiterbahnen.



Für SMT-Leiterplatten gilt zusätzlich die Forderung, dass die Schichtdicke des Lötstopplackes über den Leiterbahnen und zwischen den Cu-Flächen max. $25\mu\text{m}$ beträgt. Kann die Schichtdicke aufgrund des Layouts nicht eingehalten werden, wird vorgängig eine Freigabe beim Endkunden eingeholt.

Eine Durchschlagsfestigkeit von 500VDC ist in jedem Falle gewährleistet.

17.7 Vollständige Aushärtung

Anforderungen gemäss IPC-SM-840.

Testbedingungen bei 100 h // 60 Grad C // 95 % rel. Feuchtigkeit:

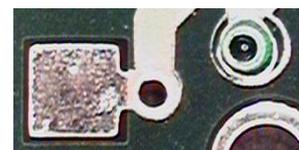
- Keine Korrosion oder Unterwanderungen
- Keine Ausschwitzungen
- Keine Verfärbung

17.8 Fertigungstoleranzen

Anforderungen für Restringe und Lötpads: Gemäss IPC-A-600 „Solder Resist“.
Anforderungen für Fiducal Mark: Gemäss Herstellunterlagen.

18. Schliessen von VIAS

VIAS werden nur geschlossen, wenn dies in den Unterlagen oder in der Bestellung aufgeführt ist.



VIAS, welche direkt an einer SMD-Lötfläche platziert sind, werden **nicht geschlossen**
Ausnahme: VIA-Füller wird phototechnisch aufgebracht.

- Löcher $\leq 0,3$ mm dürfen mit Lötstopplack geschlossen werden.
- Löcher $> 0,3$ mm werden mit einem dazu geeigneten Lack geschlossen.

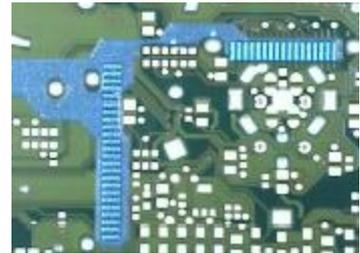
Abziehbare Maske

Teil 6

19. Abziehbare Lötenschutzmaske

19.1 Allgemeine Anforderungen

Die abziehbare Maske muss so gut auf der Leiterplatte haften, dass sie bei sachgerechter Handhabung nicht abfällt. Es sind keine Poren und / oder Blasen zulässig, die auf den Untergrund gehen. Zu lötfende Partien dürfen nicht überdeckt sein.



19.2 Werkstoffe

Schichtdicken: - Einfachbeschichtung = 200 μm
- Doppelbeschichtung = 400 μm

19.3 Lötbeständigkeit

Die Maske muss gegen die üblichen Lötprozesse beständig sein.

Bei ICOM sind dies zur Zeit:

- Wellenlötverfahren
- IR-Reflow Lötverfahren
- Vapor-Phase Lötverfahren

19.4 Abziehbarkeit

Die Maske muss sich nach dem Lötprozess zusammenhängend und rückstandslos entfernen lassen.

20. Bezeichnungsdruck

20.1 Allgemeine Anforderungen

Beurteilung nach IPC-A-600 „Marking“.

Der Bezeichnungsdruck muss sauber und klar lesbar sein. Er darf keine verschmierten Stellen aufweisen. Dies gilt vor und nach dem Löten.



Mit Bezeichnungsdruck bedeckte Lötäugen. Die Bezeichnung ist unlesbar, bei der Lötqualität sind erhebliche Einbussen zu erwarten. Eine solche Ausführung ist nicht zulässig.

20.2 Ausführung

Farbe: Guter Kontrast zum Untergrund (in der Regel weiss).
Versatz: max. 0,3 mm, es darf nicht auf Lötflächen gedruckt werden.
Schichtdicke: max. 25 µm.

20.3 Haftfestigkeit

Es gelten die gleichen Vorschriften wie beim Lötstopplack. Die Haftfestigkeit muss vor und nach dem Lötprozess gewährleistet sein. Die Prüfung der Haftfestigkeit erfolgt mittels Klebbandtest nach IPC-TM-650, 2.4.28.

20.4 Beständigkeit

Die Druckfarben müssen gegenüber den üblichen Waschmitteln genügend resistent sein. Der Bezeichnungsdruck muss auch gegenüber den üblich verwendeten Flussmittel und Lötprozesse beständig sein. Leichte Verfärbungen nach dem Löten werden toleriert. Anforderungen gemäss IPC-SM-840C.

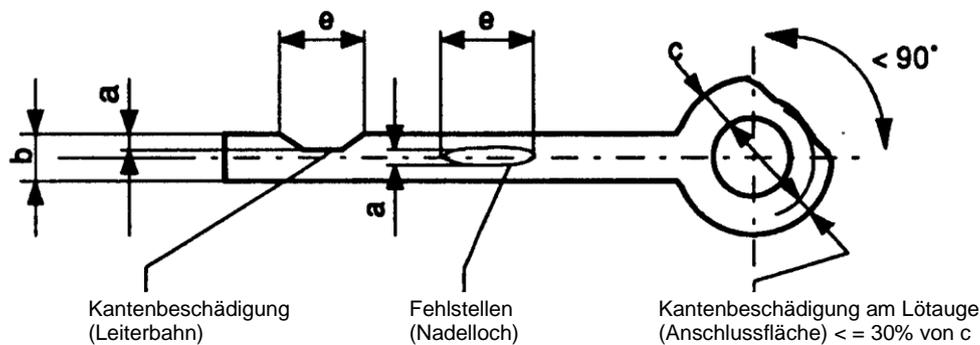
21. Leiterbild Ausführung

21.1 Allgemeine Anforderungen

Beurteilung gemäss IPC-A-600 „Conductive Patterns – General“.

21.2 Fehlstellen und Beschädigungen

Die Anzahl von Fehlstellen im Leiterbild, wie nachfolgend beschrieben, soll 1x pro 25x25 mm Leiterplattenfläche oder 100 mm Länge nicht übersteigen.



Länge: $e \leq 5x$ Leiterbreite b , maximal ≤ 5 mm
 $a \leq 30\%$ der Leiterbreite b

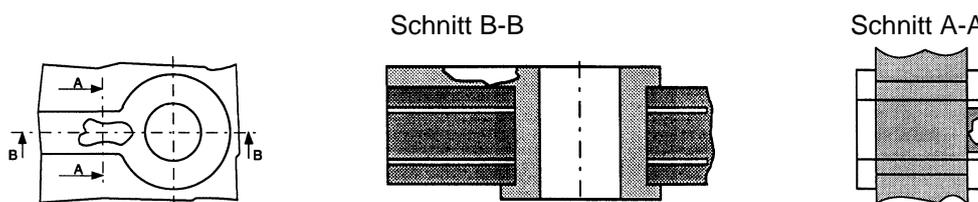
Für VIAS (unbestückte Löcher) gilt: $c \geq 0,0$ mm bei durchmetallisierten Leiterplatten
 $c \geq 0,1$ mm bei einseitigen Leiterplatten

Als wirksame Leiterbreite ($b-a$) muss bei Nennbreiten

$b < 0,35$ mm $b-a \geq 80\%$ von b übrigbleiben
 $b \geq 0,35$ mm $b-a \geq 70\%$ von b übrigbleiben

Von 100 Lötungen dürfen höchstens 5 fehlerhaft sein.

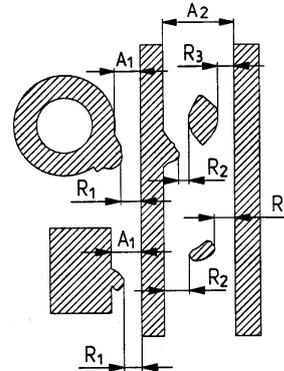
Kratzer und Fehlstellen dürfen den Leiterbahnquerschnitt höchstens um 30 % verringern.



21.3 Überwuchs und Leiterabstand

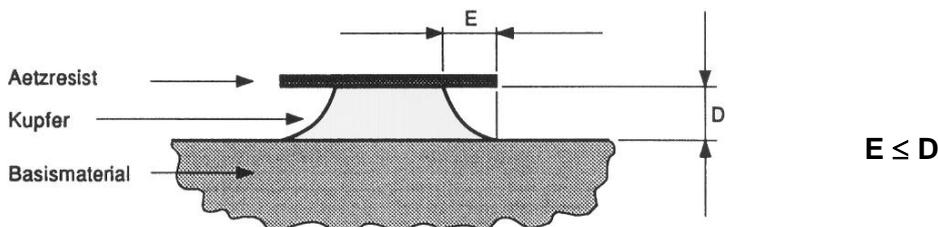
Der Abstand R zwischen den einzelnen Teilen des Leiterbildes (Leiterbahnen, Lötäugen, usw.) darf nicht auf weniger als 75% reduziert werden. Unerwünschte zufällige Metallpartikel müssen bei der Beurteilung berücksichtigt werden.

$$\begin{aligned} R_1 &= \geq 0,75 A_1 \\ R_2 + R_3 &= \geq 0,75 A_2 \end{aligned}$$

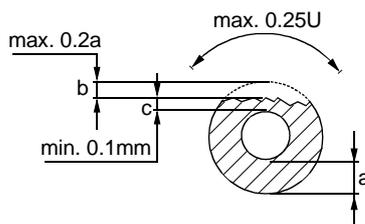


21.4 Unterätzungen

Die Unterätzung E an den Flanken des Leiterbildes darf die Gesamtdicke D des Kaschierungs- und Plattierungskupfers nicht überschreiten. Wobei $E \approx D/2$ anzustreben ist.



21.5 Lötflächen



Die Fehlerstelle darf max. $\frac{1}{4}$ des Lötägenumfangs (U) sowie 20% des Reststrings (a) betragen. Ein Minimalabstand (c) vom Lochrand von 0,1 mm muss vorhanden sein.

21.6 Reststringbreite

Für doppelseitige durchmetallisierte Leiterplatten sind Abweichungen nach IPC-A-600 „Dimensional Characteristics“, Klasse 2 zulässig.

21.7 Lagegenauigkeit der Aufnahmebohrungen

Die Aufnahmebohrungen sind Bestandteil des Leiterbildes und werden im gleichen Arbeitsgang gebohrt wie die Leiterbildbohrungen. Dies gilt auch für Aufnahmebohrungen ausserhalb des Leiterbildes bei Nutzen.

21.8 Bohrbild

Das komplette Bohrbild ergibt sich aus der Kombination der Bohrdaten, der Konturenzeichnungen und der Nutzenzeichnung.

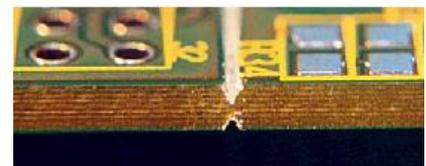
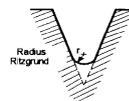
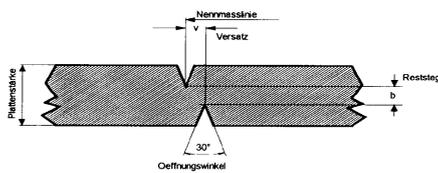
Lage der Bohrungen zum Leiterbild (Koaxialität):
 - Siebdruck = 0,4 mm
 - Fotodruck = 0,3 mm

Ritzen

Teil 9

22. Ritzen

Sofern in den Herstellerunterlagen keine anderen Werte vorgegeben werden, gelten die Folgenden:



- Kerbwinkel: 30 Grad \pm 5 Grad
- Radius Ritzgrund r: < 0,1 mm
- Versatz v: < 0,1 mm

Leiterplatten Dicke (d)	Reststeg (b)
0,6 / 0,8 mm	0,3 mm \pm 0.1
1,0 / 1,2 mm	0,4 mm \pm 0.1
1,6 mm	0,5 mm \pm 0.1
2,0 / 2,4 mm	0,7 mm \pm 0.1

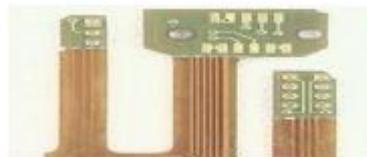
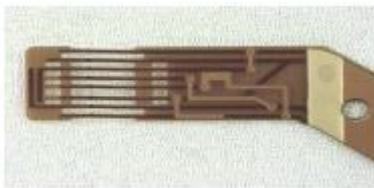
Starr-flexible Leiterplatten

Teil 10

23. Starr-flexible Leiterplatten

Für die Herstellung von flexiblen und starr-flexiblen Leiterplatten gelten die Anforderungen in den Herstellunterlagen des ICOM-Endkunden.

Spezielle Beachtung gilt der Übergangszone vom starren auf den flexiblen Teil. Diese Zone darf keine Kleberrückstände, Deformationen, mechanische Beschädigungen oder Risse aufweisen.



Schichtdickenanforderungen der Lamine:
Gemäss Angaben auf der Zeichnung.

Die Beurteilung der Übergangszone erfolgt nach IPC-A-600 (4.1.1 bis 4.1.11)

Prüfungen

Teil 11

24. Allgemeine Anforderungen

24.1 Grundsätzliches

Die Leiterplatten müssen frei sein von jeder Art von Verunreinigungen. Diese Forderung gilt sinngemäss auch für Innenlagen von Multilayer-Leiterplatten vor deren Verarbeitung. Die Leiterbahnen dürfen sich nirgends vom Trägermaterial lösen. Eindrücke und Kratzer auf Kontaktflächen sind nicht zulässig.

25. Fertigungs- und Formtoleranzen

25.1 Längentoleranzen

Sofern in den Herstellunterlagen keine Toleranzen angegeben sind, gilt die Norm IPC-2615 sowie:

- IPC-2222 für starre Leiterplatten
- IPC-2223 für flexible Leiterplatten

25.3 Wölbung und Verwindung

Definition:

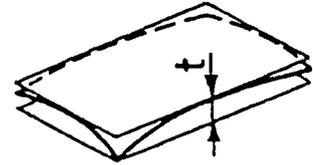
Bei einer Wölbung liegen die Ecken in einer Ebene.

Bei einer Verwindung liegt eine Ecke nicht in der gleichen Ebene.

Die Wölbung und Verwindung wird als Prozentsatz (K) der Durchbiegung (t), bezogen auf die Länge (L) der Leiterplatte bestimmt:

Formel:
$$K = \frac{t}{L} \cdot 100$$

Bemerkung: Wenn die Durchbiegung sowohl in der Längs- als auch in der Querrichtung auftritt, so gilt der grössere Wert.



Zulässige Werte

Dicke der Leiterplatte	Manuelle Bestückung	Automatische Bestückung
0.4 mm bis ≤ 0.8 mm	≤ 2.0 %	≤ 1.5 %
> 0,8 mm bis ≤ 1.5 mm	≤ 1.5 %	≤ 1.0 %
> 1.5 mm bis ≤ 3.2 mm	≤ 1.0 %	≤ 0.5 %

26. Prüfbedingungen für metallische Oberflächen

Die Lötbarkeit wird unter folgenden Bedingungen geprüft:

26.1 Wellenlötung

- Alterung: 155 Grad C / 8 h
nach DIN EN 60068-2-20
- Flussmittel: Typ = FSW32/34 mit niedrigem Feststoffanteil
nach DIN 8511, Blatt2
- Lot: Sn63Pb37
- Lottemperatur: 245 Grad C + - 5 Grad C
- Tauchzeit: max. 5 Sek.

26.2 IR-Reflowlötung

- Alterung: 155 Grad C / 8 h
nach DIN EN 60068-2-2
- Flussmittel: Typ = RMA, no clean
- Lot: Sn62Pb36Ag2
- Temperatur: 210 – 255 Grad C
- Zeit auf Temp: max. 30 Sekunden

27. Elektrische und optische Prüfungen

Sofern in der Bestellung nicht vorgeschrieben, liegt es im Ermessen des Herstellers festzulegen, welche Prüfverfahren zur Anwendung kommen, um den jeweiligen Q-Standard zu erfüllen. Die Art der Kennzeichnung von elektrisch geprüften Leiterplatten, liegt in der Verantwortung des Leiterplattenherstellers, ICOM gibt diese dem Endkunden bekannt.

28. Nichtaufgeführte und zusätzliche Anforderungen

Nichtaufgeführte bzw. zusätzliche in den Herstellunterlagen erwähnte Anforderungen werden grundsätzlich nach der entsprechenden IPC-Norm beurteilt.

Zitierte Dokumente

Teil 12

29. Zitierte Dokumente

- IPC-A-600
- IPC-SM-840
- IPC-TM-650
- IPC-2222
- IPC-2615
- NEMA LI-1
- IPC-7721
- IPC-2221
- IPC-2223

30. Unterstützende Dokumente

Zur Beurteilung von Leiterplatten bzw. Fehlern können zusätzlich zu den aufgeführten IPC-Richtlinien die folgenden Dokumente herbeigezogen werden.

- **PERFAG 2** Spezifikationen und Qualitätskriterien für doppelseitige durchmetallisierte Leiterplatten.
- **PERFAG 3** Spezifikationen und Qualitätskriterien für mehrlagige Leiterplatten.