



IPC J-STD-001F DE

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.

# Anforderungen an gelötete elektrische und elektronische Baugruppen

Diese gemeinsame Richtlinie wurde vom IPC J-STD-001 Development Team, einschließlich Task Group (5-22A), Task Group Asia (5-22ACN) und der Task Group India (5-22AIN) der Assembly and Joining Processes Committees (5-20 und 5-20CN) des IPC entwickelt.

## Übersetzt durch:

Tech.TransLat Roman Meier, Dipl.-Ing.  
Roman Meier, [www.techtranslat.de](http://www.techtranslat.de)

## Ersetzt:

J-STD-001E - April 2010  
J-STD-001D - Februar 2005  
J-STD-001C - März 2000  
J-STD-001B - Oktober 1996  
J-STD-001A - April 1992

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

<b>1 ALLGEMEINES</b> .....	1	2.5 Electrostatic Discharge Association .....	7
1.1 Anwendungsbereich .....	1	<b>3 ANFORDERUNGEN AN MATERIALIEN, BAUTEILE UND AUSRÜSTUNGEN</b> .....	8
1.2 Zweck .....	1	3.1 Materialien .....	8
1.3 Klassifizierung .....	1	3.2 Lot .....	8
1.4 Maßeinheiten und Anwendungen .....	1	3.2.1 Lot – Bleifrei .....	8
1.4.1 Überprüfung der Abmessungen .....	1	3.2.2 Überwachung der Lotreinheit .....	8
1.5 Definition der Anforderungen .....	1	3.3 Flussmittel .....	8
1.5.1 Hardwarefehler und Prozessindikatoren .....	2	3.3.1 Flussmittelanwendung .....	9
1.5.2 Nicht-Konformitäten von Materialien und Prozessen .....	2	3.4 Lotpaste .....	9
1.6 Allgemeine Anforderungen .....	3	3.5 Lotformteile (Preforms) .....	9
1.7 Rangordnung .....	3	3.6 Klebstoffe .....	9
1.7.1 Konflikt .....	3	3.7 Chemische Stripper .....	9
1.7.2 Abschnittsbezugnahme .....	3	3.8 Bauteile .....	9
1.7.3 Anhänge .....	3	3.8.1 Schäden an Bauteilen und Versiegelungen .....	9
1.8 Fachbegriffe und Definitionen .....	3	3.8.2 Beschichtungsmeniskus .....	10
1.8.1 Disposition (Handlungsanweisung) .....	3	3.9 Lötwerkzeuge und Ausrüstungen .....	10
1.8.2 Elektrischer Isolationsabstand .....	3	<b>4 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN DAS LÖTEN UND DIE BAUGRUPPENMONTAGE</b> .....	10
1.8.3 Ablagerungen von Fremdkörpern (Foreign Object Debris FOD) .....	3	4.1 Elektrostatische Entladung (ESD) .....	10
1.8.4 Hochspannung .....	4	4.2 Fertigungseinrichtungen .....	10
1.8.5 Hersteller (Baugruppenproduzent) .....	4	4.2.1 Überwachung der Umgebungsbedingungen .....	10
1.8.6 Nachweis .....	4	4.2.2 Temperatur und Feuchtigkeit .....	10
1.8.7 Prozesskontrolle .....	4	4.2.3 Beleuchtung .....	11
1.8.8 Fertigkeit .....	4	4.2.4 Bestückvorgänge im Feld .....	11
1.8.9 Lot-Zielseite .....	4	4.3 Lötbarkeit .....	11
1.8.10 Lot-Quellseite .....	4	4.4 Erhaltung der Lötbarkeit .....	11
1.8.11 Lieferant .....	4	4.5 Entfernung von Bauteiloberflächen .....	11
1.8.12 Anwender .....	4	4.5.1 Entgoldung .....	11
1.8.13 Drahtüberwicklung .....	4	4.5.2 Entfernung sonstiger metallischer Endoberflächen .....	11
1.8.14 Drahtüberlappung .....	4	4.6 Thermischer Schutz .....	12
1.9 Anforderungskette (Requirements Flowdown) ...	4	4.7 Nachbearbeitung nicht lötharer Komponenten ..	12
1.10 Fertigkeiten der Mitarbeiter .....	5	4.8 Reinheitsanforderungen vor dem Löten .....	12
1.11 Abnahmekriterien .....	5	4.9 Allgemeine Anforderungen an die Bauteilmontage .....	12
1.12 Allgemeine Anforderungen an die Baugruppe ....	5	4.9.1 Allgemeine Anforderungen .....	12
1.13 Verschiedene Anforderungen .....	5	4.9.2 Grenzen der Anschlussverformung .....	12
1.13.1 Gesundheit und Sicherheit .....	5	4.10 Behinderung des Lotdurchstiegs in Löchern ....	12
1.13.2 Herstellprozesse bei speziellen Technologien ....	5	4.11 Isolierung von Bauteilen im Metallgehäuse .....	12
<b>2 ANWENDBARE DOKUMENTE</b> .....	6	4.12 Überdeckungsgrenzen für Kleber .....	12
2.1 EIA .....	6	4.13 Gestapelte Montage von Bauteilen (Stacking) ..	12
2.2 IPC .....	6	4.14 Steckverbinder und Kontaktzonen .....	13
2.3 Joint Industry Standards .....	7		
2.4 ASTM .....	7		

4.15	Handhabung der Bauteile .....	13	5.6.1	Isolierung .....	23
4.15.1	Vorheizen .....	13	5.6.2	Drahtverlegung .....	23
4.15.2	Kontrollierte Abkühlung .....	13	5.6.3	Drahtfixierung .....	23
4.15.3	Trocknen/Entgasen .....	13	5.6.4	Anschlussfläche .....	23
4.15.4	Haltevorrichtungen und Materialien .....	13	5.6.5	Durchmetallisierte Löcher .....	23
4.16	Maschinelles Löten (kein Reflow) .....	13	5.6.6	SMT .....	23
4.16.1	Maschinenüberwachung .....	13	<b>6</b>	<b>DURCHSTECKMONTAGE UND ANSCHLÜSSE</b> ....	<b>24</b>
4.16.2	Lotbad .....	13	6.1	Durchsteckanschlüsse – Allgemeines .....	24
4.17	Reflow-Löten .....	13	6.1.1	Anschlussformung .....	25
4.17.1	Intrusivlöten (Paste-in-Hole) .....	14	6.1.2	Anforderungen an die Anschlusskonfiguration .....	26
4.18	Lötverbindung .....	14	6.1.3	Beschneidung der Anschlüsse .....	26
4.18.1	Freiliegendes Basismetall .....	14	6.1.4	Verbindungslöcher .....	26
4.18.2	Anomalien bei Lötverbindungen .....	14	6.1.5	Lackmeniskus im Lot .....	27
4.18.3	Teilweise sichtbare oder verdeckte Lötverbindungen .....	14	6.2	Durchmetallisierte Löcher .....	27
4.19	Lötschrumpf-Verbindungen .....	15	6.2.1	Aufbringen des Lots .....	27
<b>5</b>	<b>DRÄHTE UND ANSCHLUSSVERBINDUNGEN</b> ....	<b>15</b>	6.2.2	Löten von Bauteilanschlüssen der Durchstecktechnik .....	27
5.1	Vorbereitung der Drähte und Kabel .....	15	6.3	Nicht-metallisierte Löcher .....	28
5.1.1	Isolierungsbeschädigung .....	15	6.3.1	Anforderungen an den Anschlussüberstand bei nicht-metallisierten Löchern .....	28
5.1.2	Beschädigung von Einzeldrähten .....	16	<b>7</b>	<b>OBERFLÄCHENMONTAGE VON BAUTEILEN</b> ....	<b>29</b>
5.1.3	Verzinnen von Litzen .....	16	7.1	Anschlüsse von SMD-Bauteilen .....	29
5.2	Lötanschlüsse .....	16	7.1.1	Kunststoff-Bauteile .....	29
5.3	Montage von Gabellötstützpunkten, Turmlötstützpunkten und geschlitzten Anschlüssen .....	17	7.1.2	Anschlussformung .....	29
5.3.1	Schaftbeschädigungen .....	17	7.1.3	Unbeabsichtigtes Biegen .....	30
5.3.2	Nietflanschbeschädigungen .....	17	7.1.4	Koplanarität von Flatpack-Anschlüssen .....	30
5.3.3	Nietaufweitung, Innenwinkel .....	17	7.1.5	Biegen von SMD-Anschlüssen .....	30
5.3.4	Montage von Anschlussstiften – mechanisch ....	17	7.1.6	Abgeflachte (geprägte) Anschlüsse .....	30
5.3.5	Montage von Anschlussstiften – elektrisch .....	17	7.1.7	Bauteile, die nicht für die Oberflächenmontage gestaltet sind .....	30
5.3.6	Montage von Anschlussstiften – Löten .....	17	7.2	Abstand bedrahteter Bauteilkörper .....	30
5.4	Montage an Anschlussstifte .....	18	7.2.1	Axial bedrahtete Bauteile .....	30
5.4.1	Allgemeine Anforderungen .....	18	7.3	Teile, die für Stoßlötstellen/I-Montage konfiguriert werden .....	30
5.4.2	Turmlötstützpunkte und gerade Anschlussstifte .....	19	7.4	Niederhalten von SMD-Anschlüssen/ Bauteilen .....	31
5.4.3	Gabellötstützpunkte .....	20	7.5	Lötanforderungen .....	31
5.4.4	Geschlitzte Anschlussstifte .....	21	7.5.1	Fehlpositionierte Bauteile .....	31
5.4.5	Hakenanschlüsse .....	21	7.5.2	Nichtspezifizierte und spezielle Anforderungen .....	31
5.4.6	Gestanzte oder gelochte Anschlüsse .....	22	7.5.3	Anschlüsse nur auf der Unterseite .....	32
5.4.7	Zuführung von Drähten an Löthülsen und Hohlzylinderanschlüssen .....	22	7.5.4	Chip-Bauteile mit rechteckigen oder quadratischen Endflächen – Anschlüsse auf 1, 3 oder 5 Seiten .....	33
5.5	Löten an Anschlussstifte .....	22	7.5.5	Zylindrische Endkappen-Anschlüsse .....	34
5.5.1	Gabellötstützpunkte .....	23	7.5.6	Anschlüsse in Einbuchtungen (Castellation) ....	35
5.5.2	Geschlitzte Anschlüsse .....	23			
5.5.3	Löten an Löthülsen und Hohlzylinderanschlüssen .....	23			
5.6	Drahtbrücken .....	23			

7.5.7	Flache Gullwing-Anschlüsse .....	36	9.2	Kennzeichnung .....	53
7.5.8	Runde oder abgeflachte (geprägte) Gullwing-Anschlüsse .....	37	9.3	Wölbung und Verwindung (Verzug) .....	53
7.5.9	„J“-förmige Anschlüsse .....	38	9.4	Nutzentrennung .....	53
7.5.10	Stoßlötstellen/I-Anschlüsse (Butt/I) .....	39	<b>10</b>	<b>BESCHICHTUNG, VERGUSS UND FIXIERUNG (KLEBER) .....</b>	<b>53</b>
7.5.11	Flache Lötflächen-Anschlüsse .....	41	10.1	Schutzbeschichtung – Materialien .....	53
7.5.12	Hohe Bauteile mit Anschlüssen nur auf der Unterseite .....	42	10.2	Schutzbeschichtung – Maskierung .....	54
7.5.13	Nach innen geformte, L-förmige Band- Anschlüsse .....	43	10.3	Schutzbeschichtung – Aufbringung .....	54
7.5.14	Flächig auf der Unterseite angeordnete Anschlüsse (SMT Area Array Packages) .....	44	10.3.1	Schutzbeschichtung auf Bauteilen .....	54
7.5.15	Bauteile mit Unterseiten-Anschlüssen (BTC) ...	46	10.3.2	Dicke .....	54
7.5.16	Bauteile mit Unterseiten-Anschlüssen als wärmeableitende Fläche (D-Pak) .....	47	10.3.3	Gleichförmigkeit .....	55
7.5.17	Verbindungen mit abgeflachten Stiften .....	48	10.3.4	Transparenz .....	55
7.5.18	P-förmige Anschlüsse .....	49	10.3.5	Blasen und Hohlräume .....	55
7.6	Spezielle SMT-Anschlussformen .....	49	10.3.6	Delaminierung .....	55
<b>8</b>	<b>ANFORDERUNGEN AN DEN REINIGUNGSPROZESS .....</b>	<b>50</b>	10.3.7	Ablagerungen von Fremdkörpern .....	55
8.1	Ausnahmen von der Reinigung .....	50	10.3.8	Sonstige visuelle Bedingungen .....	55
8.2	Ultraschall-Reinigung Die Ultraschall- Reinigung ist zulässig: .....	50	10.3.9	Inspektion .....	55
8.3	Reinheit nach dem Löten .....	50	10.3.10	Nacharbeit oder Nachbesserungen .....	55
8.3.1	Ablagerungen von Fremdkörpern .....	50	10.4	Verguss .....	55
8.3.2	Flussmittelrückstände und andere ionische oder organische Verunreinigungen .....	50	10.4.1	Aufbringung .....	55
8.3.3	Bezeichner für die Reinheit nach dem Löten ...	50	10.4.2	Leistungsanforderungen .....	56
8.3.4	Reinigungsoption .....	50	10.4.3	Nacharbeit des Vergussmaterials .....	56
8.3.5	Reinheitstest .....	51	10.4.4	Inspektion des Vergusses .....	56
8.3.6	Testdurchführung .....	51	10.5	Fixierung (Kleber) .....	56
<b>9</b>	<b>ANFORDERUNGEN AN DIE LEITERPLATTE .....</b>	<b>52</b>	10.5.1	Fixierung – Aufbringung .....	56
9.1	Leiterplattenschäden .....	52	10.5.2	Fixierung – Kleber .....	57
9.1.1	Blasenbildung/Delaminierung .....	52	10.5.3	Fixierung – Inspektion .....	57
9.1.2	Gewebeaustritt/durchtrennte Fasern .....	52	<b>11</b>	<b>NACHWEISSTREIFEN ALS VERDREHSCHUTZ / MANIPULATIONSSCHUTZ .....</b>	<b>57</b>
9.1.3	Hofbildung .....	52	<b>12</b>	<b>PRODUKTSICHERUNG .....</b>	<b>57</b>
9.1.4	Kantendelaminierung .....	52	12.1	Fehler an Teilen, die eine Bearbeitung erfordern .....	57
9.1.5	Abheben von Anschlussflächen/Leitern .....	52	12.2	Inspektionsmethoden .....	57
9.1.6	Größenreduzierung von Anschlussflächen/ Leiterbahnen .....	52	12.2.1	Inspektion zur Prozessbestätigung .....	57
9.1.7	Delaminierung bei flexiblen Leiterplatten .....	52	12.2.2	Sichtprüfung .....	57
9.1.8	Beschädigungen an flexiblen Leiterplatten .....	52	12.2.3	Stichprobeninspektion .....	58
9.1.8	Verbrennungen (Burns) .....	53	12.3	Anforderungen an die Prozesskontrolle .....	58
9.1.10	Nicht-verlötete Kantenkontakte .....	53	12.3.1	Ermittlung der Anzahl möglicher Fehler .....	58
9.1.11	Fleckenbildung .....	53	12.4	Statistische Prozesskontrolle .....	59
9.1.12	Zerrüttung (Crazing) .....	53	<b>13</b>	<b>NACHARBEIT UND REPARATUR .....</b>	<b>59</b>
			13.1	Nacharbeit .....	59
			13.2	Reparatur .....	59
			13.3	Reinigung nach Nacharbeit und Reparatur .....	59

<b>ANHANG A</b>	<b>Richtlinien für Lötwerkzeuge und -geräte</b> .....	60
<b>ANHANG B</b>	<b>Elektrischer Mindest-Isolationsabstand – Elektrischer Leiterbahnabstand</b> .....	62
<b>ANHANG C</b>	<b>J-STD-001 Leitfaden zum Nachweis der Material-Kompatibilität</b> .....	64

### Bilder

Bild 1-1	Überwicklung .....	4
Bild 1-2	Überlappung .....	4
Bild 4-1	Behinderung des Lotdurchstiegs in Löchern .....	12
Bild 4-2	Zulässige Benetzungswinkel .....	14
Bild 5-1	Nietflanschbeschädigungen .....	17
Bild 5-2	Aufweitungswinkel .....	17
Bild 5-3	Montage von Anschlussstiften – mechanisch .....	17
Bild 5-4	Montage von Anschlussstiften .....	18
Bild 5-5	Messung des Abstands der Isolierung .....	18
Bild 5-6	Serviceschleife für Drahtanschlüsse .....	18
Bild 5-7	Beispiele für Spannungs-/Zugentlastung .....	18
Bild 5-8	Draht- und Anschlussumwicklung .....	19
Bild 5-9	Seitliche, gewickelte Zuführung von Drähten an Gabellötstützpunkte .....	20
Bild 5-10	Seitliche, gerade und fixierte Zuführung von Drähten an Gabellötstützpunkte .....	20
Bild 5-11	Gabellötstützpunkt mit von oben und unten zugeführten Anschlussverbindungen .....	21
Bild 5-12	Geschlitzter Anschluss .....	21
Bild 5-13	Zuführung zu Hakenanschlüssen .....	22
Bild 5-14	Zuführung von Drähten an gestanzte oder gelochte Anschlüsse .....	22
Bild 5-15	Lothöhe .....	22
Bild 6-1	Beispiele für Spannungs-/Zugentlastungen an Bauteilanschlüssen .....	24
Bild 6-2	Anschlussbiegungen .....	25
Bild 6-3	Beschneidung der Anschlüsse .....	26
Bild 6-4	Beispiel vertikaler Befüllung .....	27
Bild 7-1	Anschlussformung bei Bauteilen für die Oberflächenmontage .....	29
Bild 7-2	Anschlussformung bei Bauteilen für die Oberflächenmontage .....	29
Bild 7-3	Anschlüsse nur auf der Unterseite .....	32
Bild 7-4	Chip-Bauteile mit rechteckigen oder quadratischen Endflächen .....	33
Bild 7-5	Zylindrische Endkappen-Anschlüsse .....	34
Bild 7-6	Anschlüsse in Einbuchtungen .....	35
Bild 7-7	Flache Gullwing-Anschlüsse .....	36
Bild 7-8	Runde oder abgeflachte (geprägte) Gullwing-Anschlüsse .....	37
Bild 7-9	„J“-Anschlüsse .....	38

Bild 7-10	Stoßlötstellen/I-Anschlüsse für modifizierte Anschlüsse der Durchsteck-Montagetechnik .....	39
Bild 7-11	Stoßlötstellen/I-Anschlüsse Solder-Charge-Technologie .....	40
Bild 7-12	Flache Lötflächen-Anschlüsse .....	41
Bild 7-13	Hohe Bauteile mit Anschlüssen nur auf der Unterseite .....	42
Bild 7-14	Nach innen geformte, L-förmige Band-Anschlüsse .....	43
Bild 7-15	BGA-Lotkugelabstand .....	45
Bild 7-16	Bauteil mit Unterseiten-Anschlüssen (BTC) .....	46
Bild 7-17	Unterseiten-Anschluss als wärmeableitende Fläche .....	47
Bild 7-18	Anschluss mit abgeflachten Stiften .....	48
Bild 7-19	P-förmiger Anschluss .....	49

### Tabellen

Tabelle 1-1	Design, Fertigung und Abnahme .....	3
Tabelle 3-1	Obergrenzen der Lotbadverunreinigung .....	9
Tabelle 4-1	Lotanomalien .....	15
Tabelle 5-1	Zulässige Beschädigung der Litzendrähte .....	16
Tabelle 5-2	Minimalanforderungen an die Lötmontage von Anschlussstiften .....	18
Tabelle 5-3	Drahtanschlüsse an Turmlötstützpunkten und geraden Anschlussstiften ....	19
Tabelle 5-4	Wickelanforderungen an Drähte mit AWG 30 und dünner .....	20
Tabelle 5-5	Seitliche, gewickelte Zuführung von Drähten an Gabellötstützpunkte .....	20
Tabelle 5-6	Fixierungsanforderungen bei seitlich zugeführten, nicht gewickelten Verbindungen an Gabellötstützpunkten .....	20
Tabelle 5-7	Zuführung von Drähten an Gabellötstützpunkte von unten .....	21
Tabelle 5-8	Draht-Positionierung an Hakenanschlüssen ...	21
Tabelle 5-9	Drahtzuführung an gestanzte oder gelochte Anschlüsse .....	22
Tabelle 5-10	Lötanforderungen Draht – Stift .....	22
Tabelle 6-1	Abstand des Bauteils von der Anschlussfläche .....	24
Tabelle 6-2	Bauteile mit Abstandshaltern .....	25
Tabelle 6-3	Radius der Anschlussbiegung .....	25
Tabelle 6-4	Drahtrestlänge bei durchmetallisierten Löchern .....	26
Tabelle 6-5	Drahtrestlänge bei nicht-metallisierten Löchern .....	26
Tabelle 6-6	Durchmetallisierte Löcher mit Bauteilanschlüssen, minimale Abnahmebedingungen .....	27
Tabelle 6-7	Nicht-metallisierte Löcher mit Bauteilanschlüssen, minimale Abnahmebedingungen .....	28
Tabelle 7-1	Anschlussformung bei Bauteilen für die Oberflächenmontage – Minimale Anschlusslänge (L) .....	30

Tabelle 7-2	Bauteile für die Oberflächenmontage .....	31	Tabelle 7-14	Abmessungskriterien – Nach innen geformte, L-förmige Band-Anschlüsse .....	43
Tabelle 7-3	Abmessungskriterien – Chip-Bauteile mit Anschlüssen nur an der Unterseite .....	32	Tabelle 7-15	Abmessungskriterien – Ball Grid Array (BGA) Bauteile mit aufschmelzenden Kugeln .....	45
Tabelle 7-4	Abmessungskriterien – Chip-Bauteile mit rechteckigen oder quadratische Endflächen – Anschlüsse auf 1, 3 oder 5 Seiten .....	33	Tabelle 7-16	Ball Grid Array (BGA) Bauteile mit nicht-aufschmelzenden Kugeln .....	45
Tabelle 7-5	Abmessungskriterien – Zylindrische Endkappenanschlüsse .....	34	Tabelle 7-17	Column Grid Array (CGA) .....	45
Tabelle 7-6	Abmessungskriterien – Anschlüsse in Einbuchtungen .....	35	Tabelle 7-18	Abmessungskriterien – BTC .....	46
Tabelle 7-7	Abmessungskriterien – Flache Gullwing-Anschlüsse .....	36	Tabelle 7-19	Abmessungskriterien – Unterseiten- Anschlüsse als wärmeableitende Flächen .....	47
Tabelle 7-8	Abmessungskriterien – Runde oder abgeflachte (geprägte) Gullwing- Anschlüsse .....	37	Tabelle 7-20	Abmessungskriterien – Verbindungen mit abgeflachten Stiften .....	48
Tabelle 7-9	Abmessungskriterien – „J“-förmige Anschlüsse .....	38	Tabelle 7-21	Abmessungskriterien – P-förmige Anschlüsse .....	49
Tabelle 7-10	Abmessungskriterien – Stoßlötstellen/ I-Anschlüsse .....	39	Tabelle 8-1	Bezeichnung der zu reinigenden Oberflächen .....	50
Tabelle 7-11	Abmessungskriterien – Stoßlötstellen/ I-Anschlüsse – Solder-Charge-Technologie ....	40	Tabelle 8-2	Bezeichnungen für Reinheitstests .....	51
Tabelle 7-12	Abmessungskriterien – Flache Löffahnen-Anschlüsse .....	41	Tabelle 10-1	Beschichtungsdicke .....	54
Tabelle 7-13	Abmessungskriterien – Hohe Bauteile mit Anschlüssen nur auf der Unterseite .....	42	Tabelle 12-1	Anwendung von Vergrößerungshilfen bei Lötstellen .....	58
			Tabelle 12-2	Sonstige Anwendungen von Vergrößerungshilfen .....	58
			Tabelle 6-1	Elektrischer Leiterbahnabstand .....	63

# Anforderungen an gelötete elektrische und elektronische Baugruppen

## 1 ALLGEMEINES

**1.1 Anwendungsbereich** Diese Richtlinie schreibt Verfahren und Anforderungen für die Herstellung gelöteter elektrischer und elektronischer Baugruppen vor. In der Vergangenheit enthielten Richtlinien für elektronische Baugruppen (Lötverfahren) umfassendere Anleitungen (Tutorials) hinsichtlich Grundlagen und Verfahren. Um die Empfehlungen und Anforderungen dieses Dokumentes besser zu verstehen, kann man es in Verbindung mit IPC-HDBK-001 und IPC-A-610 verwenden.

**1.2 Zweck** Diese Richtlinie beschreibt Materialien, Verfahren und Abnahmekriterien für die Herstellung gelöteter elektrischer und elektronischer Baugruppen. Das Dokument stützt sich auf Prozesskontrollverfahren, um einheitliche Qualitätsstufen während der Fertigung der Produkte zu gewährleisten. Es ist nicht beabsichtigt, in dieser Richtlinie irgendwelche Verfahren zur Bauteilebestückung oder zur Aufbringung von Flussmittel und Lot, die zur Herstellung elektrischer Verbindungen verwendet werden, auszuschließen.

**1.3 Klassifizierung** Diese Richtlinie berücksichtigt, dass elektrische und elektronische Baugruppen einer Klassifizierung entsprechend der vorgesehenen Anwendung des Endprodukts unterliegen. Drei allgemeine Klassen für Endprodukte wurden festgelegt, um den Unterschieden hinsichtlich Herstellbarkeit, Komplexität, funktionellen Leistungsanforderungen sowie Häufigkeit der Verifikation (Inspektion/Test) Rechnung zu tragen. Es sollte auch berücksichtigt werden, dass es bei der Zuordnung der Produkte zu Klassen Überschneidungen geben kann.

Der Anwender (siehe 1.8.12) ist verantwortlich für die Definition der Produktklasse. Die Produktklasse sollte in den Beschaffungsunterlagen angegeben sein.

### **Klasse 1 Allgemeine Elektronikprodukte (General Electronic Products)**

Hierzu gehören Produkte, bei denen die Hauptanforderung das Funktionieren der fertig bestückten Baugruppe ist.

### **Klasse 2 Elektronikprodukte mit höheren Ansprüchen (Dedicated Service Electronic Products)**

Dazu zählen Produkte, die für Dauerbetrieb und lange Nutzungsdauer vorgesehen sind und für welche ein unterbrechungsfreier Einsatz angestrebt, aber nicht entscheidend ist. Typischerweise verursacht die Einsatzumgebung im Betrieb keine Ausfälle.

### **Klasse 3 Hochleistungselektronik/raue Umgebung (High Performance/Harsh Environment Electronic Products)**

Hierzu gehören alle Produkte, bei denen eine kontinuierliche hohe Leistungsfähigkeit oder Leistungsbereitstellung auf Abruf unverzichtbar ist. Ein Funktionsausfall kann nicht toleriert werden. Die Einsatzumgebung der Geräte kann ungewöhnlich rau sein. Die Geräte müssen im Bedarfsfall funktionieren, wie beispielsweise bei lebensrettenden oder anderen kritischen Systemen.

**1.4 Maßeinheiten und Anwendungen** Alle Abmessungen und Toleranzen sowie sonstigen Maße (Temperatur, Gewicht etc.) in dieser Richtlinie werden in SI-Einheiten (System International) angegeben, mit den entsprechenden britischen Maßen (Imperial English Equivalents) in Klammern. Abmessungen und Toleranzen werden hauptsächlich in Millimeter angegeben. Mikrometer wird verwendet, wenn bei der geforderten Genauigkeit die Millimeterangaben zu unhandlich wären. Die Temperatur wird in Grad Celsius, das Gewicht in Gramm angegeben.

**1.4.1 Überprüfung der Abmessungen** Die tatsächliche Bestimmung spezieller Abmessungen von montierten Komponenten oder von Lötstellen sowie die Bestimmung von Prozentwerten sind nicht erforderlich, ausgenommen für die Verifizierung/Entscheidung von Fällen, die zunächst zurückgewiesen wurden. Zur Feststellung der Übereinstimmung mit dieser Spezifikation sind alle hier genannten Grenzwerte absolute Grenzwerte, wie in ASTM E29 definiert.

**1.5 Definition der Anforderungen** Das Wort **muss** (shall) oder **darf nicht** (shall not) wird im Text dieses Dokuments immer dann verwendet, wenn es eine Anforderung an Materialien, Vorbereitungen, Prozesskontrolle oder ein Abnahmekriterium für Lötstellen ausdrückt.