

**Anforderungen an die Ausführungsqualität von
Lötbaugruppen**Teil 2: Baugruppen in Oberflächenmontage
(IEC 61192-2:2003) Deutsche Fassung EN 61192-2:2003**DIN****EN 61192-2**

ICS 31.190

Workmanship requirements for soldered electronic assemblies –
Part 2: Surface-mount assemblies (IEC 61192-2:2003)
German version EN 61192-2:2003

Exigences relatives à la qualité d'exécution des assemblages
électroniques brasés – Partie 2: Assemblage par montage en
surface (CEI 61192-2:2003)
Version allemande EN 61192-2:2003

Die Europäische Norm EN 61192-2:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.**Beginn der Gültigkeit**

Die EN 61192-2 wurde am 2003-04-01 angenommen.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 682 „Montageverfahren für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 91/158/CD:1999-05.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 91 „Electronics assembly technology“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2008 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Fortsetzung Seite 2
und 62 Seiten EN

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Anforderungen an die Ausführungsqualität von Lötbaugruppen

Teil 2: Baugruppen in Oberflächenmontage
(IEC 61192-2:2003)

Workmanship requirements for soldered
electronic assemblies –
Part 2: Surface-mount assemblies
(IEC 61192-2:2003)

Exigences relatives à la qualité d'exécution des
assemblages électroniques brasés –
Partie 2: Assemblage par montage en surface
(CEI 61192-2:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-04-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 35 B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 91/357/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61192-2, ausgearbeitet von dem IEC/TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2003-04-01 als EN 61192-2 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2006-04-01

Diese Norm muss in Verbindung mit den folgenden Teilen von EN 61192 benutzt werden, unter dem allgemeinen Titel *Anforderungen an die Ausführungsqualität von Lötbaugruppen*.

Teil 1: Allgemeines

Teil 3: Baugruppen in Oberflächenmontage

Teil 4: Baugruppen mit Lötstützpunkten

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61192-2:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Anforderungen	8
4.1 Klassifizierung.....	9
4.2 Widersprüche.....	9
4.3 Interpretation der Anforderungen	9
4.4 Antistatische Vorkehrungen.....	9
5 Prozesse zur Vorbereitung der Bauelemente	9
6 Qualifikation des Lotpastenauftragprozesses	10
6.1 Eigenschaften der Lotpaste	10
6.2 Bewertung des Prozesses	10
6.3 Lotpastenauftrag – Sieb- und Schablonendruckprozesse – Grenzen der Prozesskontrolle.....	10
7 Auftragsprozess für nichtleitenden Klebstoff	13
7.1 Topfzeit	13
7.2 Zwischenlagerung und Handhabung.....	13
7.3 Nasshaftung des Klebstoffs.....	13
7.4 Bewertung des Prozesses für den Klebstoffauftrag	13
7.5 Klebstoffauftrag – Kartuschenprozesse – Kleine Bauelemente – Grenzwerte der Prozesskontrolle	14
8 Prozess für temporäre Abdeckmasken	16
9 Prozesse zur Bestückung der Bauelemente	16
9.1 Bewertung des Prozesses	16
9.2 Einzelbauelemente mit Gullwing-Anschlüssen.....	17
9.3 IC-Bauelemente mit Flachband-, L- oder Gullwing-Anschlüssen auf zwei Seiten	20
9.4 IC-Bauelemente mit Flachband-, L- oder S-förmigen Anschlüssen auf vier Seiten.....	23
9.5 Bauelemente mit runden oder flachgestauchten (geplätteten) Anschlüssen	26
9.6 Gehäuse von IC-Bauelementen mit J-förmigen Anschlüssen auf zwei oder vier Seiten, z. B. SOJ, PLCC	27
9.7 Quaderförmige Bauelemente mit metallisierten Anschlussflächen	30
9.8 Bauelemente mit zylindrischen Endkappenanschlüssen	33
9.9 Nur-Unterseiten-Anschlüsse bei anschlussbeinchenfreien Bauelementen	35
9.10 Anschlussbeinchenfreie Chipträger mit kastellierten Anschlüssen	37
9.11 Bauelemente mit stumpf aufgesetzten Anschlüssen.....	39
9.12 Bauelemente mit einwärts L-geformten Bandanschlüssen	41

	Seite
9.13 Flachbandanschlüsse bei Verlustwärme abgebenden Bauelementen	42
10 Nacharbeit nach dem Positionieren	43
10.1 Nacharbeiten an Bauelementen, die auf Lotpaste positioniert werden	44
10.2 Nacharbeiten von Bauelementen, die auf nicht leitendem Klebstoff platziert sind	44
11 Aushärten des Klebstoffs	44
12 Lötprozesse	44
13 Reinigungsprozesse	45
14 Manuelles Positionieren und Löten, einschließlich Nacharbeit/Reparatur von Hand	46
15 Elektrische Prüfung	46
Anhang A (normativ)	47
A.1 Einleitung	47
A.2 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Flachband-, L- und Gullwing-Anschlüsse	47
A.3 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Runde oder flachgestauchte (geplättete) Anschlussdrähte	49
A.4 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: J-förmige Anschlüsse	50
A.5 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Anschlussbeinchenfreie Bauelemente mit rechteckigen oder quadratischen Anschlüssen	51
A.6 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Zylindrische Endkappen-Anschlüsse, z. B. MELFs	52
A.7 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Nur-Unterseiten-Anschlüsse bei anschlussbeinchenfreien Bauelementen	54
A.8 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Anschlussbeinchenfreie Chipträger mit kastellierten Anschlüssen	56
A.9 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Bauelemente mit stumpf aufgesetzten Anschlüssen	58
A.10 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Einwärts L-geformte Bandanschlüsse	59
A.11 Beispiele von Lotfüllungen und Ausrichtung: Flachbandanschlüsse bei Verlustwärme abgebenden Bauelementen	60
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	61
Bild 1 – Lotpastenkontur und Querschnitt – Anzustreben	11
Bild 2 – Lotpastenkontur und Querschnitt – Zulässig	11
Bild 3 – Lotpastenkontur und Querschnitt – Unzulässig	12
Bild 4 – Unzureichende Lotpastenmenge – Unzulässig	12
Bild 5 – Verschmierte Lotpaste – Unzulässig	12
Bild 6 – Kontur und Volumen des Klebstoffes – Anzustreben	14
Bild 7 – Klebstoffplatzierung – Zulässig	15
Bild 8 – Klebstoffplatzierung – Unzulässig	15
Bild 9 – Platzierung von Einzelbauelementen – Anzustreben	17
Bild 10 – Platzierung von Einzelbauelementen – Zulässig	18
Bild 11 – Platzierung von Einzelbauelementen – Unzulässig	19
Bild 12 – IC-Bauelement mit Gullwing-Anschlüssen auf zwei Seiten – Anzustreben	20

	Seite
Bild 13 – IC-Bauelement mit Gullwing-Anschlüssen auf zwei Seiten – Zulässig	21
Bild 14 – IC-Bauelement mit Gullwing-Anschlüssen auf zwei Seiten – Unzulässig	22
Bild 15 – IC-Bauelement mit Gullwing-Anschlüssen auf vier Seiten – Anzustreben	23
Bild 16 – IC-Bauelement mit Gullwing-Anschlüssen auf vier Seiten – Zulässig	24
Bild 17 – IC-Bauelement mit Gullwing-Anschlüssen auf vier Seiten – Unzulässig	25
Bild 18 – Flachgestauchter Anschluss sitzt zentrisch auf der Landefläche – Anzustreben	26
Bild 19 – Flachgestauchter Anschluss sitzt verschoben auf der Landefläche – Zulässig	26
Bild 20 – Flachgestauchter Anschluss sitzt stark verschoben auf der Landefläche – Unzulässig	26
Bild 21 – IC-Bauelement mit J-förmigen Anschlüssen auf zwei oder vier Seiten – Anzustreben	27
Bild 22 – IC-Bauelement mit J-förmigen Anschlüssen auf zwei oder vier Seiten – Zulässig	28
Bild 23 – IC-Bauelement mit J-förmigen Anschlüssen auf zwei oder vier Seiten – Unzulässig	29
Bild 24 – Quaderförmiges Bauelement mit metallisierten Anschlussflächen – Anzustreben	30
Bild 25 – Quaderförmiges Bauelement mit metallisierten Anschlussflächen – Zulässig	31
Bild 26 – Quaderförmiges Bauelement mit metallisierten Anschlussflächen – Unzulässig	32
Bild 27 – Bauelement mit zylindrischer Endkappe – Anzustreben	33
Bild 28 – Bauelement mit zylindrischer Endkappe – Zulässig	34
Bild 29 – Bauelement mit zylindrischer Endkappe – Unzulässig	35
Bild 30 – Nur-Unterseiten-Anschlüsse bei anschlussbeinchenfreien Bauelementen – Anzustreben	35
Bild 31 – Nur-Unterseiten-Anschlüsse bei anschlussbeinchenfreien Bauelementen – Zulässig	36
Bild 32 – Nur-Unterseiten-Anschlüsse bei anschlussbeinchenfreien Bauelementen – Unzulässig	37
Bild 33 – Anschlussbeinchenfreie Chipträger – Anzustreben	38
Bild 34 – Anschlussbeinchenfreie Chipträger – Zulässig	38
Bild 35 – Anschlussbeinchenfreie Chipträger – Unzulässig	39
Bild 36 – Bauelement mit stumpf aufgesetzten Anschlüssen – Anzustreben	39
Bild 37 – Bauelement mit stumpf aufgesetzten Anschlüssen – Zulässig	40
Bild 38 – Bauelement mit stumpf aufgesetzten Anschlüssen – Unzulässig	41
Bild 39 – Bauelement mit einwärts L-geformten Bandanschlüssen – Anzustreben	41
Bild 40 – Bauelement mit einwärts L-geformten Bandanschlüssen – Zulässig	42
Bild 41 – Bauelement mit einwärts L-geformten Bandanschlüssen – Unzulässig	42
Bild 42 – Bauelemente mit Flachbandanschlüssen – Anzustreben	42
Bild 43 – Bauelemente mit Flachbandanschlüssen – Zulässig	43
Bild 44 – Bauelemente mit Flachbandanschlüssen – Unzulässig	43
Bild A.1 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C	47
Bild A.2 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	47
Bild A.3 – Lotfüllungen, Stufe B	48
Bild A.4 – Ausrichtung, Stufe B	48
Bild A.5 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C	49
Bild A.6 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	49
Bild A.7 – Lotfüllungen, Stufe B	49
Bild A.8 – Ausrichtung, Stufe B	49

	Seite
Bild A.9 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C.....	50
Bild A.10 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	50
Bild A.11 – Lotfüllungen, Stufe B	50
Bild A.12 – Ausrichtung, Stufe B	50
Bild A.13 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C.....	51
Bild A.14 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	51
Bild A.15 – Lotfüllungen, Stufe B	51
Bild A.16 – Ausrichtung, Stufe B	51
Bild A.17 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C.....	52
Bild A.18 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	52
Bild A.19 – Lotfüllungen, Stufe B	53
Bild A.20 – Ausrichtung, Stufe B	53
Bild A.21 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C.....	54
Bild A.22 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	54
Bild A.23 – Lotfüllungen, Stufe B	55
Bild A.24 – Ausrichtung, Stufe B	55
Bild A.25 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C.....	56
Bild A.26 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	56
Bild A.27 – Lotfüllungen, Stufe B	57
Bild A.28 – Ausrichtung, Stufe B	57
Bild A.29 – Lotfüllung, Anzustreben für Stufen A, B, C.....	58
Bild A.30 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	58
Bild A.31 – Lotfüllung, Stufe B	58
Bild A.32 – Ausrichtung, Stufe B	58
Bild A.33 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C.....	59
Bild A.34 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	59
Bild A.35 – Lotfüllungen, Stufe B	59
Bild A.36 – Ausrichtung, Stufe B	59
Bild A.37 – Lotfüllungen, Anzustreben für Stufen A, B, C.....	60
Bild A.38 – Ausrichtung, Anzustreben für Stufen A, B, C	60
Bild A.39 – Lotfüllungen, Stufe B	60
Bild A.40 – Ausrichtung, Stufe B	60

Einleitung

Dieser Teil von IEC 61192 ist in Verbindung mit IEC 61192-1 anzuwenden, um die Anforderungen an das Endprodukt, die in IEC 61191-1 und IEC 61192-3 definiert sind, zu erfüllen.

Diese Norm kann dazu verwendet werden, die Lieferanten und Käufer von Elektronikbaugruppen für die Oberflächenmontage in die Lage zu versetzen, gute Fertigungspraktiken als Bestandteil eines Vertrages festzulegen.

Die entsprechenden Anforderungen für Baugruppen für die Durchsteckmontage, Lötstützpunkte und die Montage ungehäuster Halbleiterchips auf Träger montierter Halbleiterchips sind in anderen, jedoch zugehörigen Normen enthalten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61192 legt die Anforderungen an die Fertigungsqualität von Lötbaugruppen für die Oberflächenmontage und Multichipmodulen auf organischen Trägern, auf Leiterplatten und auf ähnlichen Laminaten, die auf der (den) Oberfläche(n) anorganischer Träger aufgebracht sind, fest.

Er gilt für Baugruppen, die gänzlich in Oberflächenmontage hergestellt sind, und für Oberflächenmontageanteile von Baugruppen, die andere verwandte Montagetechniken, z. B. Durchsteckmontage, einschließen. Dieser Teil gilt nicht für auf Metall oder Keramik aufgebrachte Hybridschaltungen, bei denen die Leitermetallisierung direkt auf ein keramisches Substrat oder auf ein mit Keramik überzogenes Metallsubstrat aufgebracht ist.

2 Normative Verweisungen

Die nachfolgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

IEC 61191-1, *Printed board assemblies – Part 1: Generic Specification – Requirements for soldered electrical and electronic assemblies using surface mount and related assembly technologies*

IEC 61191-2, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional Specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

IEC 61191-3, *Printed board assemblies – Part 3: Sectional Specification – Requirements for through-hole mount soldered assemblies*

IEC 61191-4, *Printed board assemblies – Part 4: Sectional Specification – Requirements for terminal soldered assemblies*

IEC 61192-1, *Workmanship requirements for soldered electronic assemblies – Part 1: General*

IEC 61192-3, *Workmanship requirements for soldered electronic assemblies – Part 3: Through-hole mount assemblies*

IEC 61192-4, *Workmanship requirements for soldered electronic assemblies – Part 4: Terminal assemblies*

IEC 61193-1, *Quality assessment systems – Part 1: Registration and analysis of defects on printed board assemblies*

ISO 9001, *Quality management systems – Requirements*

ISO 9002, *Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teiles von IEC 61192 gelten die Definitionen aus IEC 60194.

4 Allgemeine Anforderungen

Für diese Norm sind die Anforderungen aus IEC 61192-1 verbindlich.

4.1 Klassifizierung

Die Klassifizierung der Baugruppen erfolgt in drei Stufen: in den Stufen A, B und C. Die Definitionen der Klassifizierungskategorien und des Produktzustandes in jeder Stufe sind in IEC 61192-1 angegeben. Im Allgemeinen wird der Zustand wie folgt in drei Zustände der Fertigungsqualität unterteilt:

- a) anzustreben;
- b) zulässig;
- c) unzulässig.

4.2 Widersprüche

Wenn der Anwender die Erfüllung aller Anforderungen (oder spezieller Punkte) dieses Dokumentes nicht festlegt, z. B. als Teil eines Liefervertrages, können die verpflichtenden Abschnitte oder Unterabschnitte als Leitfaden interpretiert werden.

Wenn der Anwender sich entschließt, die Erfüllung einiger oder aller verpflichtenden Anforderungen dieses Dokuments festzulegen:

- a) Im Fall eines Widerspruches zwischen dem Text dieses Dokumentes und den darin zitierten gültigen Dokumenten siehe IEC 61191-1 hinsichtlich zutreffender Prioritäten und IEC 61191-2 und IEC 61192-1 bezüglich der technischen Anforderungen. Gültige Gesetze und Vorschriften können durch dieses Dokument jedoch nicht aufgehoben werden.
- b) Im Fall eines Widerspruches zwischen den Anforderungen dieser Norm und der (den) gültigen Baugruppenzeichnung(en) des Anwenders müssen letztere den Ausschlag geben.

Wenn der Widerspruch zwischen den Anforderungen dieses Dokumentes und einer Zeichnung (Zeichnungen) oder einer Spezifikation (Spezifikationen) besteht, die nicht vom Anwender genehmigt wurden, müssen letztere dem Anwender zur Genehmigung vorgelegt werden. Bei einer derartigen Genehmigung muss die Annahme (oder Änderungen) dokumentiert werden, z. B. durch einen offiziellen Änderungsvermerk oder Gleichwertiges auf der (den) Zeichnung(en) oder Spezifikation(en), die dann Vorrang haben müssen.

- c) Wenn die Anforderungen der gültigen Anwenderdokumentation weniger streng sind als die gültigen verpflichtenden Punkte in IEC 61191-1, IEC 61191-2 oder in dieser Norm, darf weder der Lieferant noch der Anwender die Übereinstimmung mit dieser oder irgendeiner der in diesem Abschnitt aufgeführten Spezifikationen fordern, ohne die spezifischen Abschnitte und diesbezüglichen Lockerungen der Anforderungen bei jeder derartigen Forderung anzugeben.

4.3 Interpretation der Anforderungen

Sofern vom Anwender nichts anderes festgelegt ist, bedeutet das Wort „müssen“, dass die betreffende Anforderung verbindlich ist. Eine Abweichung von einer „Muss“-Anforderung erfordert das schriftliche Einverständnis des Anwenders, z. B. über die Montagezeichnung, Spezifikation oder Vertragsbestimmung.

Die Wörter „sollten“ und „können“ geben Empfehlungen bzw. Richtlinien wieder und werden verwendet, wenn es beabsichtigt ist, nicht obligatorische Bestimmungen auszudrücken.

4.4 Antistatische Vorkehrungen

Alle Bediener, die an Arbeitsplätzen und Montage- oder Reinigungsausrüstungen tätig sind und die die Handhabung im Verlauf des Prozesses ausführen, müssen die antistatischen Vorkehrungen jederzeit strikt einhalten. Siehe IEC 61192-1, 4.2.6 und 5.7.

5 Prozesse zur Vorbereitung der Bauelemente

Die Prozesse zur Vorbereitung der Bauelemente müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen in IEC 61192-1 unter Verwendung der dort beschriebenen Methoden durchgeführt werden.

6 Qualifikation des Lotpastenauftragprozesses

Die Prozesse zum Auftragen der Lotpaste sind in IEC 61192-1 beschrieben; die Fertigungsqualität sollte es ermöglichen, die aufgeführten Anforderungen zu erfüllen.

6.1 Eigenschaften der Lotpaste

Von der Lotpaste wird gefordert, einen solchen Grad an Haftkraft aufrechtzuerhalten, dass ein guter körperlicher Kontakt mit den Bauelementeanschlussbeinchen oder -anschlussflächen gesichert wird und dass verhindert wird, dass bestückte Bauelemente während der Handhabung der Baugruppe oder während des mechanischen Transports in der Lötlinie verrutschen oder sich unbeabsichtigt vom Lotpastendepot lösen. Die Dauer, während der die Lotpaste ein ausreichendes Haftvermögen behält, ist vom Hersteller angegeben, und alle Bestückungsvorgänge sollten sicher innerhalb der angegebenen Grenzen erfolgen.

ANMERKUNG Wenn Lotpasten verwendet werden, die dafür entwickelt wurden, längere Zeiten zwischen dem Auftrag und der Bestückung der Bauelemente zu gestatten, z. B. mehr als 2 Stunden, sollte sichergestellt werden, dass die erforderliche längere Vorwärmzeit und Temperatur beim Aufschmelz-Komplettlöten programmiert sind. In einigen Fällen kann dies eine Verlängerung der Vorheizzeiten auf den Standard-Aufschmelz-Lötmaschinen erfordern.

6.2 Bewertung des Prozesses

Die Parameter, die eine Prüfung erfordern, sind Menge, Form und Position der Lotpaste auf den Landeflächen der Leiterplatte oder des Substrats. Diese werden, je nach Erfordernis, durch Sichtprüfung, Laser-Abtastung oder röntgentechnisch bewertet.

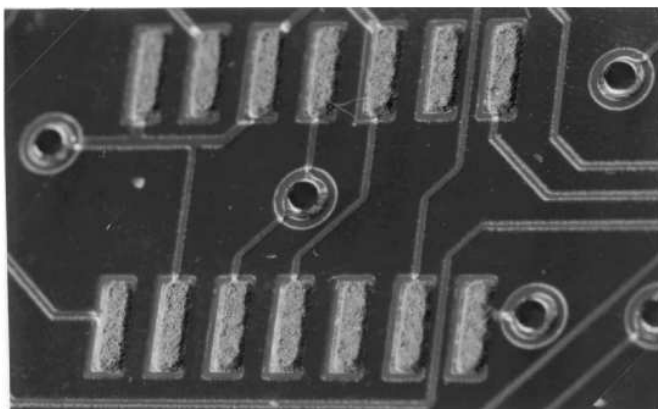
Der bedeckte Bereich und die mittlere Höhe werden verwendet, um die Menge der aufgetragenen Lotpaste zu überwachen und um als Indikator für deren Viskosität und die Beschaffenheit der Leiterplattenoberfläche zu dienen. Der benetzte Bereich wird ebenfalls verwendet, um die Beschaffenheit von Sieb/Schablone oder der Nadel der Kartusche sowie das Auftreten unerwünschter Verschmierungen zu beobachten. Die Positionsmessung bewertet die Genauigkeit des Auftrags und überwacht die Maschineneinstellungen und gegebenenfalls die Konstruktion des Siebes bzw. der Schablone.

Basis zur Ermittlung der ppm-Werte ist die Anzahl der aufzubringenden Lotpastendepots, die versucht wurden aufzubringen. Die Bewertungsattribute des Leitfadens und das Berechnungsverfahren für die ppm sind in IEC 61193-1 aufgeführt.

Zielvorgabe-, Annahme- und Rückweise-(Fehler-)Kriterien für den Lotpastenauftrag sind in den Grenzen der Prozesskontrolle in 6.3 aufgeführt. Diese sind für die Stufen A, B und C gleich.

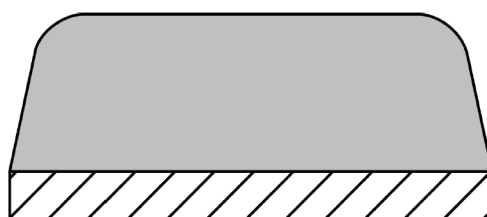
6.3 Lotpastenauftrag – Sieb- und Schablonendruckprozesse – Grenzen der Prozesskontrolle

In allen Fällen beziehen sich die Kriterien für „Annahme“ und „Rückweisung“ auf den Druckvorgang der Lotpaste.



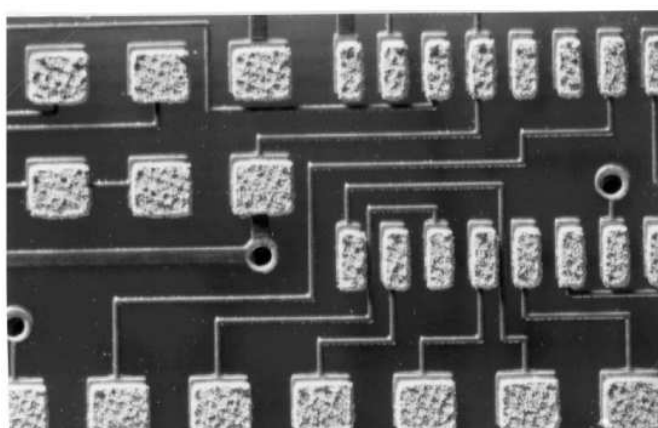
Anzustreben – Stufen A, B, C

1. Die Lotpastenkontur sitzt mittig innerhalb der Landefläche.
2. Der Querschnitt des Depots hat eine Trapezform.
3. Das vorgesehene Volumen ist erreicht.



Querschnitt

Bild 1 – Lotpastenkontur und Querschnitt – Anzustreben



Zulässig – Stufen A, B, C

1. Die Lotpastenkontur ist verschmiert.
2. Der Überhang A ist kleiner als 25 % der entsprechenden X- oder Y-Abmessung oder 0,2 mm, der kleinere Wert gilt.
3. Das Lotpastenvolumen liegt im Bereich von $\pm 20\%$ der vorgesehenen Menge.

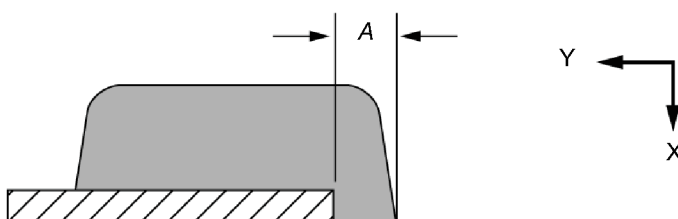
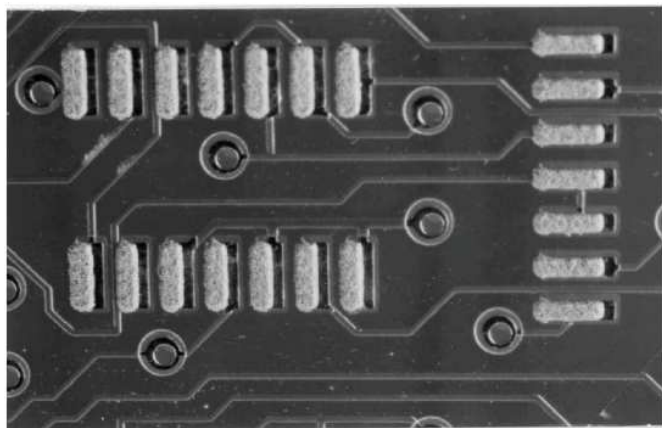


Bild 2 – Lotpastenkontur und Querschnitt – Zulässig



Unzulässig – Stufen A, B, C

1. Die Lotpastenmenge und/oder der Überhang A überschreitet die annehmbaren Grenzwerte.
2. Der Überhang A ist größer als 25 % der entsprechenden X- oder Y-Abmessung oder 0,2 mm, der kleinere Wert gilt.
3. Das Lotpastenvolumen ist größer als 120 % oder kleiner als 80 % der vorgesehenen Menge.

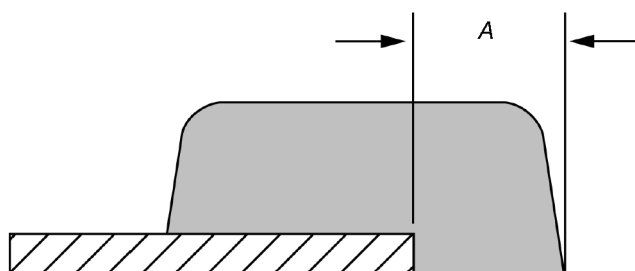
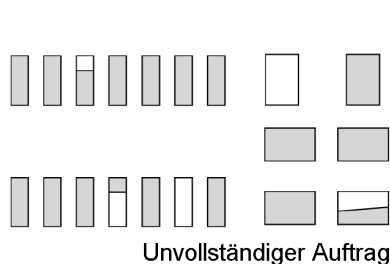
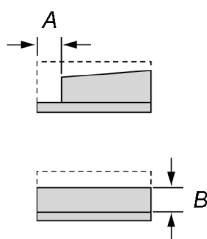


Bild 3 – Lotpastenkontur und Querschnitt – Unzulässig



Unvollständiger Auftrag



Unzulässig – Stufen A, B, C

Die Lotpastenmenge liegt unterhalb der annehmbaren Grenzwerte.

Die Höhe B ist kleiner als 80 % der Schablondicke.

Bild 4 – Unzureichende Lotpastenmenge – Unzulässig



Unzulässig – Stufen A, B, C

Die Lotpaste ist verschmiert/verschmutzt.

Bild 5 – Verschmierte Lotpaste – Unzulässig

7 Auftragsprozess für nicht leitenden Klebstoff

Die Ausführung des Klebstoffauftrags ist in IEC 61192-1, Abschnitt 9, beschrieben und muss entsprechend den in der zitierten Norm aufgeführten Anforderungen erfolgen.

7.1 Topfzeit

Die Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt, zu dem der Klebstoff zum ersten Mal der Umgebungsatmosphäre der Fabrik ausgesetzt wird, und dem Beginn des Trocknens sollte unterhalb des vom Hersteller angegebenen Höchstwertes liegen.

7.2 Zwischenlagerung und Handhabung

Baugruppen, auf die Klebstoff aufgetragen wurde und die eine kurze Zwischenlagerung erfordern, sollten vorsichtig gehandhabt werden, um eine Bewegung der Bauelemente zu vermeiden. Einige Klebstoffe sind hautunverträglich. Baugruppen, die vorübergehend gelagert werden, sollten separat und unter sauberen, trockenen Bedingungen oder wie vom Hersteller des Klebstoffs angegeben aufbewahrt werden.

7.3 Nasshaftung des Klebstoffs

Der Klebstoff muss eine bestimmte Nasshaftung aufweisen, um vor dem Aushärten einen guten Kontakt mit dem bestückten Bauelement zu sichern. Die Zeitspanne, über die der Klebstoff die angemessene Nasshaftung aufrechterhält (die „Topfzeit“), ist vom Hersteller festgelegt, und alle Bestückungsvorgänge sollten innerhalb dieser angegebenen Grenzen erfolgen. Die Handhabung sollte das Risiko von Bauelementebewegungen ausschließen.

7.4 Bewertung des Prozesses für den Klebstoffauftrag

Die Bewertung des Klebstoffauftragprozesses in der Produktion kann durch manuelle oder automatische Sichtprüfung der Lage und Auftragsbereiche erfolgen, und zwar durch optische kontaktfreie Verfahren oder Laser-Scan hinsichtlich der Depothöhe.

Der Auftragsbereich und die mittlere Höhe werden zur Überwachung der aufgetragenen Klebstoffmenge angewendet und dienen als Indikator für dessen Viskosität und die Oberflächenbedingungen der Leiterplatte. Die benetzte Fläche wird ebenfalls genutzt, um den Zustand von Sieb/Schablone oder Kartuschennadel und das Auftreten von unerwünschten Verschmierungen zu überwachen. Die Lagemessung bewertet die Genauigkeit des Auftrags und überwacht die Maschineneinstellung und, wenn zutreffend, die Konstruktion von Sieb/Schablone.

Höhe, Form und Volumen der Klebstoffpunkte sind Schlüsselparameter, weil keine Bindung zustande kommt, wenn die Unterseite des Bauelementes keinen Kontakt mit dem Klebstoffpunkt hat. Eine geeignete Art und Weise zur Bewertung der richtigen Klebstoffmenge ist es, das Bauelement nach dem Trocknen abzureißen. Siehe 11 d).

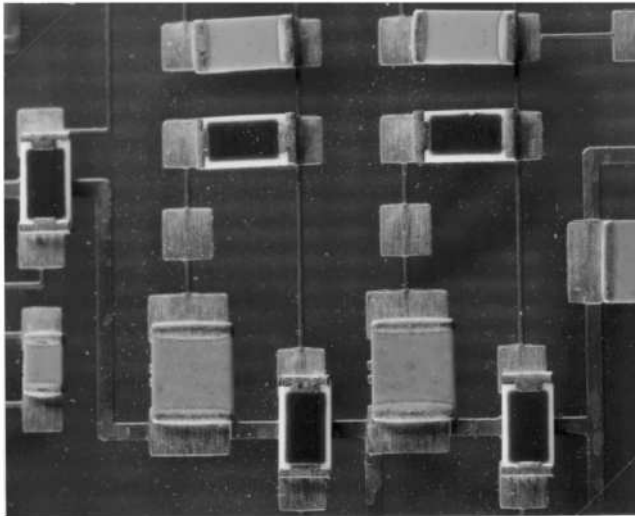
Wenn bei der Ausrüstung zum Auftragen des Klebstoffs eine optische Prüfung des Auftragsbereiches des Klebstoffpunktes verwendet wird, um dessen Höhe zu überwachen, sollten der Auftragskopf und jegliches zugehörige Zeit-Druck-Impulssystem bei konstanter Temperatur gehalten werden. Der benetzte Bereich auf dem Bauelement kann durch Prüfung der Unterseite nach dem Bestücken und Trocknen unter Verwendung der Schlibbildmethode bestimmt werden.

Die Standard-ppm-Basis für Klebstoffauftragsvorgänge ist die Anzahl der Klebstoffpunkte, die versucht wurden aufzutragen. Ein Leitfaden zur Attributbewertung und ein Rechenverfahren sind in IEC 61193-1 aufgeführt.

Kriterien für Zielvorgabe, Annahme und Rückweisung (Fehler) für kleine Bauelemente sind als Grenzwerte der Prozesskontrolle in 7.5 angegeben. Diese sind für alle Stufen gleich.

7.5 Klebstoffauftrag – Kartuschenprozesse – Kleine Bauelemente – Grenzwerte der Prozesskontrolle

Annahme und Rückweisung beziehen sich in allen Fällen auf den Auftragsvorgang.



Anzustreben – Stufen A, B, C

1. Die Kontur des Klebstoffs ist zentrisch innerhalb der vorgesehenen Fläche.
2. Die Klebstoffmenge ist korrekt.
3. Der Querschnitt ist nicht verschmiert oder verlaufen.

ANMERKUNG Beim Aushärten mit UV-Licht kann die Konstruktion Klebstoff außerhalb der Bauelementekontur erforderlich machen.

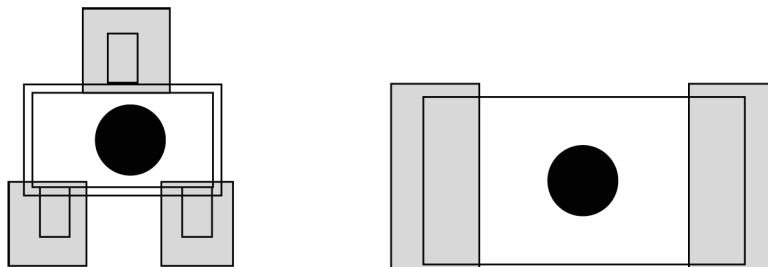
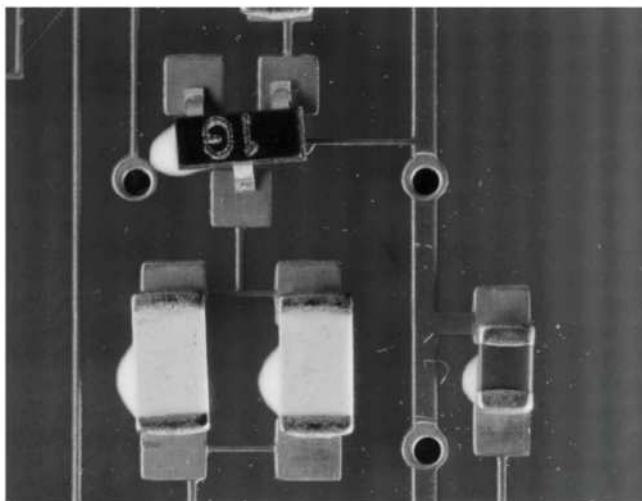


Bild 6 – Kontur und Volumen des Klebstoffes – Anzustreben



Zulässig – Stufen A, B, C

1. Die Klebstoffplatzierung ist exzentrisch.
2. Der Klebstoffpunkt berührt die Landefläche, überlappt jedoch nicht die Landefläche oder die Bauelementemetallisierung.

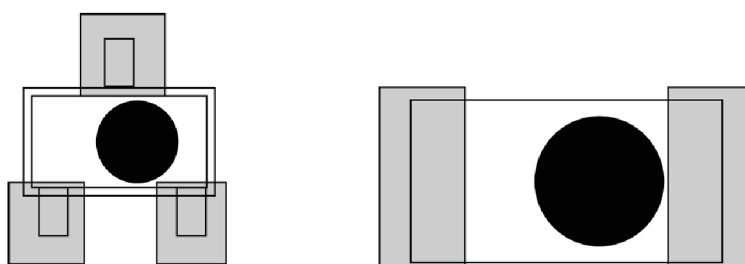
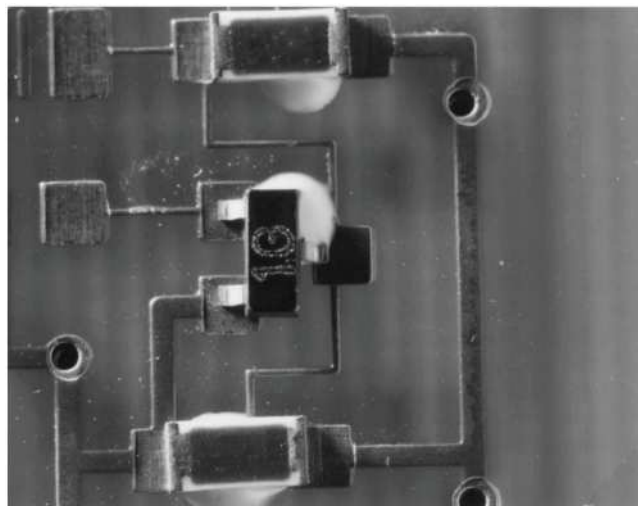


Bild 7 – Klebstoffplatzierung – Zulässig



Unzulässig – Stufen A, B, C

1. Der Klebstoffpunkt bedeckt teilweise die Landefläche.
2. Der Klebstoffpunkt bedeckt teilweise die Bauelementemetallisierung.
3. Der Klebstoff verringert die Benetzbarkeit der Lötstelle unter die festgelegten Grenzwerte.

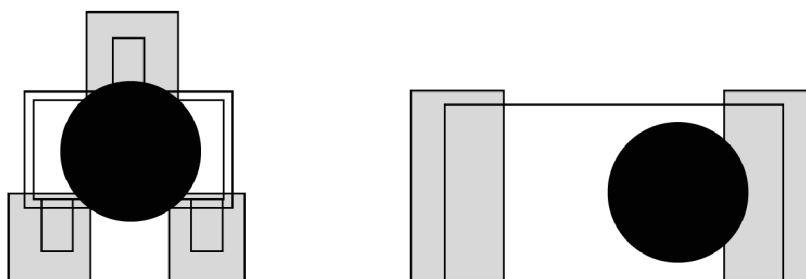


Bild 8 – Klebstoffplatzierung – Unzulässig

8 Prozess für temporäre Abdeckmasken

Prozesse für die Aufbringung temporärer Abdeckmasken auf Leiterplatten müssen entsprechend den Anforderungen in IEC 61192-1 durchgeführt werden.

9 Prozesse zur Bestückung der Bauelemente

Prozesse zur Bestückung von Oberflächenmontage-Bauelementen werden in IEC 61192-1 beschrieben und müssen entsprechend den darin angegebenen Anforderungen ausgeführt werden.

9.1 Bewertung des Prozesses

Folgende Sichtmerkmale gelten bei Anwendung manueller oder automatischer Prüfung für den Bauelemente-bestückungsprozess:

- a) das Vorhandensein oder Fehlen von Bauelementen;
- b) die Lagegenauigkeit der Bauelementearten und die Richtigkeit ihrer/ihrer relevanten Parameterwerte(es);
- c) die relative Übereinstimmung der Ausrichtung von Bauelementeanschlussflächen und -anschlussbeinchen mit Landeflächen im Leiterbild in x-, y- und Verdreh-Richtung;
- d) die Orientierung von Bauelementen, z. B. Pin 1 von IC's, die Polarität von Elektrolytkondensatoren und Dioden;
- e) die Lage der z-Achse von Bauelementen, z. B. Verkanten (Nichtparallelität), Bauelemente auf der Seitenkante;
- f) mechanischer Schaden an Bauelementen, z. B. gespaltene oder gesplitterte Bauelementekörper, verwundene Anschlüsse;
- g) unerwünschtes Fließen und übermäßige Deformierung der aufgetragenen Lotpaste oder des Klebstoffs;
- h) Ort des Klebstoffs nach dem Bestücken, z. B. Herausdrücken, Ausbreitung.

ANMERKUNG 1 In keinem Fall sollte die Abweichung bei der Aufsetzgenauigkeit die Produktanforderungen überschreiten. Siehe IEC 61191-2. Es sollte nicht auf die Oberflächenspannungseffekte zur Korrektur von Bestückungsfehlern vertraut werden.

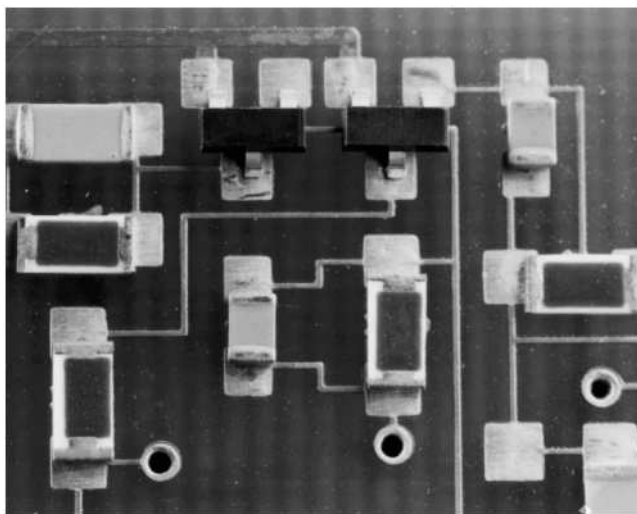
ANMERKUNG 2 Die Korrektur von „Prozessindikator“-Mängeln bei der Bestückung innerhalb der vorgeschriebenen Grenzwertabweichung der Ausrichtungsgenauigkeit nach dem Löten ist optional, wird jedoch nicht empfohlen.

Die Standard-ppm-Basis für Prozesse der Bestückung oberflächenmontierter Bauelemente ist die Anzahl der versuchten Bestückungen. Ein Leitfaden zur Attributbewertung und ein Rechenverfahren sind in IEC 61193-1 aufgeführt.

Kriterien für Zielvorgabe, Annahme und Zurückweisung (Fehler) für die Bestückung oberflächenmontierter Bauelemente sind in den Prozesskontrollgrenzen in 9.2 bis 9.13 aufgeführt. In jedem Fall sind die Grenzen getrennt für die Stufen A, B und C angegeben.

9.2 Einzelbauelemente mit Gullwing-Anschlüssen

Einzelbauelemente mit Gullwing-Anschlüssen sind üblicherweise Transistoren oder IC's, z. B. SOT 32. Die Bauelemente können in X- oder Y-Richtung verschoben oder verdreht sein. Die Kriterien für Annahme und Rückweisung beziehen sich auf die Platzierungsgenauigkeit.



Zulässig – Stufen A, B, C

1. Alle Anschlussfüße, einschließlich Fersenbereiche und Zehen sitzen zentrisch auf den Landeflächen.
2. Der Bauelementekörper ist nicht verdreht.

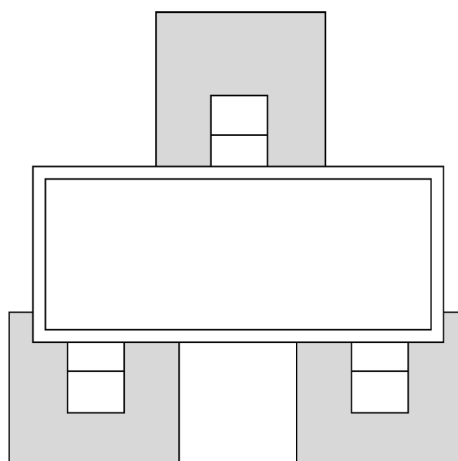
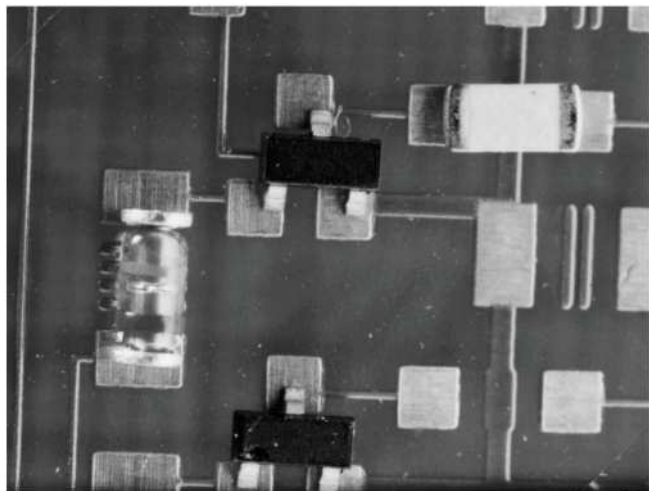


Bild 9 – Platzierung von Einzelbauelementen – Anzustreben



Zulässig – Stufe A

1. Alle Anschlussfersen sitzen auf den Landeflächen.
2. Der Seitenüberhang keines Anschlusses überschreitet $\frac{1}{2} W$ oder 0,5 mm, der kleinere Wert gilt.

Zulässig – Stufe B

1. Alle Anschlussfersen sitzen auf den Landeflächen.
2. Der Seitenüberhang keines Anschlusses überschreitet $\frac{1}{2} W$ oder 0,5 mm, der kleinere Wert gilt.

Zulässig – Stufe C

1. Alle Anschlussfersen sitzen auf den Landeflächen.
2. Der Seitenüberhang keines Anschlusses überschreitet $\frac{1}{4} W$ oder 0,5 mm, der kleinere Wert gilt.
3. Kein Überhang des Anschlusszehes.

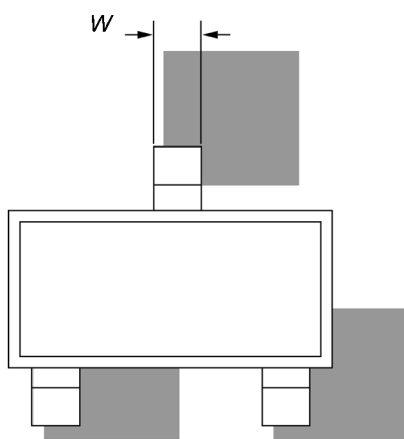


Bild 10 – Platzierung von Einzelbauelementen – Zulässig