



IPC-A-610H DE

Abnahmekriterien für elektronische Baugruppen

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

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

Entwickelt von der IPC-A-610 Task Group (7-31b), der IPC-A-610 Task Group – Europe (7-31b-EU) und der IPC-A-610 Task Group – China (7-31b-CN) des Product Assurance Committee (7-30) des IPC

Übersetzt durch:

Tech.TransLat Roman Meier, www.techtranslat.de
Trainalytics GmbH, Dr. Thomas Ahrens, www.trainalytics.de

Ersetzt:

IPC-A-610G - Oktober 2017
IPC-A-610F WAM1 -
Februar 2016
IPC-A-610F - Juli 2014
IPC-A-610E - April 2010
IPC-A-610D - Februar 2005
IPC-A-610C - Januar 2000
IPC-A-610B - Dezember 1994
IPC-A-610A - März 1990
IPC-A-610 - August 1983

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

Kontakt:

IPC

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	1-1	1.8.19	Branchenübliche Vorgehensweise	1-6
1.1 Anwendungsbereich	1-1	1.8.20	Spannungs-/Zugentlastung	1-6
1.2 Zweck	1-2	1.8.21	Lieferant (Supplier)	1-6
1.3 Klassifizierung	1-2	1.8.22	Gehärtete Bauteilanschlüsse	1-6
1.4 Maßeinheiten und Anwendungen	1-2	1.8.23	Drahtüberlappung	1-6
1.4.1 Überprüfung der Maßhaltigkeit	1-2	1.8.24	Drahtüberwicklung	1-6
1.5 Definition der Anforderungen	1-3	1.8.25	Anwender (User)	1-7
1.5.1 Abnahmekriterien	1-3	1.9 Anforderungskette	1-7	
1.5.1.1 Zulässig (Abnahmefähig)	1-3	1.10 Fertigkeiten und Kenntnisse der Mitarbeiter	1-7	
1.5.1.2 Fehler (nicht Abnahmefähig)	1-3	1.11 Abnahmeanforderungen	1-7	
1.5.1.2.1 Disposition (Handlungsanweisung, Lenkung)	1-3	1.11.1 Fehlende Komponenten und Bauteile	1-7	
1.5.1.3 Prozessindikator	1-3	1.12 Inspektionsmethoden	1-7	
1.5.1.4 Kombinierte Zustände	1-3	1.12.1 Beleuchtung	1-7	
1.5.1.5 Nicht festgelegte Zustände	1-4	1.12.2 Vergrößerungshilfen	1-8	
1.5.1.6 Sonderkonstruktionen	1-4	2 Anwendbare Dokumente	2-1	
1.5.1.7 Sollte	1-4	2.1 IPC-Dokumente	2-1	
1.6 Prozesskontrollmethoden	1-4	2.2 Gemeinsame Industrie-Dokumente	2-1	
1.7 Rangordnung der Dokumente	1-4	2.3 Electrostatic Association Dokuments	2-2	
1.7.1 Abschnittsbezugnahme	1-4	2.4 Dokumente der Internationalen Elektrotechnischen Kommission	2-2	
1.7.2 Anhänge	1-4	2.5 ASTM	2-2	
1.8 Fachbegriffe und Definitionen	1-4	2.6 Militärische Richtlinien	2-2	
1.8.1 Leiterplatten-Orientierung	1-4	2.7 SAE International	2-2	
1.8.1.1 Primärseite	1-5	3 Handhabung elektronischer Baugruppen	3-1	
1.8.1.2 Sekundärseite	1-5	4 Montage- und Befestigungsteile	4-1	
1.8.1.3 Lot-Quellseite	1-5	4.1 Einbau von Montage- und Befestigungsteilen	4-2	
1.8.1.4 Lot-Zielseite	1-5	4.1.1 Elektrischer Isolationsabstand	4-2	
1.8.2 Kalte Lötstelle	1-5	4.1.2 Beeinträchtigungen	4-3	
1.8.3 Verbundene Leiter	1-5	4.1.3 Bauteilmontage – Leistungsbauteile	4-4	
1.8.4 Durchmesser	1-5	4.1.4 Kühlkörper	4-6	
1.8.5 Elektrischer Isolationsabstand	1-5	4.1.4.1 Isolierkörper und wärmeleitende Verbindungsschichten	4-6	
1.8.6 Fertigungsdokumentation	1-5	4.1.4.2 Kontaktfläche	4-7	
1.8.7 Ablagerungen von Fremdpartikeln (FOD = Foreign Object Debris))	1-5	4.1.5 Schraubverbindungen und sonstige gewindetragende Befestigungsteile	4-8	
1.8.8 Form, Einsatzfähigkeit, Funktion (F/F/F = Form, Fit, Function)	1-5	4.1.5.1 Drehmoment	4-10	
1.8.9 Hochspannung	1-5	4.1.5.2 Massivdraht	4-12	
1.8.10 Intrusivlöten	1-6	4.1.5.3 Litzendraht	4-14	
1.8.11 Knick	1-6	4.2 Gewindebolzen-Montage	4-15	
1.8.12 Verriegelung	1-6			
1.8.13 Hersteller (Manufacturer)	1-6			
1.8.14 Meniskus (Bauteil)	1-6			
1.8.15 Nicht-verbundene Leiter	1-6			
1.8.16 Nichtfunktionale Anschlussfläche	1-6			
1.8.17 Pin-in-Paste	1-6			
1.8.18 Lotkugeln	1-6			

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

<p>4.3 Steckverbinder-Kontakte 4-16</p> <p>4.3.1 Kontakte für Direktstecker-Buchsenleisten 4-16</p> <p>4.3.2 Einpress-Kontakte 4-16</p> <p>4.3.2.1 Anschlussfläche/Restring 4-18</p> <p>4.3.2.2 Löten 4-19</p> <p>4.4 Kabelbaumsicherung 4-20</p> <p>4.5 Kabelführung – Drähte und Kabelbäume 4-20</p> <p>5 Lötstellen 5-1</p> <p>5.1 Abnahmekriterien für Lötstellen 5-3</p> <p>5.2 Lötstellenanomalien 5-4</p> <p>5.2.1 Freiliegendes Basismetall 5-4</p> <p>5.2.2 Nadellöcher/Ausbläser/Fehlstellen 5-6</p> <p>5.2.3 Reflow der Lotpaste 5-7</p> <p>5.2.4 Nichtbenetzung 5-8</p> <p>5.2.5 Kalte Lötstelle/Kolophonium-Verbindung 5-9</p> <p>5.2.6 Entnetzung 5-9</p> <p>5.2.7 Überschusslot 5-10</p> <p>5.2.7.1 Lotkugeln 5-11</p> <p>5.2.7.2 Brückenbildung 5-12</p> <p>5.2.7.3 Spinnweben/Lotspritzer 5-13</p> <p>5.2.8 Lotstörung 5-14</p> <p>5.2.9 Erstarrungsstrukturen und zweiter Reflowprozess 5-15</p> <p>5.2.10 Risse im Lot 5-16</p> <p>5.2.11 Lotzapfen 5-17</p> <p>5.2.12 Abgehobene Lötstelle bei bleifreiem Lot 5-18</p> <p>5.2.13 Warmriss/Schrumpfriss/Lunker bei bleifreiem Lot 5-19</p> <p>5.2.14 Testnadel-Abdrücke und andere ähnliche Oberflächenzustände bei Lötstellen 5-20</p> <p>5.2.15 Teilweise sichtbare oder verdeckte Lötverbindungen 5-20</p> <p>5.2.16 Löt Schrumpferverbindungen 5-21</p> <p>5.2.17 Einschlüsse 5-22</p> <p>6 Anschlüsse 6-1</p> <p>6.1 Genietete Verbindungen 6-3</p> <p>6.1.1 Anschlüsse 6-3</p> <p>6.1.1.1 Abhebung zwischen Anschlussbasis und Anschlussfläche 6-3</p> <p>6.1.1.2 Turmlötstützpunkt 6-5</p> <p>6.1.1.3 Gabellötstützpunkt 6-6</p> <p>6.1.2 Bördelflansch 6-7</p> <p>6.1.3 Konisch aufgeweiteter Flansch 6-8</p> <p>6.1.4 Definierte Spalte 6-9</p> <p>6.1.5 Lötstellen 6-10</p>	<p>6.2 Isolierung 6-12</p> <p>6.2.1 Beschädigungen 6-12</p> <p>6.2.1.1 Vor dem Löten 6-12</p> <p>6.2.1.2 Nach dem Löten 6-14</p> <p>6.2.2 Abstand der Isolierung 6-15</p> <p>6.2.3 Isolierschlauch 6-17</p> <p>6.2.3.1 Montage 6-17</p> <p>6.2.3.2 Beschädigungen 6-19</p> <p>6.3 Leiter 6-20</p> <p>6.3.1 Verformungen 6-20</p> <p>6.3.2 Beschädigungen 6-21</p> <p>6.3.2.1 Litzendrähte 6-21</p> <p>6.3.2.2 Massivdraht 6-22</p> <p>6.3.3 Einzeldraht-Aufspreizung (Vogelkäfig) – Vor dem Löten 6-22</p> <p>6.3.4 Einzeldraht-Aufspreizung (Vogelkäfig) – Nach dem Löten 6-23</p> <p>6.3.5 Verzinnung 6-24</p> <p>6.4 Serviceschleifen 6-26</p> <p>6.5 Kabelführung – Drähte und Kabelbäume – Biegeradien 6-27</p> <p>6.6 Spannungs-/Zugentlastung 6-28</p> <p>6.6.1 Drahtzuführung 6-28</p> <p>6.7 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung – Allgemeine Anforderungen 6-30</p> <p>6.8 Lötstellen – Allgemeine Anforderungen 6-31</p> <p>6.9 Turmlötstützpunkte und gerade Stifte 6-33</p> <p>6.9.1 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung 6-33</p> <p>6.9.2 Lötstellen 6-35</p> <p>6.10 Gabellötstützpunkte 6-36</p> <p>6.10.1 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung – Zuführung von der Seite 6-36</p> <p>6.10.2 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung – Fixierte Drähte 6-38</p> <p>6.10.3 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung – Zuführung von oben oder unten 6-39</p> <p>6.10.4 Lötstellen 6-40</p> <p>6.11 Geschlitzte Lötstützpunkte 6-42</p> <p>6.11.1 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung 6-42</p> <p>6.11.2 Lötstellen 6-43</p> <p>6.12 Gestantzt/Gelocht 6-44</p> <p>6.12.1 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung 6-44</p> <p>6.12.2 Lötstellen 6-46</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

<p>6.13 Hakenanschlüsse 6-47</p> <p>6.13.1 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung 6-47</p> <p>6.13.2 Lötstellen 6-49</p> <p>6.14 Löthülsen 6-50</p> <p>6.14.1 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung 6-50</p> <p>6.14.2 Lötstellen 6-51</p> <p>6.15 Drähte der Stärke AWG 30 und dünner – Bauteilanschluss/Draht-Zuführung 6-53</p> <p>6.16 Seriell verbunden 6-55</p> <p>6.17 Kantenclips – Position 6-56</p> <p>7 Durchsteckmontage-Technologie 7-1</p> <p>7.1 Bauteilmontage 7-2</p> <p>7.1.1 Orientierung 7-2</p> <p>7.1.1.1 Orientierung – Horizontal 7-3</p> <p>7.1.1.2 Orientierung – Vertikal 7-4</p> <p>7.1.2 Bauteilanschlussformung 7-5</p> <p>7.1.2.1 Biegeradius 7-5</p> <p>7.1.2.2 Abstand zwischen Versiegelung/ Schweißstelle und Biegung 7-6</p> <p>7.1.2.3 Spannungs-/Zugentlastung 7-7</p> <p>7.1.2.4 Beschädigungen 7-9</p> <p>7.1.3 Bauteilanschlüsse kreuzen Leiterbahnen 7-10</p> <p>7.1.4 Behinderung des Lotdurchstiegs in Löchern 7-11</p> <p>7.1.5 DIP/SIP-Bauteile und -Sockel 7-12</p> <p>7.1.6 Radiale Bauteilanschlüsse – Vertikal 7-14</p> <p>7.1.6.1 Abstandshalter 7-15</p> <p>7.1.7 Radiale Bauteilanschlüsse – Horizontal 7-16</p> <p>7.1.8 Steckverbinder 7-17</p> <p>7.1.8.1 Rechter Winkel 7-18</p> <p>7.1.8.2 Gerade Stiftstecker mit Kragen und gerade Buchsen-Steckverbinder 7-19</p> <p>7.1.9 Leitfähige Gehäuse 7-20</p> <p>7.2 Bauteilsicherung 7-20</p> <p>7.2.1 Montageclips 7-20</p> <p>7.2.2 Befestigung durch Kleben 7-22</p> <p>7.2.2.1 Befestigung durch Kleben – Nicht-hochgesetzte Bauteile 7-23</p> <p>7.2.2.2 Befestigung durch Kleben – Hochgesetzte Bauteile 7-26</p> <p>7.2.3 Sonstige Hilfsmittel 7-29</p>	<p>7.3 Metallisierte Löcher 7-30</p> <p>7.3.1 Axiale Bauteilanschlüsse – Horizontal 7-30</p> <p>7.3.2 Axiale Bauteilanschlüsse – Vertikal 7-31</p> <p>7.3.3 Bauteilanschluss/Draht-Restlänge 7-33</p> <p>7.3.4 Bauteilanschluss/Draht-Umbiegung (Clinch) 7-34</p> <p>7.3.5 Lötstellen 7-36</p> <p>7.3.5.1 Lotdurchstieg (vertikale Füllung) (A) 7-39</p> <p>7.3.5.2 Lot-Zielseite – Bauteilanschluss zur Hülse (B) 7-41</p> <p>7.3.5.3 Lot-Zielseite – Restringbedeckung (C) 7-43</p> <p>7.3.5.4 Lot-Quellseite – Bauteilanschluss zur Hülse (D) 7-44</p> <p>7.3.5.5 Lot-Quellseite – Restringbedeckung (E) 7-45</p> <p>7.3.5.6 Zustand der Lötstellen – Lot in der Bauteilanschlussbiegung 7-46</p> <p>7.3.5.7 Zustand der Lötstellen – Lot berührt den Körper eines Durchsteckmontage- Bauteils 7-47</p> <p>7.3.5.8 Zustand der Lötstellen – Bauteil- Lackmeniskus im Lot 7-48</p> <p>7.3.5.9 Kürzung der Bauteilanschluss- Restlänge nach dem Löten 7-50</p> <p>7.3.5.10 Isolierung beschichteter Drähte im Lot 7-51</p> <p>7.3.5.11 Verbindungslöcher ohne Bauteilanschlüsse – Vias 7-52</p> <p>7.3.5.12 Leiterplatte auf Leiterplatte 7-53</p> <p>7.4 Nicht-metallisierte Löcher 7-56</p> <p>7.4.1 Axiale Bauteilanschlüsse – Horizontal 7-56</p> <p>7.4.2 Axiale Bauteilanschlüsse – Vertikal 7-57</p> <p>7.4.3 Bauteilanschluss/Draht-Restlänge 7-58</p> <p>7.4.4 Bauteilanschluss/Draht-Umbiegung (Clinch) 7-59</p> <p>7.4.5 Lötstellen 7-61</p> <p>7.4.6 Kürzung der Bauteilanschluss- Restlänge nach dem Löten 7-63</p> <p>8 Oberflächenmontierte Baugruppen 8-1</p> <p>8.1 Fixierungskleber 8-3</p> <p>8.1.1 Klebefestigung des Bauteils 8-3</p> <p>8.1.2 Mechanische Sicherung 8-4</p> <p>8.2 SMT-Bauteilanschlüsse 8-6</p> <p>8.2.1 Kunststoff-Bauteile 8-6</p> <p>8.2.2 Beschädigungen 8-6</p> <p>8.2.3 Flachpressung 8-7</p> <p>8.3 SMT-Lötverbindungen 8-7</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

<p>8.3.1 Chip-Bauteile – Nur Unterseitenanschlüsse 8-8</p> <p>8.3.1.1 Seitenüberhang (A) 8-9</p> <p>8.3.1.2 Endüberhang (B) 8-10</p> <p>8.3.1.3 Breite der Lötstelle (C) 8-11</p> <p>8.3.1.4 Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-12</p> <p>8.3.1.5 Maximale Höhe der Lötstelle (E) 8-13</p> <p>8.3.1.6 Minimale Höhe der Lötstelle (F) 8-13</p> <p>8.3.1.7 Lotspaltdicke (G) 8-14</p> <p>8.3.1.8 Endüberlappung (J) 8-14</p> <p>8.3.2 Chip-Bauteile mit rechteckigen oder quadratischen Endflächen – Anschlüsse an 1, 2, 3 oder 5 Seiten 8-15</p> <p>8.3.2.1 Seitenüberhang (A) 8-16</p> <p>8.3.2.2 Endüberhang (B) 8-18</p> <p>8.3.2.3 Breite der Lötstelle (C) 8-19</p> <p>8.3.2.4 Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-21</p> <p>8.3.2.5 Maximale Höhe der Lötstelle (E) 8-22</p> <p>8.3.2.6 Minimale Höhe der Lötstelle (F) 8-23</p> <p>8.3.2.7 Lotspaltdicke (G) 8-24</p> <p>8.3.2.8 Endüberlappung (J) 8-25</p> <p>8.3.2.9 Anschlussvarianten 8-26</p> <p>8.3.2.9.1 Montage in Seitenlage (Billboarding) 8-26</p> <p>8.3.2.9.2 Montage in Rückenlage 8-28</p> <p>8.3.2.9.3 Gestapelte Bauteile 8-29</p> <p>8.3.2.9.4 Grabsteineffekt (Tombstoning) 8-30</p> <p>8.3.2.10 Mittenanschlüsse 8-31</p> <p>8.3.2.10.1 Lotbreite der Seitenanschlüsse 8-31</p> <p>8.3.2.10.2 Minimale Höhe der Seitenanschluss-Lötstelle 8-32</p> <p>8.3.3 Zylindrische Endkappen-Anschlüsse 8-33</p> <p>8.3.3.1 Seitenüberhang (A) 8-34</p> <p>8.3.3.2 Endüberhang (B) 8-35</p> <p>8.3.3.3 Breite der Lötstelle (C) 8-36</p> <p>8.3.3.4 Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-37</p> <p>8.3.3.5 Maximale Höhe der Lötstelle (E) 8-38</p> <p>8.3.3.6 Minimale Höhe der Lötstelle (F) 8-39</p> <p>8.3.3.7 Lotspaltdicke (G) 8-40</p> <p>8.3.3.8 Endüberlappung (J) 8-41</p> <p>8.3.4 Bauteilanschlussflächen in Einbuchtungen 8-42</p> <p>8.3.4.1 Seitenüberhang (A) 8-43</p> <p>8.3.4.2 Endüberhang (B) 8-44</p> <p>8.3.4.3 Minimale Breite der Lötstelle (C) 8-44</p> <p>8.3.4.4 Minimale Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-45</p> <p>8.3.4.5 Maximale Höhe der Lötstelle (E) 8-45</p> <p>8.3.4.6 Minimale Höhe der Lötstelle (F) 8-46</p> <p>8.3.4.7 Lotspaltdicke (G) 8-46</p>	<p>8.3.5 Flache Gullwing-Anschlüsse 8-47</p> <p>8.3.5.1 Seitenüberhang (A) 8-48</p> <p>8.3.5.2 Spitzenüberhang (B) 8-51</p> <p>8.3.5.3 Minimale Breite der Lötstelle (C) 8-52</p> <p>8.3.5.4 Minimale Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-53</p> <p>8.3.5.5 Maximale Höhe der Lötstelle an der Ferse (E) 8-54</p> <p>8.3.5.6 Minimale Höhe der Lötstelle an der Ferse (F) 8-55</p> <p>8.3.5.7 Lotspaltdicke (G) 8-56</p> <p>8.3.5.8 Koplanarität 8-57</p> <p>8.3.6 Runde oder abgeflachte (geprägte) Gullwing-Anschlüsse 8-58</p> <p>8.3.6.1 Seitenüberhang (A) 8-59</p> <p>8.3.6.2 Spitzenüberhang (B) 8-60</p> <p>8.3.6.3 Minimale Breite der Lötstelle (C) 8-60</p> <p>8.3.6.4 Minimale Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-61</p> <p>8.3.6.5 Maximale Höhe der Lötstelle an der Ferse (E) 8-62</p> <p>8.3.6.6 Minimale Höhe der Lötstelle an der Ferse (F) 8-63</p> <p>8.3.6.7 Lotspaltdicke (G) 8-64</p> <p>8.3.6.8 Minimale Höhe der Lötstelle an der Seite (Q) 8-64</p> <p>8.3.6.9 Koplanarität 8-65</p> <p>8.3.7 „J“-Anschlüsse 8-66</p> <p>8.3.7.1 Seitenüberhang (A) 8-66</p> <p>8.3.7.2 Spitzenüberhang (B) 8-68</p> <p>8.3.7.3 Breite der Lötstelle (C) 8-69</p> <p>8.3.7.4 Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-70</p> <p>8.3.7.5 Maximale Höhe der Lötstelle an der Ferse (E) 8-71</p> <p>8.3.7.6 Minimale Höhe der Lötstelle an der Ferse (F) 8-72</p> <p>8.3.7.7 Lotspaltdicke (G) 8-74</p> <p>8.3.7.8 Koplanarität 8-74</p> <p>8.3.8 Stoßlötstellen/I-Anschlüsse 8-75</p> <p>8.3.8.1 Modifizierte Anschlüsse der Durchsteckmontage-Technologie 8-75</p> <p>8.3.8.1.1 Maximaler Seitenüberhang (A) 8-76</p> <p>8.3.8.1.2 Spitzenüberhang (B) 8-76</p> <p>8.3.8.1.3 Minimale Breite der Lötstelle (C) 8-77</p> <p>8.3.8.1.4 Minimale Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-77</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

<p>8.3.8.1.5 Maximale Höhe der Lötstelle (E) 8-77</p> <p>8.3.8.1.6 Minimale Höhe der Lötstelle (F) 8-78</p> <p>8.3.8.1.7 Lotspaltdicke (G) 8-78</p> <p>8.3.8.2 Anschlüsse in Solder-Charge- Technologie 8-79</p> <p>8.3.8.2.1 Maximaler Seitenüberhang (A) 8-80</p> <p>8.3.8.2.2 Maximaler Spitzenüberhang (B) 8-80</p> <p>8.3.8.2.3 Minimale Breite der Lötstelle (C) 8-81</p> <p>8.3.8.2.4 Minimale Höhe der Lötstelle (F) 8-81</p> <p>8.3.9 Flache Anschlussfahnen 8-82</p> <p>8.3.10 Hohe Bauteile mit Anschlüssen nur auf der Unterseite 8-83</p> <p>8.3.11 Nach innen geformte, L-förmige Band-Anschlüsse 8-84</p> <p>8.3.12 Oberflächenmontierte Bauteile mit flächig angeordneten Anschlüssen 8-86</p> <p>8.3.12.1 Ausrichtung 8-87</p> <p>8.3.12.2 Lotkugelabstand 8-87</p> <p>8.3.12.3 Lötverbindungen 8-88</p> <p>8.3.12.4 Poren 8-90</p> <p>8.3.12.5 Unterfüllung/Fixierung 8-90</p> <p>8.3.12.6 Gehäusestapel (Package-on-Package) 8-91</p> <p>8.3.13 Bauteile mit Unterseiten-Anschlüssen (BTC) 8-93</p> <p>8.3.14 Bauteile mit Unterseiten-Anschlüssen als wärmeableitende Fläche (D-Pak) 8-95</p> <p>8.3.15 Verbindungen mit abgeflachten Stiften 8-97</p> <p>8.3.15.1 Maximaler Anschlussüberhang – Quadratische Löt-Anschlussfläche 8-97</p> <p>8.3.15.2 Maximaler Anschlussüberhang – Runde Löt-Anschlussfläche 8-98</p> <p>8.3.15.3 Maximale Höhe der Lötstelle 8-98</p> <p>8.3.16 „P“-förmige Anschlüsse 8-99</p> <p>8.3.16.1 Maximaler Seitenüberhang (A) 8-100</p> <p>8.3.16.2 Maximaler Spitzenüberhang (B) 8-100</p> <p>8.3.16.3 Minimale Breite der Lötstelle (C) 8-101</p> <p>8.3.16.4 Minimale Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-101</p> <p>8.3.16.5 Minimale Höhe der Lötstelle (F) 8-102</p> <p>8.3.17 Vertikale zylindrische, becherförmige Bauteile mit nach außen geformten, „L“-förmigen Anschlüssen 8-103</p>	<p>8.3.18 Flexible und starr-flexible Schaltungen mit flachen, nicht geformten Anschlüssen 8-105</p> <p>8.3.19 Umwickelte Anschlüsse 8-106</p> <p>8.3.19.1 Seitenüberhang (A) 8-107</p> <p>8.3.19.2 Breite der Lötstelle (C) 8-107</p> <p>8.3.19.3 Länge der Lötstelle an der Seite (D) 8-107</p> <p>8.3.19.4 Maximale Höhe der Lötstelle an der Ferse (E) 8-107</p> <p>8.3.19.5 Minimale Höhe der Lötstelle an der Ferse (F) 8-108</p> <p>8.3.19.6 Lotspaltdicke (G) 8-108</p> <p>8.4 Spezielle SMT-Anschlüsse 8-109</p> <p>8.5 Steckverbinder für Oberflächenmontage 8-110</p> <p>8.5.1 Gewindetragende Abstandshalter für Oberflächenmontage (SMTS = Surface Mount Threaded Standoffs) oder SMT- Befestigungsteile 8-111</p> <p>9 Bauteilbeschädigungen 9-1</p> <p>9.1 Verlust der Metallisierung 9-2</p> <p>9.2 Chipwiderstand – Widerstandselement 9-3</p> <p>9.3 Bauteile mit/ohne Anschlussbeine(n) 9-4</p> <p>9.4 Keramische Chipkondensatoren 9-8</p> <p>9.5 Steckverbinder 9-10</p> <p>9.6 Relais 9-13</p> <p>9.7 Ferritkern-Bauteile 9-13</p> <p>9.8 Steckverbinder, Griffe, Auszugshebel, Verriegelungen 9-14</p> <p>9.9 Kontakte in Direktstecker-Buchsenleisten 9-15</p> <p>9.10 Einpress-Steckerstifte 9-16</p> <p>9.11 Steckerstifte in Rückwandverdrahtungs- platten (Backplane) 9-17</p> <p>9.12 Kühlkörper 9-18</p> <p>9.13 Gewindetragende Komponenten 9-19</p> <p>10 Leiterplatten und Baugruppen 10-1</p> <p>10.1 Lötfreie Kontaktbereiche 10-2</p> <p>10.1.1 Verunreinigung 10-2</p> <p>10.1.2 Beschädigungen 10-4</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

<p>10.2 Laminatzustände 10-4</p> <p>10.2.1 Fleckenbildung und Gewebezerrüttung 10-5</p> <p>10.2.2 Blasenbildung und Delaminierung 10-7</p> <p>10.2.3 Oberflächen-Gewebestruktur/ Gewebeaustritt 10-9</p> <p>10.2.4 Hofbildung 10-10</p> <p>10.2.5 Kantendelaminierung, Kerben und Gewebezerrüttung 10-12</p> <p>10.2.6 Verbrennungen 10-14</p> <p>10.2.7 Wölbung und Verwindung 10-15</p> <p>10.2.8 Vereinzeln (Nutzentrennen) 10-16</p> <p>10.3 Leiterbahnen/Anschlussflächen 10-18</p> <p>10.3.1 Reduzierung 10-18</p> <p>10.3.2 Abgehoben 10-19</p> <p>10.3.3 Mechanische Beschädigungen 10-21</p> <p>10.4 Flexible und starr-flexible Leiterplatten 10-22</p> <p>10.4.1 Beschädigungen 10-22</p> <p>10.4.2 Delaminierung/Blasenbildung 10-24</p> <p>10.4.2.1 Flexibler Bereich 10-24</p> <p>10.4.2.2 Übergang Flex zu Versteifung 10-25</p> <p>10.4.3 Lotunterwanderung 10-26</p> <p>10.4.4 Lötmontage 10-27</p> <p>10.5 Kennzeichnung 10-28</p> <p>10.5.1 Geätzt (Einschließlich Handdruck) 10-30</p> <p>10.5.2 Siebdruck 10-31</p> <p>10.5.3 Stempeldruck 10-32</p> <p>10.5.4 Laser 10-33</p> <p>10.5.5 Etiketten 10-33</p> <p>10.5.5.1 Barcode/Data-Matrix 10-33</p> <p>10.5.5.2 Lesbarkeit 10-34</p> <p>10.5.5.3 Etiketten – Haftvermögen und Beschädigung 10-35</p> <p>10.5.5.4 Position 10-35</p> <p>10.5.6 Mittels Funksignalen lesbare Kennzeichnungen (RFID-Transponder) 10-36</p> <p>10.6 Reinheit 10-37</p> <p>10.6.1 Flussmittelrückstände 10-37</p> <p>10.6.1.1 Reinigung gefordert 10-38</p> <p>10.6.1.2 No-Clean-Prozess 10-39</p> <p>10.6.2 Fremdpartikel (FOD = Foreign Object Debris) 10-40</p> <p>10.6.3 Chloride, Carbonate und weiße Rückstände 10-41</p> <p>10.6.4 Oberflächen-Korrosionserscheinungen 10-43</p>	<p>10.7 Beschichtung durch Lötstopmasken 10-44</p> <p>10.7.1 Faltenbildung/Rissbildung 10-45</p> <p>10.7.2 Fehlstellen, Blasen, Kratzer 10-47</p> <p>10.7.3 Beschädigungen 10-48</p> <p>10.7.4 Verfärbung 10-49</p> <p>10.8 Schutzbeschichtung (Conformal Coating) 10-49</p> <p>10.8.1 Allgemeines 10-49</p> <p>10.8.2 Abdeckung 10-50</p> <p>10.8.3 Dicke 10-52</p> <p>10.9 Elektrische Isolierbeschichtung 10-53</p> <p>10.9.1 Abdeckung 10-53</p> <p>10.9.2 Dicke 10-53</p> <p>10.10 Verguss 10-54</p> <p>11 Diskrete Verdrahtung 11-1</p> <p>11.1 Lötfreie Wickelverbindung 11-1</p> <p>12 Hochspannung 12-1</p> <p>13 Drahtbrücken 13-1</p> <p>13.1 Drahtverlegung 13-2</p> <p>13.2 Drahtfixierung – Kleber oder Klebeband 13-3</p> <p>13.3 Anschlüsse 13-4</p> <p>13.3.1 Überlappung 13-5</p> <p>13.3.1.1 Bauteilanschluss 13-5</p> <p>13.3.1.2 Anschlussfläche 13-7</p> <p>13.3.2 Draht im Loch 13-8</p> <p>13.3.3 Gewickelt 13-9</p> <p>13.3.4 SMT 13-10</p> <p>13.3.4.1 Chip-Bauteile und Bauteile mit zylindrischen Endkappen 13-10</p> <p>13.3.4.2 Gullwing 13-11</p> <p>13.3.4.3 Einbuchtungen 13-13</p> <p>Anhang A Elektrischer Mindest-Isolationsabstand A-1</p> <p>Anhang B Schutz der Baugruppen – ESD und sonstige Empfehlungen für die Handhabung B-1</p> <p>Stichwortverzeichnis Stichwortverzeichnis-1</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

Tabellen	
<p>Tabelle 1-1 Übersicht über weiterführende Dokumente 1-1</p> <p>Tabelle 1-2 Vergrößerungen für die Inspektion (Anschlussflächenbreite) 1-7</p> <p>Tabelle 1-3 Anwendung von Vergrößerungshilfen bei Drähten und Drahtverbindungen 1-8</p> <p>Tabelle 1-4 Sonstige Anwendungen von Vergrößerungshilfen 1-8</p> <p>Tabelle 6-1 Mindestanforderungen an das Lötens genieteter Anschlüsse 6-10</p> <p>Tabelle 6-2 Beschädigung von Einzeldrähten 6-21</p> <p>Tabelle 6-3 Anforderungen an minimale Biegeradien 6-27</p> <p>Tabelle 6-4 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung an Turmlötstützpunkten oder geraden Stiften 6-33</p> <p>Tabelle 6-5 Seitliche Zuführung von Bauteilanschlüssen/Drähten an Gabellötstützpunkte 6-36</p> <p>Tabelle 6-6 Fixierungsanforderungen bei seitlich zugeführten, nicht gewickelten Verbindungen an Gabellötstützpunkten 6-38</p> <p>Tabelle 6-7 Zuführung von Bauteilanschlüssen/Drähten an Gabellötstützpunkte von unten 6-39</p> <p>Tabelle 6-8 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung an gestanzte/gelochte Anschlüsse 6-44</p> <p>Tabelle 6-9 Bauteilanschluss/Draht-Zuführung an Hakenanschlüssen 6-47</p> <p>Tabelle 6-10 Wickelanforderungen an Drähte der Stärke AWG 30 und dünner 6-53</p> <p>Tabelle 7-1 Radius der Bauteilanschlussbiegung 7-5</p> <p>Tabelle 7-2 Abstand des Bauteils von der Anschlussfläche 7-31</p> <p>Tabelle 7-3 Restlänge von Bauteilanschlüssen/Drähten bei metallisierten Löchern 7-33</p>	<p>Tabelle 7-4 Metallisierte Löcher mit Bauteilanschlüssen – Mindestanforderungen an Lötstellen 7-38</p> <p>Tabelle 7-5 Leiterplatte auf Leiterplatte – Mindestanforderungen an Lötstellen 7-53</p> <p>Tabelle 7-6 Drahtrestlänge bei nicht-metallisierten Löchern 7-58</p> <p>Tabelle 7-7 Nicht-metallisierte Löcher mit Bauteilanschlüssen, Mindestanforderungen 7-61</p> <p>Tabelle 8-1 Abmessungskriterien – Chip-Bauteile – Nur Unterseitenanschlüsse 8-8</p> <p>Tabelle 8-2 Abmessungskriterien – Chip-Bauteile mit rechteckigen oder quadratischen Endflächen – Anschlüsse auf 1, 2, 3 oder 5 Seiten 8-15</p> <p>Tabelle 8-3 Abmessungskriterien – Zylindrische Endkappen-Anschlüsse 8-33</p> <p>Tabelle 8-4 Abmessungskriterien – Bauteilanschlussflächen in Einbuchtungen 8-42</p> <p>Tabelle 8-5 Abmessungskriterien – Flache Gullwing-Anschlüsse 8-47</p> <p>Tabelle 8-6 Abmessungskriterien – Runde oder abgeflachte (geprägte) Gullwing-Anschlüsse 8-58</p> <p>Tabelle 8-7 Abmessungskriterien – „J“-förmige Anschlüsse 8-66</p> <p>Tabelle 8-8 Abmessungskriterien – Stoßlötstellen/ I-Anschlüsse – Modifizierte Anschlüsse in Durchsteckmontage-Technologie 8-75</p> <p>Tabelle 8-9 Abmessungskriterien – Stoßlötstellen/ I-Anschlüsse – Solder-Charge-Technologie 8-79</p> <p>Tabelle 8-10 Abmessungskriterien – Flache Anschlussfahnen 8-82</p> <p>Tabelle 8-11 Abmessungskriterien – Hohe Bauteile mit Anschlüssen nur auf der Unterseite 8-83</p>

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

<p>Tabelle 8-12 Abmessungskriterien – Nach innen geformte, „L“-förmige Band-Anschlüsse 8-84</p> <p>Tabelle 8-13 Abmessungskriterien – Ball-Grid-Array (BGA) Bauteile mit aufschmelzenden Kugeln 8-86</p> <p>Tabelle 8-14 Ball-Grid-Array (BGA) Bauteile mit nicht-aufschmelzenden Kugeln 8-86</p> <p>Tabelle 8-15 Column-Grid-Array 8-86</p> <p>Tabelle 8-16 Abmessungskriterien – BTC 8-93</p> <p>Tabelle 8-17 Abmessungskriterien – Unterseiten-Anschlüsse als wärmeableitende Flächen (D-Pak) 8-95</p> <p>Tabelle 8-18 Abmessungskriterien – Verbindungen mit abgeflachten Stiften 8-97</p> <p>Tabelle 8-19 Abmessungskriterien – „P“-förmige Anschlüsse 8-99</p> <p>Tabelle 8-20 Abmessungskriterien – Vertikal zylindrische, becherförmige Bauteile mit nach außen geformten, „L“-förmigen Anschlüssen 8-104</p>	<p>Tabelle 8-21 Abmessungskriterien – Flexible und starr-flexible Schaltungen mit flach ausgeformten Anschlüssen 8-105</p> <p>Tabelle 8-22 Abmessungskriterien – Umwickelte Anschlüsse 8-106</p> <p>Tabelle 8-23 Tabelle 8-23 SMTS/SMT-Befestigungsteile – Mindestanforderungen an Lötstellen 8-111</p> <p>Tabelle 9-1 Abplatzungskriterien 9-8</p> <p>Tabelle 10-1 Beschichtungsdicke 10-52</p> <p>Anhang A Tabelle 6-1 Elektrischer Leiterbahnabstand A-2</p> <p>Tabelle B-1 Typische Quellen statischer Ladung B-3</p> <p>Tabelle B-2 Typische Werte elektrostatischer Spannungen B-3</p> <p>Tabelle B-3 Empfehlungen für die Handhabung elektronischer Baugruppen B-6</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 Abnahmekriterien für elektronische Baugruppen

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich Diese Richtlinie ist eine Zusammenstellung von Abnahmekriterien für die visuelle Inspektion elektronischer Baugruppen. Sie enthält keine Kriterien zur Bewertung von Schlibbildern.

Dieses Dokument präsentiert Abnahmeanforderungen für die Herstellung elektrischer und elektronischer Baugruppen. In der Vergangenheit enthielten Richtlinien für elektronische Baugruppen umfassende Anleitungen hinsichtlich Grundlagen und Techniken. Um die Empfehlungen und Anforderungen dieses Dokuments besser zu verstehen, kann man es in Verbindung mit IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 und J-STD-001 verwenden.

Die Kriterien dieser Richtlinie dienen weder dem Zweck, Prozesse zur Baugruppenfertigung zu definieren, noch der Autorisierung von Reparaturen oder Änderungen an Produkten. Beispiel: Die Existenz von Kriterien für Klebeverbindungen von Komponenten impliziert/autorisiert/fordert nicht die Verwendung von Klebeverbindungen. Die Darstellung eines im Uhrzeigersinn um einen Anschlusspfosten gewickelten Leiters impliziert/autorisiert/fordert nicht, dass alle Bauteilanschlüsse/Leiter im Uhrzeigersinn gewickelt werden sollen.

Die Anwender dieser Richtlinie sollten die anwendbaren Anforderungen dieses Dokuments verstehen und wissen, wie sie anzuwenden sind, siehe 1.3 Klassifizierung.

IPC-A-610 enthält Kriterien, die außerhalb des Anwendungsbereichs von IPC J-STD-001 liegen und mechanische sowie sonstige Verarbeitungsanforderungen definieren. Tabelle 1-1 ist eine Übersicht über weiterführende Dokumente.

Tabelle 1-1 Übersicht über weiterführende Dokumente

Zweck des Dokuments	Spezifikation	Definition
Designrichtlinie	IPC-2220-FAM IPC-7351 IPC-CM-770	Designanforderungen mit drei Komplexitätsgraden (Stufe A, B oder C), die auf feinere Geometrien, größere Dichte und mehr Prozessschritte zur Fertigung des Produktes hinweisen. Richtlinien für Bauteile und Montageprozesse als Hilfe für das Design der unbestückten Leiterplatte und der Baugruppe. Die Leiterplattenprozesse konzentrieren sich auf SMD-Anschlussflächen, die Montage beinhaltet Grundlagen der Durchsteck- und SMD-Technik, die in den Designprozess und die Dokumentation gewöhnlich einbezogen werden.
Anforderungen an die Leiterplatte	IPC-6010-FAM IPC-A-600	Dokumentation zu Anforderungen und Abnahmekriterien für starre, starr-flexible, flexible und andere Arten von Substraten.
Endprodukt-Dokumentation	IPC-D-325	Dokumentation, die Anforderungen an die unbestückte Leiterplatte oder die Baugruppe enthält. Details können, müssen sich aber nicht, auf Industriespezifikationen oder Ausführungsrichtlinien bzw. auf Anwendervorgaben oder dessen interne Normen beziehen.
Richtlinie für Anforderungen an den Prozess	J-STD-001	Anforderungen an gelötete elektrische und elektronische Baugruppen mit Darstellungen der Minimalanforderungen an die Merkmale des Endprodukts, ebenso Bewertungsmethoden (Testmethoden), Testhäufigkeit und Anforderungen an die Eignung und Fähigkeit der Prozesskontrolle.
Abnahme-Richtlinie	IPC-A-610	Dokument mit bildhafter Darstellung zur Erläuterung der unterschiedlichen Merkmale der Leiterplatte und/oder Baugruppe. Gibt Hinweise zum gewünschten Zustand der Produkte, die über die Minimalanforderungen an die Merkmale in den Endprodukt-Richtlinien hinausgehen. Es stellt eine Reihe abweichender Zustände vor (Prozessindikator oder Fehler), um den Bedienern und Prüfern die Erkennung notwendiger Prozesskorrekturen zu ermöglichen.
Schulungsprogramme (optional)		Dokumentierte Schulung für Prozesse, Verfahren, Techniken und Anforderungen.
Nacharbeit und Reparatur	IPC-7711/7721	Dieses Dokument enthält Prozessbeschreibungen zur Entfernung und zum Ersatz von Beschichtungen und Bauteilen, zur Reparatur des Lötstopplacks sowie zur Änderung/Reparatur von Laminatmaterial, Leiterbahnen und metallisierten Löchern.

IPC-AJ-820 ist ein unterstützendes Dokument, das Informationen bezüglich der Zielsetzungen des Inhalts dieser Spezifikation enthält und das technische Grundprinzip der Übergänge der Grenzen von der Bedingung für Zulässigkeit bis zur Fehlerbedingung erklärt oder erläutert. Zusätzlich werden Informationen zu Prozessen gegeben, um ein besseres Verständnis der Prozesse zu erreichen, die das Verhalten unter Betriebsbedingungen beeinflussen, jedoch in der Regel nicht durch visuelle Bewertungsmethoden erkennbar sind.