



IPC-600H DE



Ihr Fachverband für Design,
Leiterplatten- und Elektronikfertigung e. V.

FED e. V. - Ihr Fachverband
für Design, Leiterplatten-
und Elektronikfertigung
Alte Jakobstraße 85/86
10179 Berlin
<http://www.fed.de>

Abnahmekriterien für Leiterplatten

If a conflict occurs
between the English and
translated versions of this
document, the English
version will take
precedence.

Entwicklung durch die IPC-A-600 Task Group (7-31a) des Product
Assurance Committee (7-30) des IPC

Im Falle eines Konfliktes
zwischen der englisch-
sprachigen und einer
übersetzten Version
dieses Dokumentes hat
die englischsprachige
Version den Vorrang.

Ersetzt:

IPC-600G - Juli 2004
IPC-600F - November 1999
IPC-600E - August 1995

Die Anwender dieser Richtlinie sind aufgefordert, an der Entwicklung
künftiger Versionen mitzuarbeiten.

Kontakt:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 309S
Bannockburn, Illinois
60015-1249
Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

Inhaltsverzeichnis

1.0	Einführung	1	2.7	Gedruckte Kontakte	38
1.1	Umfang	1	2.7.1	Oberflächenmetallisierung – Allgemein	38
1.2	Zweck	1	2.7.1.1	Oberflächenmetallisierung – Drahtbondanschlussflächen	40
1.3	Erläuterungen zu diesem Dokument	1	2.7.2	Grate an Randsteckverbindern	42
1.4	Klassifizierung	1	2.7.3	Haftung der Metallisierung	43
1.5	Abnahmekriterien	2	2.8	Kennzeichnung - Einführung	44
1.6	Verwendete Dokumente	3	2.8.1	Geätzte Markierungen.....	45
1.7	Abmessungen und Toleranzen	4	2.8.2	Sieb- oder Farbdruck- markierungen	46
1.8	Fachbegriffe und Definitionen	4	2.9	Lötstopmmaske	47
1.9	Änderungen der aktuellen Fassung	5	2.9.1	Überzug über Leiter – (Fehlstellenabdeckung).....	48
1.10	Verarbeitungsgüte (Workmanship)	5	2.9.2	Registrierung der Löcher (sämtliche Beschichtungen)	49
2.0	Äußerlich sichtbare Merkmale	6	2.9.3	Registrierung (Ausrichtung) zu anderen Leiterbildern	50
2.1	Leiterplattenkanten	6	2.9.3.1	Ball Grid Array (BGA) – Durch die Lötstopmmaske definierte Anschlussflächen	51
2.1.1	Grate.....	6	2.9.3.2	Ball Grid Array (BGA) – Durch Kupfer definierte Anschlussflächen	52
2.1.1.1	Nichtmetallische Grate.....	7	2.9.3.3	Ball Grid Array (BGA) – Lötamm	53
2.1.1.2	Metallische Grate.....	8	2.9.4	Blasenbildung/Delamination.....	54
2.1.2	Einkerbungen.....	9	2.9.5	Haftung (Abblättern oder Abschälen)	56
2.1.3	Hofbildung.....	10	2.9.6	Wellen/Falten/Unebenheiten	57
2.2	Basismaterial-Oberfläche	11	2.9.7	Abdeckung (Verbindungslöcher)	58
2.2.1	Gewebefreisetzung	12	2.9.8	Röhrenförmige Hohlräume (Soda Strawing)	59
2.2.2	Gewebestrukturbildung	13	2.10	Definition der Leiterbilder – Abmessungen	60
2.2.3	Freiliegende/unterbrochene Fasern.....	14	2.10.1	Leiterbreite und Abstand	60
2.2.4	Vertiefungen und Fehlstellen	15	2.10.1.1	Leiterbreite	61
2.3	Basismaterial-Suboberfläche	16	2.10.1.2	Leiterabstand	62
2.3.1	Fleckenbildung.....	20	2.10.2	Äußerer Restring – Messung	63
2.3.2	Rissbildung	21	2.10.3.1	Äußerer Restring – metallisierte Löcher	64
2.3.3	Delamination/Blasenbildung	23	2.10.4	Äußerer Restring – nichtmetallisierte Löcher.....	66
2.3.4	Fremdeinschlüsse.....	25	2.11	Ebenheit - Einführung	67
2.4	Lötbeschichtungen und geschmolzenes Zinn-Blei	27	3.0	Innere sichtbare Untersuchungs- merkmale	69
2.4.1	Nichtbenetzung	27	3.1	Dielektrische Materialien	70
2.4.2	Entnetzung.....	28	3.1.1	Fehlstellen im Laminat (außerhalb der Wärmezone)	70
2.5	Durchmetallisierte Löcher - allgemein	30	3.1.2	Registrierung der Leiter zu den Löchern	72
2.5.1	Knospen/Grate.....	30	3.1.3	Abstand nicht-durchmetallisierter Löcher zu den Stromver- sorgungs-/Masselagen	73
2.5.2	Rotring (Pink Ring)	31	3.1.4	Delamination/Blasenbildung.....	74
2.5.3	Fehlstellen – Kupfermetallisierung	32			
2.5.4	Fehlstellen der Metallisierung – abgeschlossene Beschichtung.....	33			
2.5.5	Abgehobene Anschluss- flächen (optisch)	34			
2.5.6	Metallisierung der Abdeckung gefüllter Löcher (optisch).....	35			
2.6	Nicht durchmetallisierte Löcher	37			
2.6.1	Hofbildung.....	37			

Inhaltsverzeichnis

<p>3.1.5 Rückätzung (Etchback).....75</p> <p>3.1.5.1 Rückätzung (Etchback).....75</p> <p>3.1.5.2 Negative Rückätzung78</p> <p>3.1.6 Entfernung von Harzverschmierungen.....79</p> <p>3.1.7 Dielektrisches Material, Zwischenraum, Metallagen für metallisierte Löcher81</p> <p>3.1.8 Lagenabstand82</p> <p>3.1.9 Harzrückgang83</p> <p>3.1.10 Trennung Lochwanddielektrikum /metallisierte Lochhülse (Wegziehen von der Lochwand).....84</p> <p>3.2 Leiterbilder – Allgemein - Einführung85</p> <p>3.2.1 Ätzcharakteristiken86</p> <p>3.2.2 Drucken & Ätzen88</p> <p>3.2.3 Leiterdicke an der Oberfläche (Folie und Metallisierung)89</p> <p>3.2.4 Foliendicke – Innenlagen90</p> <p>3.3 Durchkontaktierte Löcher – Allgemein.....91</p> <p>3.3.1 Restring – Innenlagen93</p> <p>3.3.2 Abgehobene Anschlußflächen – (Querschnitte).....95</p> <p>3.3.3 Risse in der Metallisierung – (innere Folie) Riss „C“96</p> <p>3.3.4 Folienrisse (Außenfolie)97</p> <p>3.3.5 Risse in der Metallisierung – (Hülse) Riss „E“98</p> <p>3.3.6 Riss in der Metallisierung – (Ecke) Riss „F“99</p> <p>3.3.7 Knospenbildung in der Metallisierung100</p> <p>3.3.8 Stärke der Kupfermetallisierung – Lochwand101</p> <p>3.3.9 Schulter Metallisierung102</p> <p>3.3.10 Fehlstellen in der Metallisierung ...104</p> <p>3.3.11 Lotschichtdicke105</p> <p>3.3.12 Lötstoppmaskendicke106</p> <p>3.3.13 Dochteffekt107</p> <p>3.3.13.1 Dochteffekt . Abstände an Löchern108</p> <p>3.3.14 Separation der Innenlagen – Vertikaler (axialer) Mikroschliff109</p> <p>3.3.15 Separation der Innenlagen – Horizontaler (querlaufender) Mikroschliff110</p> <p>3.3.16 Materialfüllung von Sacklöchern und nichtdurchgehenden Verbindungslöchern111</p> <p>3.3.17 Metallisierung der Abdeckung von gefüllten Löchern.....113</p> <p>3.4 Durchkontaktierte Löcher – gebohrt115</p> <p>3.4.1 Grate116</p> <p>3.4.2 Nagelkopfbildung.....117</p> <p>3.5 Durchkontaktierte Löcher – gestanzt118</p> <p>3.5.1 Rauheiten und Knospen.....119</p> <p>3.5.2 Trichter.....120</p>	<p>4.0 Verschiedenes - Einführung 121</p> <p>4.1 Flexible und Starr-Flexible Leiterplatten 121</p> <p>4.1.1 Bedeckungsgrad der Deckschicht – Ablösungen der Deckschicht..... 122</p> <p>4.1.2 Bedeckungsgrad der Deckschicht – Kleber..... 123</p> <p>4.1.2.1 Kleberaustritt auf Anschlußflächen 123</p> <p>4.1.2.2 Kleberaustritt auf Folienflächen 124</p> <p>4.1.3 Registrierung der Öffnungen in Deckschicht und Versteifungen 125</p> <p>4.1.4 Metallisierungsfehler 126</p> <p>4.1.5 Verbindung mit der Versteifung 127</p> <p>4.1.6 Übergangzone, Starre Fläche zur Flexiblen Fläche 128</p> <p>4.1.7 Lot-Dochteffekt/Metallisierungsmigration unter der Deckschicht 129</p> <p>4.1.8 Laminatintegrität 130</p> <p>4.1.8.1 Laminatintegrität – Flexible Leiterplatten 131</p> <p>4.1.8.2 Laminatintegrität – Starr-Flexible Leiterplatten 132</p> <p>4.1.9 Rückätzung (Nur Typ 3 und Typ 4)..... 133</p> <p>4.1.10 Entfernung von Verschmierung (Nur Typ 3 und 4)..... 134</p> <p>4.1.11 Bearbeitete Kanten/Kanten-delamination..... 135</p> <p>4.1.12 Falt-/ Biegemarkierungen.....137</p> <p>4.1.13 Integrität von Silberfilmabschirmungen..... 138</p> <p>4.2 Metallkernleiterplatten.-Einführung..... 140</p> <p>4.2.1 Typenklassifikation..... 141</p> <p>4.2.2 Abstände in laminierten Metallkernleiterplatten 142</p> <p>4.2.3 Isolationsstärke – Isolierter Metallkern 143</p> <p>4.2.4 Füllung mit Isolationsmaterial, laminierte Metallkernleiterplatte 144</p> <p>4.2.5 Risse in der Füllung mit Isolationsmaterial, laminierte Metallkernleiterplatte 145</p> <p>4.2.6 Verbindung des Kerns zur Wand des durchkontaktierten Loches..... 146</p> <p>4.3 Leiterplatten mit eingeebneten Leitern (Flush Printed Boards) 147</p> <p>4.3.1 Bündigkeit von Leiterzügen mit der Oberfläche 147</p> <p>5.0 Reinheitstest - Einführung 148</p> <p>5.1 Lötbarkeitstest - Einführung 149</p> <p>5.1.1 Durchkontaktierte Löcher 150</p> <p>5.2 Elektrische Integrität 151</p> <p>FED-Service-Angebote 152</p>
--	--

Einführung

1.1 Umfang

Dieses Dokument beschreibt die Bedingungen (Anzustreben [Idealzustand], Zulässig, Fehler) die äußerlich oder innerhalb der Leiterplatte beobachtbar sind. Es beschreibt die visuelle Darstellung von Mindestanforderungen, wie sie in diversen Leiterplattenspezifikationen wie der IPC-6010-Serie, ANSI/J-STD-003, u. a. dokumentiert werden.

1.2 Zweck

Die Bilder in diesem Dokument zeigen spezifische Merkmale der Anforderungen der geltenden IPC-Spezifikationen. Um den Inhalt dieses Dokumentes richtig anzuwenden und zu nutzen, sollte die Leiterplatte den Designanforderungen des zutreffenden Dokumentes der IPC-2220-Serie und den Leistungsanforderungen des zutreffenden Dokumentes der IPC-6010-Serie entsprechen. Falls die Leiterplatte diese oder äquivalente Anforderungen nicht erfüllt, sollen die Abnahmebedingungen zwischen Kunde und Lieferant als Teil der Beschaffungsdokumentation festgelegt werden. (As Agreed Between User and Supplier, AABUS).

1.3 Erläuterungen zu diesem Dokument

Die Kriterien sind in zwei allgemeine Gruppen unterteilt:

- Äußerlich sichtbare Merkmale (Kapitel 2)
- Innere sichtbare Merkmale (Kapitel 3)

"Äußerlich sichtbare Merkmale" sind Eigenschaften oder Fehler, die auf oder außerhalb der Oberfläche der Leiterplatte gesehen und bewertet werden können. In einigen Fällen, z. B. bei Fehlstellen oder Blasen, ist das Merkmal an sich im Inneren der Leiterplatte, aber von außen sichtbar.

"Innere sichtbare Merkmale" sind Eigenschaften oder Fehler, die einen Mikroschliff des Musterstückes oder andere Prüfungsarten für die Entdeckung und Bewertung erfordern. In einigen Fällen sind diese Eigenschaften zwar äußerlich sichtbar, erfordern aber einen Mikroschliff, um die Akzeptanzkriterien beurteilen zu können.

Die Prüflinge sollten während der Prüfung derart beleuchtet werden, dass eine wirksame Untersuchung gewährleistet ist. Die Beleuchtung ist so zu gestalten, dass kein Schatten auf den zu prüfenden Abschnitt fällt, außer dem, der durch den Prüfling selbst erzeugt wird. Die Anwendung von polarisiertem Licht und/oder Dunkelfeld-Beleuchtung wird empfohlen, damit stark reflektierendes Material während des Prüfvorgangs nicht blendet.

Die Illustrationen in diesem Dokument stellen spezifische Merkmale dar, die sich auf Überschrift und Untertitel jeder Seite beziehen, mit einer kurzen Beschreibung des zulässigen und des fehlerhaften Zustandes für jede Produktklasse (siehe 1.4: Klassifizierung). Die sichtbaren Abnahmekriterien sind als geeignete Hilfsmittel gedacht, um die Bewertung sichtbarer Abweichungen vornehmen zu können.

Die Zeichnungen und Fotografien des jeweiligen Zustandes beziehen sich auf spezifische Anforderungen. Bei den aufgeführten Eigenschaften handelt es sich um solche, die durch Sichtprüfung und/oder durch Messung von optischen Merkmalen bewertet werden können. Unter Berücksichtigung der Anforderungen von Anwendern sind in diesem Dokument grundlegende sichtbare Merkmale für das Personal von Fertigung und Qualitätssicherung aufgeführt.

Dieses Dokument kann nicht *alle* Zuverlässigkeitsfragen der Leiterplattenindustrie abdecken. Deshalb **müssen** Eigenschaften, die hier nicht aufgeführt sind, zwischen Anwender und Hersteller gesondert vereinbart werden (AABUS). Die Bedeutung dieses Werkes liegt in seiner Anwendung als Basisdokument, das durch Erweiterungen, Ausnahmen und Variationen für spezielle Anwendungen modifiziert werden kann.

Dieses ist ein Dokument mit den Mindestanforderungen für die Abnahme und nicht dazu gedacht, eine Leistungsanforderung für die Herstellung oder Beschaffung von Leiterplatten darzustellen.

Wenn eine Entscheidung hinsichtlich Akzeptanz oder Ablehnung getroffen wird, ist die Dokumentenreihenfolge entsprechend zu berücksichtigen.

Dieses Dokument ist ein Hilfsmittel zur Beobachtung von Produktabweichungen, die sich durch Veränderungen in den Prozessabläufen ergeben. Siehe auch IPC-9191.

IPC-A-600 ist ein nützliches Hilfsmittel für das Verständnis und die Interpretation der Ergebnisse automatisierter Sichtkontroll-Technologie (Automated Inspection Technology, AIT). Diese kann für die Bewertung vieler Abmessungsmerkmale, die in diesem Dokument abgebildet sind, angewendet werden.

1.4 Klassifizierung

Dieses Dokument geht davon aus, dass für elektrische und elektronische Produkte Klassifizierungen entsprechend der beabsichtigten Anwendung gelten. Aus diesem Grunde wurde die Einteilung in drei allgemeine Klassen vorgenommen, basierend auf Unterschieden der Herstellbarkeit, Komplexität, Leistungszuverlässigkeit und Verifikationshäufigkeit (Kontrollen/Prüfungen). Dabei sind Überschneidungen zwischen den Klassen bei einzelnen Produkten möglich.

Als Prozessindikator definierte Abweichungen sind zulässig und gelten nicht als Grund für Nichtabnahme.

Die Produktklasse wird vom Anwender festgelegt. In der Beschaffungsdokumentation **müssen** die Produktklasse sowie eventuelle Ausnahmen bei bestimmten Parametern angegeben werden.