

DIN EN 61188-6-4

ICS 31.180; 31.190

Einsprüche bis 2018-01-24

Entwurf

**Leiterplatten und Flachbaugruppen –
Konstruktion und Anwendung –
Teil 6-4: Allgemeine Anforderungen an SMD-Maßzeichnungen
hinsichtlich der Konstruktion des Anschlussflächenbilds
(IEC 91/1452/CD:2017)**

Printed boards and printed board assemblies –
Design and use –
Part 6-4: Generic requirements for dimensional drawings of SMDs from viewpoint of
land-pattern design
(IEC 91/1452/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-11-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 77 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Anwendbare SMD	5
5 Anforderungen	6
5.1 Bilder und Symbole für Maße	6
5.2 Allgemeine Anforderungen	6
5.2.1 Allgemeines	6
5.2.2 Anforderungen an die Konstruktion von Lotkehlen	6
5.2.3 Anforderungen an die Bauteilflächenkonstruktion	7
5.2.4 Höhenparameter	7
5.2.5 Untenansicht	9
5.2.6 Detailansicht	9
5.2.7 Unterscheidung zwischen Metall und Harz	9
5.2.8 Übereinstimmung verschiedener Maße	10
5.2.9 Das Verhältnis zwischen einem Anschlussflächenbild und einer Position zur Anbringung des Bauelements	10
5.2.10 Koplanarität	11
5.3 Anforderungen an spezifische SMD	11
5.3.1 Allgemeines	11
5.3.2 Bauart mit Kabelabschlusselektrode	11
5.3.3 Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung, innen L-förmige Flachbandleitung und L- Unterbau	14
5.3.4 Bauart mit Elektrode an Unterseite und Bauart mit flacher Anschlusszuleitung	28
6 Ergänzende Maße	39
Literaturhinweise	41

Bilder

Bild 1 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen SMD-Zeichnungen, Konstruktion des Anschlussflächenbilds und Zustand nach dem Löten (Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung; 4-poliger S-Anschluss)	9
Bild 2 – Beispiel einer Übereinstimmung der Maße in einem asymmetrischen SMD	10
Bild 3 – Beispiel einer empfohlenen Ausrichtung der Position des Anschlussflächenbilds eines asymmetrischen SMD	11
Bild 4 – Abbildung der Auswirkung, wenn die Koplanarität (nach dem Löten) gering bzw. groß ist	11
Bild 5 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den Zeichnungen der Bauelemente mit rechteckiger Elektrode und dem Anschlussflächenbild	13
Bild 6 – Beispiel von Maßangaben bei einem Bauelement mit rechteckiger Elektrode	14
Bild 7 – Beispiel von Maßangaben bei zylindrischen Bauelementen mit Elektrode am Kabelabschluss	14

Bild 8 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den Zeichnungen der Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung und dem Anschlussflächenbild.....	16
Bild 9 – Beispiel von Maßangaben bei s-förmigen Anschlusszuleitungen (QFP).....	17
Bild 10 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 1)	18
Bild 11 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 2)	19
Bild 12 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 3)	19
Bild 13 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 4)	20
Bild 14 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 5)	20
Bild 15 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den Zeichnungen der Bauart einer innen L-förmigen Flachbandanschlusszuleitung und dem Anschlussflächenbild.....	22
Bild 16 – Beispiel von Maßangaben bei innen L-förmigen Flachbandanschlusszuleitungen	23
Bild 17 – Beispiel von Maßangaben bei Bauarten mit L-Unterbau	24
Bild 18 – Zeichnung der Ausweitung einer Anschlusszuleitungsform bei einer Bauart mit L-Unterbau (Kondensator).....	25
Bild 19 – Beispiel von Maßangaben bei einem Verbinder	26
Bild 20 – Der Querschnitt a-a von Bild 18 im Detail (Form des Anschlusses), Seitenansicht	27
Bild 21 – Beispiel einer Zeichnung, die den Bewegungsbereich darstellt (bei offenem Verriegelungshebel)	27
Bild 22 – Beispiel für den Aufbau der Anschlusskappe an der Oberseite.....	28
Bild 23 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den BGA-Zeichnungen und dem Anschlussflächenbild.....	30
Bild 24 – Beispiel von Maßangaben bei einem BGA	31
Bild 25 – Beispiel einer Detailansicht von Lotkugeln (Seitenansicht)	32
Bild 26 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den QFN-Zeichnungen und dem Anschlussflächenbild.....	34
Bild 27 – Beispiel von Maßangaben bei Elektroden an der Unterseite	36
Bild 28 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den Zeichnungen mit flachen Anschlusszuleitungen und dem Anschlussflächenbild.....	38
Bild 29 – Beispiel von Maßangaben bei einer flachen Anschlusszuleitung	39
Bild 30 – Beispiel der empfohlenen Maße im Tray.....	40

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 91/1452/CD:2017 „Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 6-4: Generic requirements for dimensional drawings of SMDs from viewpoint of land-pattern design“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 91 „Electronics assembly technology“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 682 „Aufbau- und Verbindungstechnik für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

**Leiterplatten und Flachbaugruppen –
Konstruktion und Anwendung –
Teil 6-4: Allgemeine Anforderungen an SMD-Maßzeichnungen hinsichtlich der
Konstruktion des Anschlussflächenbilds**

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61188 legt die allgemeinen Anforderungen an SMD-Maßzeichnungen im Hinblick auf die Konstruktion des Anschlussflächenbilds fest.

Der Zweck dieser Internationalen Norm ist es, Schwierigkeiten bei der Konstruktion von Anschlussflächenbildern aufgrund fehlender Informationen und/oder Fehlanwendung der Angaben aus SMD-Umrisszeichnungen zu verhindern sowie die Nutzung der Normenreihe IEC 61188-6 zu verbessern.

Diese Internationale Norm gilt für SMD von Halbleiterbauelementen und elektrischen Bauteilen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60194.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

4 Anwendbare SMD

Anwendbare SMD sind wie folgt:

- a) Bauart mit Kabelabschlusselektrode (Bauelemente mit rechteckigen oder quadratischen Elektroden und zylindrische Bauelemente mit Elektrode am Kabelabschluss);

ANMERKUNG In IEC 61191-2, ist für diese SMD die Lotkehlhöhe ab „Nahtübergang“ festgelegt, aber nicht die ab „Hacke“.

- b) Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung (z. B. SOP, QFP), innen L-förmige Flachbandleitung und L-Unterbau (z. B. Aluminium-Elektrolytkondensator in vertikaler Form, Verbinder);

ANMERKUNG In IEC 61191-2, ist für diese SMD die Lotkehlhöhe ab „Hacke“ erforderlich, aber nicht die Lotkehlhöhe ab „Nahtübergang“.

- c) Bauart mit Elektrode an Unterseite (z. B. BGA, QFN und LGA) und Bauart mit flacher Anschlusszuleitung.

ANMERKUNG Die Kenndaten dieser SMD unterscheiden sich von den Kenndaten von a) oder b).

5 Anforderungen

5.1 Bilder und Symbole für Maße

Die Bilder in diesem Normdokument zeigen Beispiele typischer SMD. Zweck dieses Dokuments ist jedoch nicht, eine Regel für Zeichnungen festzulegen (beispielsweise, wie eine Maßlinie zu ziehen ist oder welche Maßsymbole zu verwenden sind).

Die Symbole für Maße in diesem Dokument sollen jene Fälle zeigen, die allgemeine Anforderungen für die Konstruktion von Anschlussflächenbildern darstellen. Dieses Dokument dient nicht dazu, Maßsymbole einzuführen.

ANMERKUNG Die in diesem Dokument verwendeten Maßsymbole verweisen auf bestehende Internationale Normen und Industrienormen. Es ist schwierig, Maßsymbole einzuführen, da sich die Definitionen der Maßsymbole von Norm zu Norm unterscheiden. Aus diesem Grund können die Maßsymbole in diesem Dokument je nach Bild voneinander abweichen. Die Maßsymbole in dieser Norm haben bei der Koordination der Bezeichnungen von Anschlussflächenbildern nach der IEC 61188-5-Reihe Vorrang. Folglich darf sich die Notation für einige SMD von den Industrienormen unterscheiden.

5.2 Allgemeine Anforderungen

5.2.1 Allgemeines

Die allgemeinen Anforderungen von SMD-Maßzeichnungen im Hinblick auf die Konstruktion des Anschlussflächenbilds sind in 5.2.2 bis 5.2.10 dargestellt.

Um die grundlegende Beziehung zwischen „SMD-Maßzeichnungen“ und „Konstruktion des Anschlussflächenbilds“ zu erläutern, zeigt Bild 1 einen repräsentativen Fall (Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung; 4-poliger S-Anschluss). Das aufgeführte Referenzsymbol basiert auf Bild 1.

5.2.2 Anforderungen an die Konstruktion von Lotkehlen

Um eine Anschlussfläche zu entwerfen, die Teil des Anschlussflächenbilds ist und eine Lötverbindung zu jeder Elektrode des SMD hat, muss die Maßzeichnung des SMD die Maße des Lötstücks aufweisen (L_P und W_1 in Bild 1) sowie die Maße, die die Stelle des Lötstücks (H_E und P in Bild 1) bestimmen. Jedes Maß sollte mit Nennwert und seinen Grenzabweichungen angegeben sein.

Die Gründe hierfür sind wie folgt:

- a) Grundsätzlich hat jede Elektrode des SMD ihre eigene Anschlussfläche;

Breite der Anschlussfläche (X) und Länge der Anschlussfläche (Y) sind mit der folgenden Gleichung zu erhalten.

$$X = W_1 + 2 * J_S$$

$$Y = J_T - +L_P + J_H$$

Dabei ist

X	Breite der Anschlussfläche
Y	Länge der Anschlussfläche
W_1	Breite der Elektrode
L_P	Länge des Lötstücks
J_T	Länge der Lotkehle ab Nahtübergang
J_H	Länge der Lotkehle ab Hacke
J_S	Länge der Lotkehle ab Seite

- b) Grundsätzlich wird die Stelle jeder Anschlussfläche anhand der Maße H_E und P in Bild 1a) gewählt, die die physikalische Beziehung der Lötielektroden des SMD anzeigen.

5.2.3 Anforderungen an die Bauteilflächenkonstruktion

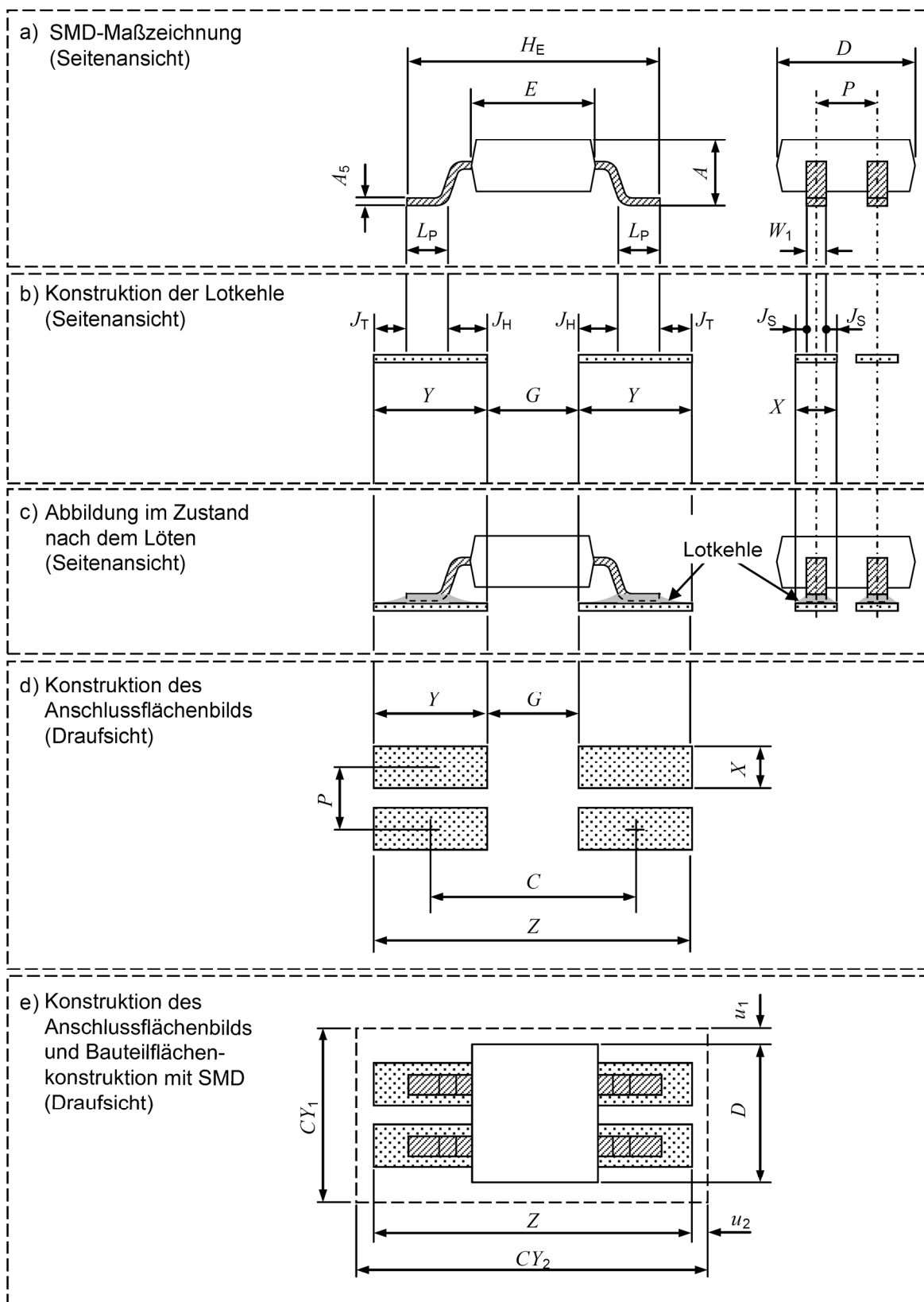
Die Maße H_E , E und D in den SMD-Maßzeichnungen sind von den Nennmaßen und von den Maßen des Höchst-Material-Zustands (MMC; en: maximum material condition) zu geben.

ANMERKUNG Die Bauteilfläche, die für das SMD auf einer Leiterplatte der Monopolbereich ist, wird anhand der Form des Aufbaus konstruiert (das SMD ist auf den Anschlussflächen angebracht), um mechanische Störungen während des Aufbaus oder Aufstellung zu verhindern.

5.2.4 Höhenparameter

Die Höhe der Lötielektrode, A_5 in Bild 1 a), und die Höhe des SMD, A in Bild 1 a), sind mit den Nennmaßen in SMD-Maßzeichnung anzugeben. Darüber hinaus muss das Maß A mit MMC angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Generell wird die Höhe der Lötielektrode für die Konstruktion von Lotkehlen benötigt, damit die erforderlich Lotmenge geschätzt werden kann. Die Höhe des SMD wird für die Raumkonstruktion der Leiterplattenbaugruppe benötigt sowie für die Bestimmung der Parameter des Bestückautomats, wie die fliegende Höhe der Vakuumadsorptions-Düse.



ANMERKUNG 2 In Bild 1 e) stellt die von der gepunkteten Linie umgebene Fläche die Bauteilfläche dar.

Legende

H_E	SMD-Gesamtlänge
E	Gehäuselänge
D	Gehäusebreite
W_1	Breite der Elektrode
P	Rastermaß
A	SMD-Höhe (von der Montagefläche bis zur Gehäuseoberseite)
A_5	Höhe der Elektrode (Dicke)
L_P	Länge des Lötstücks
J_T	Länge der Lotkehle ab Nahtübergang
J_H	Länge der Lotkehle ab Hacke
J_S	Länge der Lotkehle ab Seite
X	Breite der Anschlussfläche
Y	Länge der Anschlussfläche
G	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Innenkanten
C	Zeilenabstand. Abstand zwischen Mittelpunkten der Anschlussflächen
Z	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Außenkanten
CY_1	Breite der Bauteilfläche
CY_2	Länge der Bauteilfläche
u_1	Aufmaß für Bauteilfläche;
u_2	Aufmaß für Bauteilfläche;

Bild 1 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen SMD-Zeichnungen, Konstruktion des Anschlussflächenbilds und Zustand nach dem Löten (Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung; 4-poliger S-Anschluss)

5.2.5 Untenansicht

Bei einer zweidimensionalen Zeichnung sollte neben der Draufsicht, der Seitenansicht und der Vorderansicht auf Grundlage der Trigonometrie auch eine Untenansicht (Befestigungsseite) geliefert werden. Falls die Form des SMD nur an der Draufsicht und Seitenansicht erkannt werden kann, können die Bilder mit der Vorderansicht und Untenansicht weggelassen werden.

ANMERKUNG Bei den nachfolgenden Beispiele eines SMD dürfen die Bilder der Vorderansicht und Untenansicht (Befestigungsseite) weggelassen werden.

Beispiel: Quadratischer Chipwiderstand, zylindrischer Chipwiderstand, SOP, QFP usw.

5.2.6 Detailansicht

Verfügt ein SMD über eine komplexe Elektrode oder einen komplexen Anschluss, die/der gelötet werden muss, sollte eine zusätzliche Detailansicht bereitgestellt werden. Ist die Form des SMD asymmetrisch, ist in einem Bild das Verhältnis zwischen der Position des Körpers und der Anschlüsse darzustellen.

5.2.7 Unterscheidung zwischen Metall und Harz

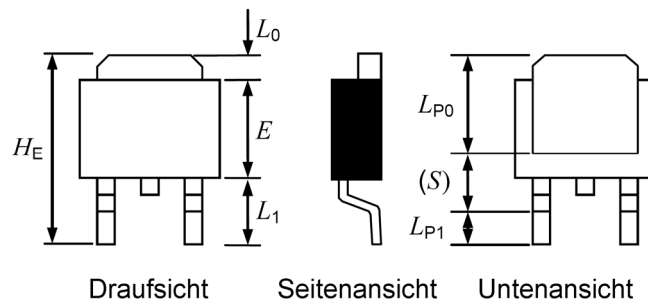
In jeder zweidimensionalen Zeichnung oder in dreidimensionalen Daten müssen leitende Metallteile und isolierte Teile aus Harz deutlich voneinander unterschieden werden, wenigstens von der Unten- und der Seitenansicht des SMD.

5.2.8 Übereinstimmung verschiedener Maße

Für die Konstruktion von Anschlussflächenbildern muss für jedes Teil das Nennmaß in einem Wert festgelegt werden. Zu diesem Zweck sind die folgenden Voraussetzungen zu erfüllen:

- In einer zweidimensionalen Zeichnung oder in dreidimensionalen Daten muss das Maß des SMD vom Nennwert und dessen Grenzabweichungen gegeben sein. Im Fall einer zweidimensionalen Zeichnung jedoch, wo der Nennwert als Mittelwert des Höchst- und des Tiefstwerts erachtet werden kann, kann der Nennwert weggelassen werden.
- In der zweidimensionalen Zeichnung eines SMD mit zwei oder mehr Lötielektroden müssen das Maß der Lötielektroden, anderer Metallteile und jedes Lötielektrodenabstands zusätzlich zum SMD-Umriss angegeben werden. Dieser Abstand kann jedoch als Referenzwert angegeben werden.
- Die Summe der Maße eines jeden Teils muss mit dem Nennwert der Gesamtbreite oder der Gesamtlänge des SMD konsistent sein.

Unter diesen Voraussetzungen ist, selbst bei einem asymmetrischen SMD, der Aufbau der räumlichen Verhältnisse aller Teile möglich. In Bild 2 ist ein Beispiel dargestellt, in dem die Summe der Maße aller Teile mit dem Nennwert der Gesamtlänge H_E konsistent ist.



Beispiel

Die Gesamtlänge des SMD entspricht der Summe der Teillängen in der Draufsicht und in der Untenansicht.

$$H_E = L_0 + E + L_1 + L_{P0} + S + L_{P1}$$

Dabei ist

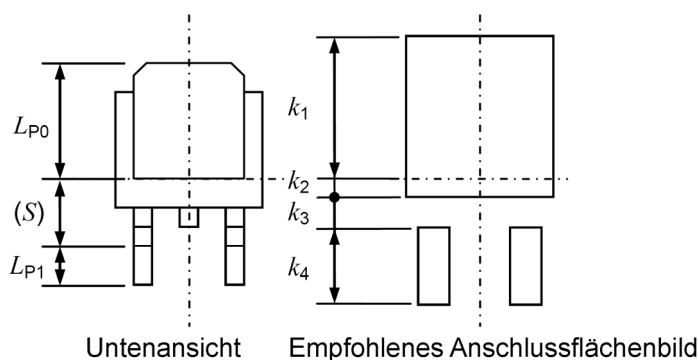
H_E	SMD-Gesamtlänge
E	Gehäuselänge
L_0	Länge vom Gehäuseende zur Anschluss Spitze
L_1	Länge vom Gehäuseende zur Anschluss Spitze
L_{P0}	Länge des Lötstücks
L_{P1}	Länge des Lötstücks
S	Abstand zwischen Lötstücken. Gemessen an den Innenkanten

Bild 2 – Beispiel einer Übereinstimmung der Maße in einem asymmetrischen SMD

5.2.9 Das Verhältnis zwischen einem Anschlussflächenbild und einer Position zur Anbringung des Bauelements

Wenn ein empfohlenes Anschlussflächenbild zusammen mit der Umrisszeichnung eines SMD gezeigt wird, müssen die Informationen, die die geometrische Beziehung zwischen einem empfohlenen Anschlussflächenbild und der Position des angebrachten SMD zeigen, geliefert werden.

Bei einem asymmetrischen SMD wird die allgemeine Mittellinie für die Umrisszeichnung des SMD und das empfohlene Anschlussflächenbild so gezeichnet, dass die SMD-Position auf dem Anschlussflächenbild eindeutig erkannt werden kann (siehe Bild 3).



Legende

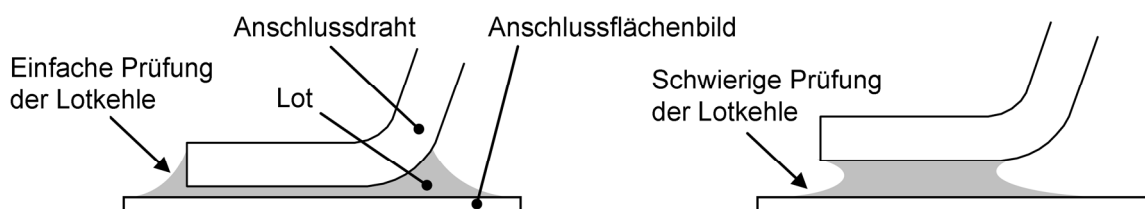
L_{P0}	Länge des Lötstücks
L_{P1}	Länge des Lötstücks
S	Abstand zwischen Lötstücken. Gemessen an den Innenkanten
k_1 bis k_4	Länge des Anschlussflächenbilds

Bild 3 – Beispiel einer empfohlenen Ausrichtung der Position des Anschlussflächenbilds eines asymmetrischen SMD

5.2.10 Koplanarität

Falls das SMD über drei oder mehr Lötielektroden verfügt oder der SMD-Körper auf der Montagefläche aufliegt, ungeachtet der Anzahl der Lötielektroden, muss ein annehmbarer Wert für die Abweichung der fliegenden Höhe (Koplanarität) von der Montagefläche zur einer Lötielektrode gewährleistet sein.

ANMERKUNG Je nach Grad der Koplanarität darf die Konstruktion des Anschlussflächenbilds entsprechend der Bedingungen des Lötverfahrens geändert werden, wie die Menge der Lotpaste. Das Beispiel einer Auswirkung der Koplanarität ist in Bild 4 dargestellt. Ist die Koplanarität groß, ist es schwierig die Lotkehle nach dem Lötten durch Sichtprüfung zu kontrollieren.



4 a) Die Lotkehle am Gehäuse mit geringer Koplanarität

4 b) Die Lotkehle am Gehäuse mit großer Koplanarität

Bild 4 – Abbildung der Auswirkung, wenn die Koplanarität (nach dem Lötten) gering bzw. groß ist

5.3 Anforderungen an spezifische SMD

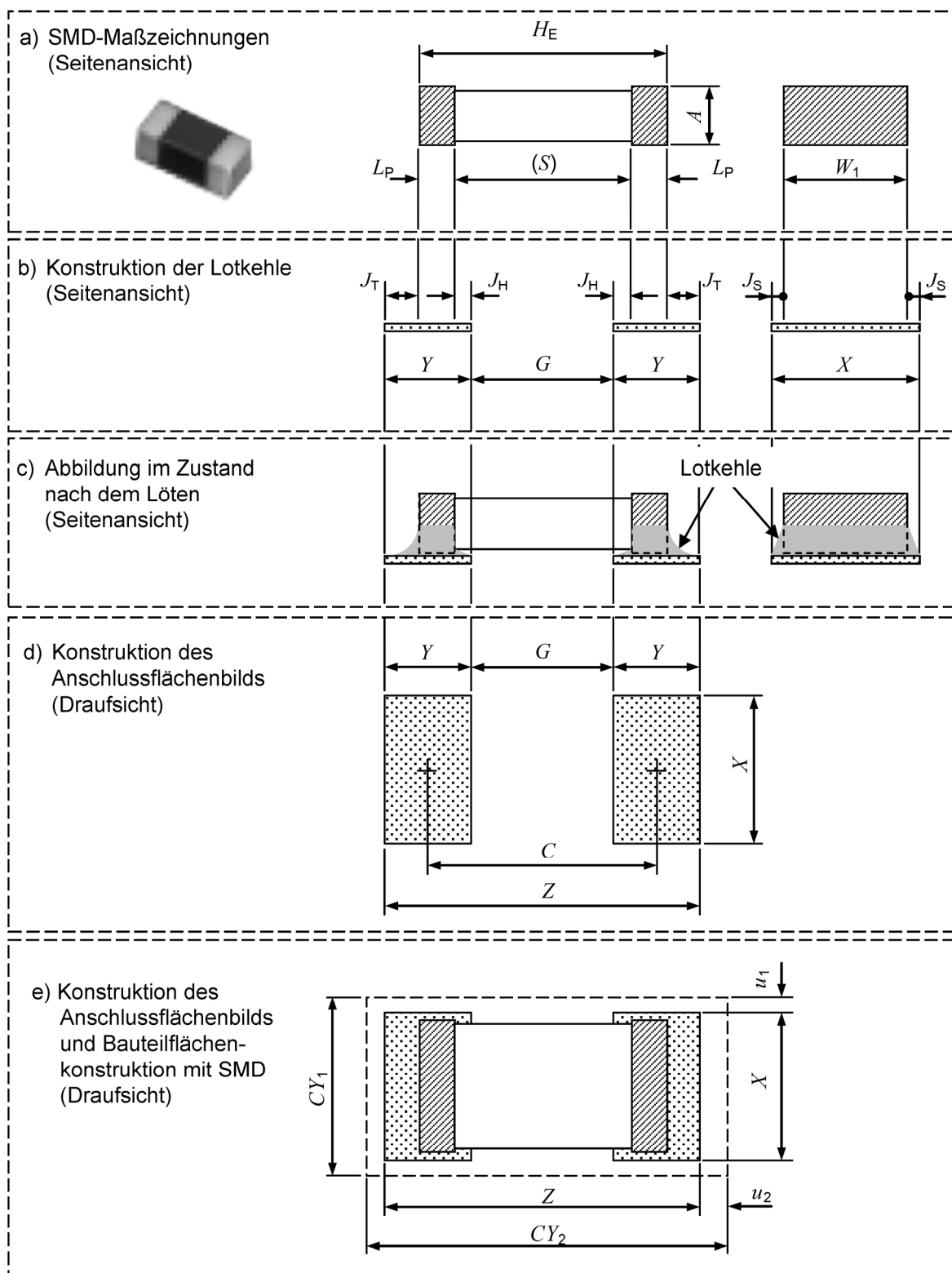
5.3.1 Allgemeines

Der Teil, der bei spezifischen SMD zu überwachen ist, ist in 5.3.2 bis 5.3.4 beschrieben.

5.3.2 Bauart mit Kabelabschlusselektrode

5.3.2.1 Bauelemente mit rechteckigen oder quadratischen Elektroden

Bild 5 zeigt das Verhältnis zwischen Konstruktion des Anschlussflächenbilds und den für das Anschlussflächenbild erforderlichen Maßen der Teile sowie die Abbildung der Konstruktion des Anschlussflächenbilds für Bauelemente mit rechteckigen und quadratischen Elektroden.



ANMERKUNG In Bild 5 e) stellt die von der gepunkteten Linie umgebene Fläche die Bauteilfläche dar.

Legende

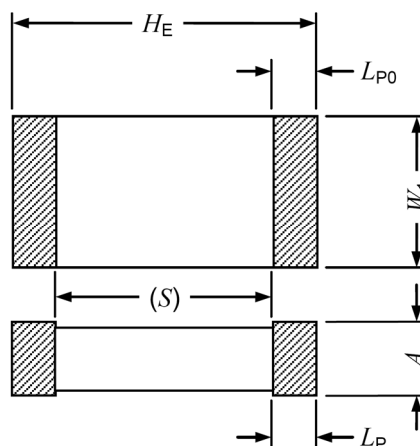
H_E	SMD-Gesamtlänge
W_1	Breite der Elektrode
A	SMD-Höhe (von der Montagefläche bis zur Gehäuseoberseite)
L_P	Länge des Lötstücks (auf Seite der Montagefläche)
S	Abstand zwischen Lötstücken. Gemessen an den Innenkanten
J_T	Länge der Lotkehle ab Nahtübergang
J_H	Länge der Lotkehle ab Hacke
J_S	Länge der Lotkehle ab Seite
X	Breite der Anschlussfläche
Y	Länge der Anschlussfläche
G	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Innenkanten
C	Zeilenabstand. Abstand zwischen Mittelpunkten der Anschlussflächen
Z	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Außenkanten
CY_1	Breite der Bauteilfläche
CY_2	Länge der Bauteilfläche
u_1	Aufmaß für Bauteilfläche;
u_2	Aufmaß für Bauteilfläche;

Bild 5 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den Zeichnungen der Bauelemente mit rechteckiger Elektrode und dem Anschlussflächenbild

Die Maßangaben für die Bauelemente mit rechteckigen oder quadratischen Elektroden müssen die folgenden Anforderungen erfüllen. Ein Beispiel ist in Bild 6 dargestellt.

- Wenn die Länge des Lötstücks auf der Oberseite L_{P0} sich von der auf der Seite der Montagefläche unterscheidet, muss die Länge des Lötstücks auf Seite der Montagefläche L_P angegeben werden.
- Wenn sich die Länge des Lötstücks auf Seite der Montagefläche L_P von der einer anderen Seite unterscheidet, muss die Länge beider Seiten angegeben werden.

ANMERKUNG SMD mit rechteckigen oder quadratischen Endabschlüssen neigen dazu, beim Reflow-Löten den „Grabsteineffekt“ zu verursachen; zu dessen Vermeidung ist die Elektrodenlänge zu berücksichtigen.



QUELLE: IEC 61188-5-2 mit Modifizierung.

Legende

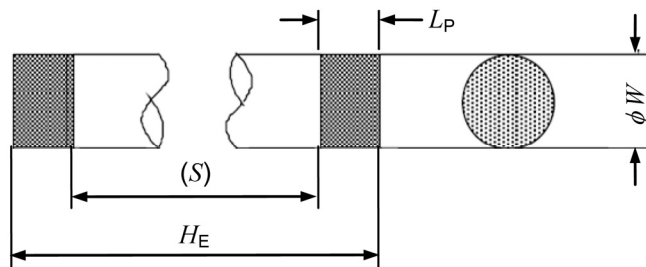
H_E	SMD-Gesamtlänge
W_1	Breite der Elektrode
A	SMD-Höhe (von der Montagefläche bis zur Gehäuseoberseite)
L_{P0}	Länge des Lötstücks (Oberseite)
L_P	Länge des Lötstücks (auf Seite der Montagefläche)
S	Abstand zwischen Lötstücken. Gemessen an den Innenkanten

Bild 6 – Beispiel von Maßangaben bei einem Bauelement mit rechteckiger Elektrode**5.3.2.2 Zylindrische Bauelemente mit Elektrode am Kabelabschluss**

Die Maßangaben für zylindrische Bauelemente mit Elektrode am Kabelabschluss müssen die folgende Anforderung erfüllen. Ein Beispiel ist in Bild 7 dargestellt.

- a) Wenn sich die Elektrodenlänge L_P einer Seite von der einer anderen Seite unterscheidet, muss die Länge beider Seiten angegeben werden.

ANMERKUNG SMD mit zylindrischen Endabschlüssen neigen dazu, beim Reflow-Löten den „Grabsteineffekt“ zu verursachen, weshalb zu dessen Vermeidung die Elektrodenlänge zu berücksichtigen ist.



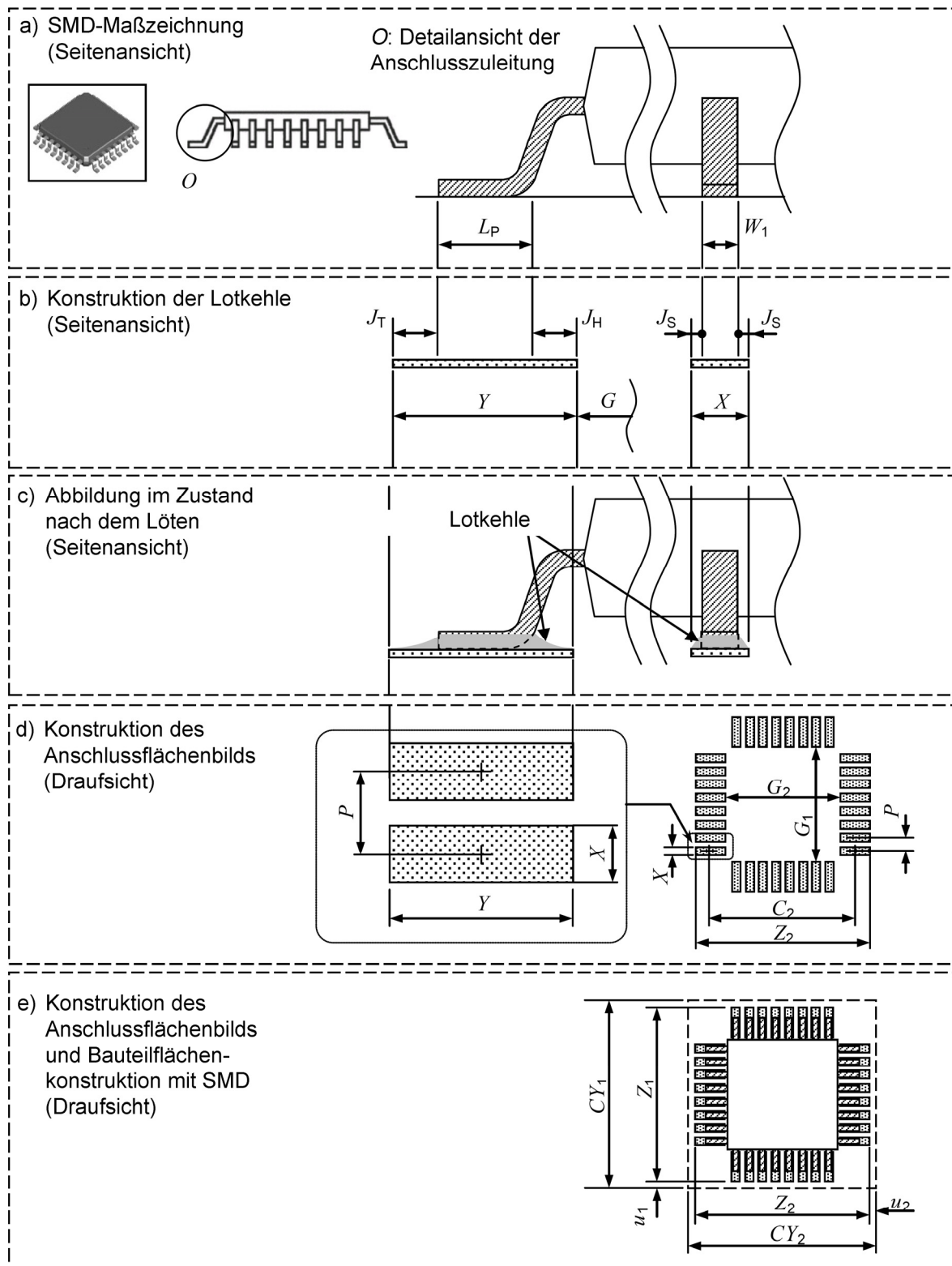
QUELLE: IEC 61188-5-2 mit Modifizierung.

Legende

H_E	SMD-Gesamtlänge
ϕW	SMD-Durchmesser (Lötstück)
L_P	Länge des Lötstücks
S	Abstand zwischen Lötstücken. Gemessen an den Innenkanten

Bild 7 – Beispiel von Maßangaben bei zylindrischen Bauelementen mit Elektrode am Kabelabschluss**5.3.3 Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung, innen L-förmige Flachbandleitung und L-Unterbau****5.3.3.1 Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung (SOP, QFP und Kleinstform der Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung zählen dazu)**

Bild 8 zeigt das Verhältnis zwischen Konstruktion des Anschlussflächenbilds und den für das Anschlussflächenbild erforderlichen Maßen der Teile sowie die Abbildung der Konstruktion des Anschlussflächenbilds für die Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung.



ANMERKUNG In Bild 8 e) stellt die von der gepunkteten Linie umgebene Fläche die Bauteilfläche dar.

Legende

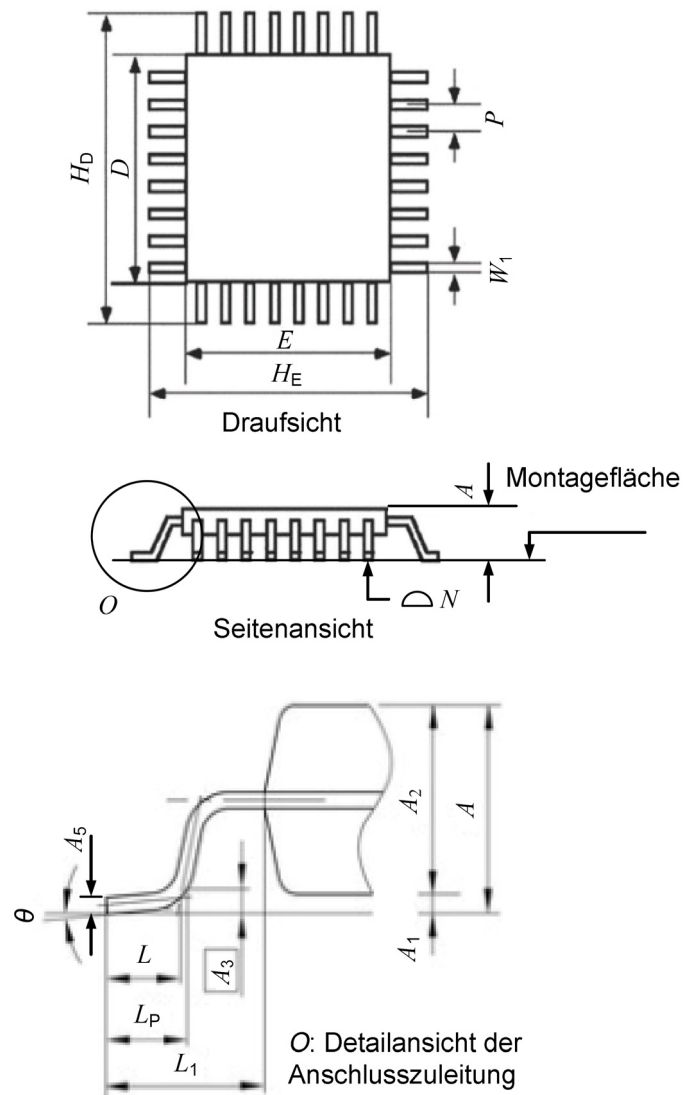
W_1	Breite der Elektrode
P	Rastermaß
L_P	Länge des Lötstücks
J_T	Länge der Lotkehle ab Nahtübergang

J_H	Länge der Lotkehle ab Hacke
J_s	Länge der Lotkehle ab Seite
X	Breite der Anschlussfläche
Y	Länge der Anschlussfläche
G	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Innenkanten
G_1	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Innenkanten
G_2	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Innenkanten
C_2	Zeilenabstand. Abstand zwischen Mittelpunkten der Anschlussflächen
Z_1	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Außenkanten
Z_2	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Außenkanten
CY_1	Breite der Bauteilfläche
CY_2	Länge der Bauteilfläche
u_1	Aufmaß für Bauteilfläche;
u_2	Aufmaß für Bauteilfläche;

Bild 8 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den Zeichnungen der Bauart mit s-förmiger Anschlusszuleitung und dem Anschlussflächenbild

5.3.3.1.1 Allgemeines

Die Einzelheiten zu der Zeichnung der Anschlusszuleitung sind zusätzlich zur gesamten SMD-Zeichnung zu liefern. Ein Beispiel ist in Bild 9 dargestellt.



QUELLE: IEC 60191-6-1 mit Modifizierung.

Legende

H_E	SMD-Gesamtlänge
E	Gehäuselänge
H_D	SMD-Gesamtbreite
D	Gehäusebreite
W_1	Breite der Elektrode
P	Rastermaß
A	SMD-Höhe (von der Montagefläche bis zur Gehäuseoberseite)
A_1	Abstandshöhe (Abstand zwischen Montagefläche und Gehäuseboden)
A_2	Gehäusehöhe
A_3	Standardhöhe zum Löten der Anschlusszuleitung
A_5	Höhe der Elektrode (Dicke)
N	Koplanarität zur Montagefläche
L_1	Länge vom Gehäusekante zur Anschluss Spitze
L_P	Länge des Lötstücks
L	Länge des Flachstücks der Anschlusszuleitung (auf Seite der Montagefläche)
θ	Voreilwinkel

Bild 9 – Beispiel von Maßangaben bei s-förmigen Anschlusszuleitungen (QFP)

5.3.3.1.2 Detailansicht der Anschlusszuleitung

5.3.3.1.2.1 Allgemeines

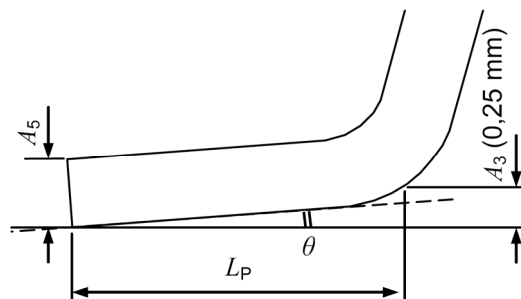
Nachfolgend sind Beispiele einer Anschlusszuleitung in Detailansicht sowie die Anforderungen für die Fälle 1 bis 5 abgebildet.

5.3.3.1.2.2 Fall 1

Die Länge des Lötstücks L_P entspricht der Länge von der Spitze der Anschlusszuleitung zum Punkt, wo die Höhe von der Montagefläche zur Unterseite der Anschlusszuleitung 0,25 mm beträgt (Standardhöhe zum Löten der Anschlusszuleitung A_3).

Der Endpunkt von L_P ist mit A_3 anzugeben und der Nennwert und die Grenzabweichung des Voreilwinkels θ sollten angegeben werden.

Das Beispiel einer Detailansicht der Anschlusszuleitung ist in Bild 10 dargestellt.



Legende

A_3	Standardhöhe zum Löten der Anschlusszuleitung (0,25 mm)
L_P	Länge des Lötstücks
A_5	Dicke der Anschlusszuleitung
θ	Voreilwinkel

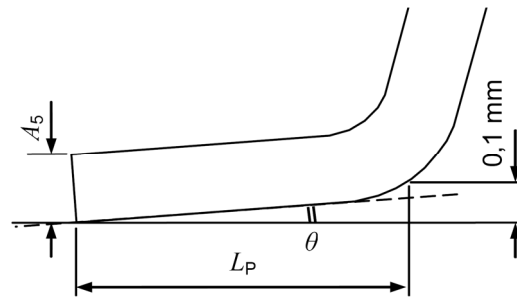
Bild 10 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 1)

5.3.3.1.2.3 Fall 2

Die Länge des Lötstücks L_P entspricht der Länge von der Spitze der Anschlusszuleitung zum Punkt, wo die Höhe von der Montagefläche zur Unterseite der Anschlusszuleitung 0,1 mm beträgt.

Der Endpunkt von L_P ist anzugeben und der Nennwert und die Grenzabweichung des Voreilwinkels θ sollten angegeben werden.

Das Beispiel einer Detailansicht der Anschlusszuleitung ist in Bild 11 dargestellt.



Legende

- L_P Länge des Lötstücks (Die Länge von der Anschlusszuleitung zum Punkt, wo die Höhe von der Montagefläche zur Unterseite der Anschlusszuleitung 0,1 mm beträgt.)
- A_5 Höhe der Elektrode (Dicke)
- θ Voreilwinkel

Bild 11 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 2)

5.3.3.1.2.4 Fall 3

L entspricht der Länge des Flachstücks der Anschlusszuleitung (Unterseite der Anschlusszuleitung ist flach und auf gleicher Höhe mit Montagefläche).

Der Endpunkt L ist anzugeben und der Biegeradius R sollte angegeben werden.

Das Beispiel einer Detailansicht der Anschlusszuleitung ist in Bild 12 dargestellt.

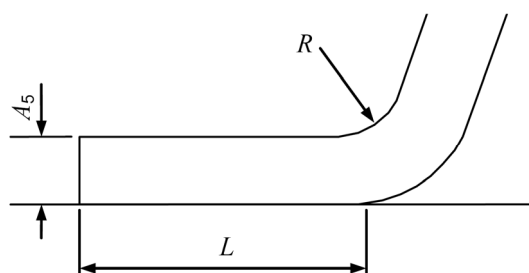
Der Biegeradius R darf entweder innerer, mittlerer oder äußerer Biegeradius sein.

Ist der Biegeradius nicht festgelegt, sollte der folgende Wert als innerer Biegeradius verwendet werden (siehe IPC-A-610F).

$$R = A_5 \quad (A_5 < 0,8 \text{ mm})$$

$$R = 1,5 \cdot A_5 \quad (0,8 \text{ mm} \leq A_5 \leq 1,2 \text{ mm})$$

$$R = 2 \cdot A_5 \quad (1,2 \text{ mm} < A_5)$$



Legende

- L Länge des Flachstücks der Anschlusszuleitung (auf Seite der Montagefläche)
- A_5 Dicke der Anschlusszuleitung
- R Biegeradius der Anschlusszuleitung (innen)

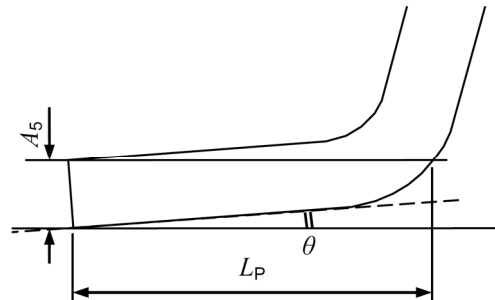
Bild 12 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 3)

5.3.3.1.2.5 Fall 4

Die Länge des Lötstücks L_P entspricht der Länge von der Spitze der Anschlusszuleitung zum Punkt der Anschlussleitung, an dem die Höhe von Montagefläche zur Unterseite der Anschlusszuleitung identisch mit der Dicke der Anschlussleitung ist.

Der Endpunkt von L_P ist anzugeben und der Nennwert und die Grenzabweichung des Voreilwinkels θ sollten angegeben werden.

Das Beispiel einer Detailansicht der Anschlusszuleitung ist in Bild 13 dargestellt.

**Legende**

L_P	Länge des Lötstücks
A_5	Dicke der Anschlusszuleitung
θ	Voreilwinkel

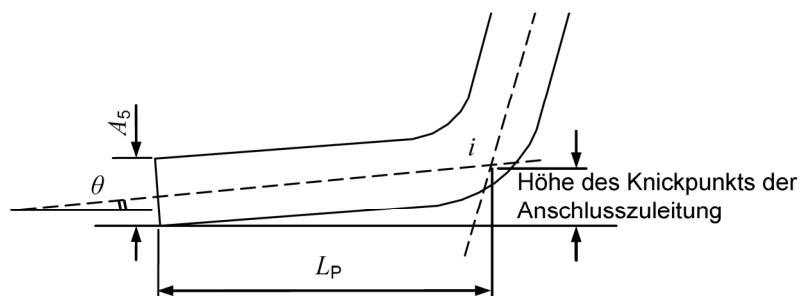
Bild 13 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 4)

5.3.3.1.2.6 Fall 5

Die Länge des Lötstücks L_P entspricht der Länge von der Spitze der Anschlusszuleitung zu ihrem Knickpunkt.

Der Endpunkt von L_P ist anzugeben und der Nennwert und die Grenzabweichung des Voreilwinkels θ sollten angegeben werden.

Das Beispiel einer Detailansicht der Anschlusszuleitung ist in Bild 14 dargestellt.

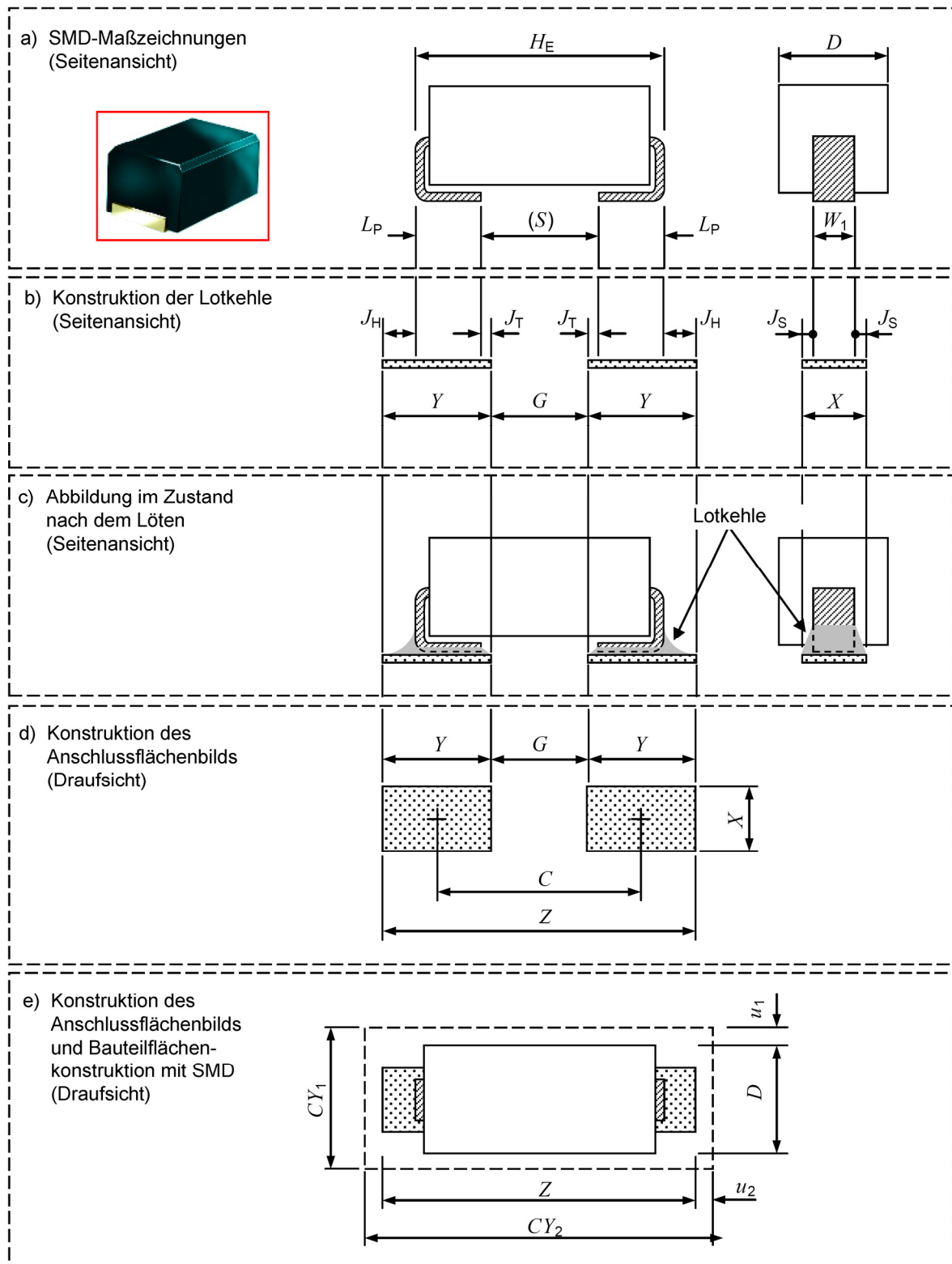
**Legende**

i	Knickpunkt der Anschlusszuleitung
L_P	Länge des Lötstücks
A_5	Höhe der Elektrode (Dicke)
θ	Voreilwinkel

Bild 14 – Detailansicht der Anschlusszuleitung (Fall 5)

5.3.3.2 Bauart einer innen L-förmigen Flachbandanschlusszuleitung

Bild 15 zeigt das Verhältnis zwischen Konstruktion des Anschlussflächenbilds und den für das Anschlussflächenbild erforderlichen Maßen der Teile sowie die Abbildung der Konstruktion des Anschlussflächenbilds für die Bauart einer innen L-förmigen Flachbandanschlusszuleitung.



ANMERKUNG In Bild 15 e) stellt die von der gepunkteten Linie umgebene Fläche die Bauteilfläche dar.

Legende

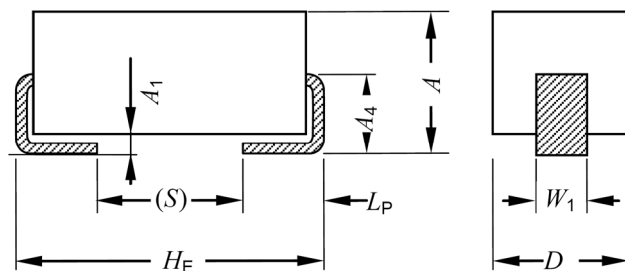
H_E	SMD-Gesamtlänge
D	Gehäusebreite
W_1	Breite der Elektrode
L_P	Länge des Lötstücks
S	Abstand zwischen Lötstücken. Gemessen an den Innenkanten
J_T	Länge der Lotkehle ab Nahtübergang
J_H	Länge der Lotkehle ab Hacke
J_S	Länge der Lotkehle ab Seite
X	Breite der Anschlussfläche
Y	Länge der Anschlussfläche
C	Zeilenabstand. Abstand zwischen Mittelpunkten der Anschlussflächen
G	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Innenkanten
Z	Abstand zwischen Anschlussflächen. Gemessen an den Außenkanten
CY_1	Breite der Bauteilfläche
CY_2	Länge der Bauteilfläche
u_1	Aufmaß für Bauteilfläche;
u_2	Aufmaß für Bauteilfläche;

Bild 15 – Beispiel für das Maßverhältnis zwischen den Zeichnungen der Bauart einer innen L-förmigen Flachbandanschlusszuleitung und dem Anschlussflächenbild

Die Maßangaben für die Bauart einer innen L-förmigen Flachbandanschlusszuleitung müssen die folgenden Anforderungen erfüllen. Ein Beispiel ist in Bild 16 dargestellt.

- Wenn sich die Länge des Lötstücks L_P einer Seite von der einer anderen Seite unterscheidet, muss die Länge beider Seiten angegeben werden.
- Es sind alle Längen, Breiten und Höhen des Gehäuses (Harz) und der Elektroden anzugeben.

ANMERKUNG Für diese SMD-Bauart gilt, da die Breite und die Höhe des Gehäuses (Harz) größer als die der Lötelektrode sind, dass nach dem Wellenweichlöten wahrscheinlich Defekte (unzureichende Lotkehle) auftreten. Um dies zu verhindern, müssen im Anschlussflächenbild die Abmessungen der Gehäuseteile (Harz) berücksichtigt werden.



QUELLE: IEC 61188-5-2 mit Modifizierung.

Legende

H_E	SMD-Gesamtlänge
D	Gehäusebreite
W_1	Breite der Elektrode
A	SMD-Höhe (von der Montagefläche bis zur Gehäuseoberseite)
A_1	Abstandshöhe (Abstand zwischen Montagefläche und Gehäuseboden)
A_4	Elektrodenhöhe
L_P	Länge des Lötstücks
S	Abstand zwischen Lötstücken

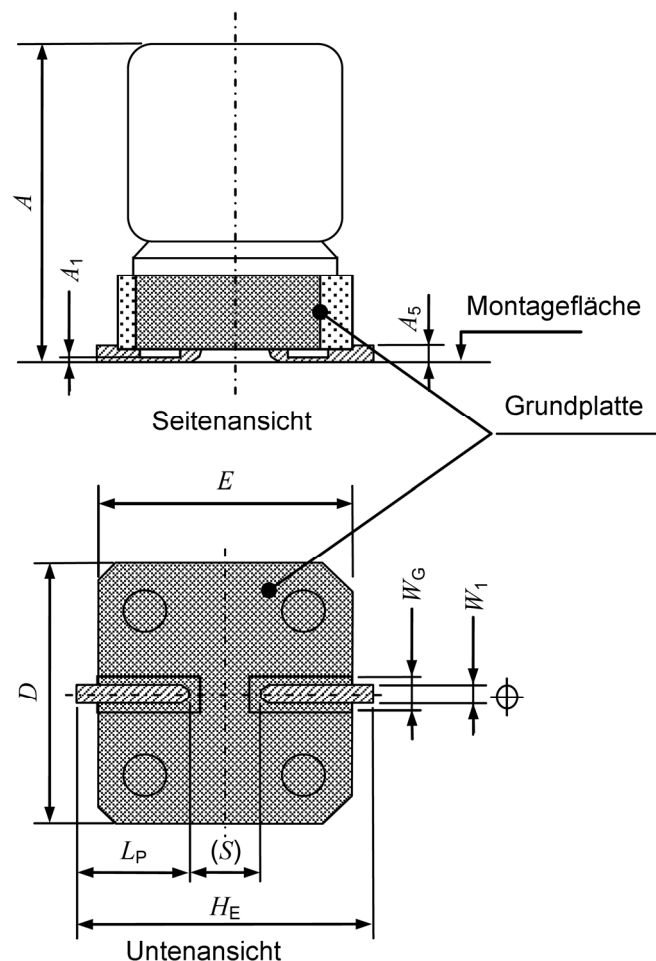
Bild 16 – Beispiel von Maßangaben bei innen L-förmigen Flachbandanschlusszuleitungen

5.3.3.3 Bauart mit L-Unterbau

Die Maßangaben für die Bauart mit L-Unterbau (Kondensator) müssen die folgende Anforderung erfüllen. Ein Beispiel ist in Bild 17 dargestellt.

a) Alle Maße sind mit Grenزابweichungen anzugeben.

ANMERKUNG Typische Bauarten mit L-Unterbau sind SMD-Deckenfluterbauarten von Aluminium-Elektrolytkondensatoren, elektrischen Doppelschichtkondensatoren, usw.



QUELLE IEC 61188-5-2 mit Modifizierung.

Legende

H_E	SMD-Gesamtlänge
E	Gehäuselänge
D	Gehäusebreite
W_1	Breite der Elektrode
W_2	Rillenbreite
A	SMD-Höhe (von der Montagefläche bis zur Gehäuseoberseite)
A_1	Abstandshöhe (Abstand zwischen Montagefläche und Gehäuseboden)
A_5	Höhe der Elektrode (Dicke)
L_P	Länge des Lötstücks
S	Abstand zwischen Lötstücken. Gemessen an den Innenkanten
$\oplus$	Grenzabweichung der Position am Anschlusszuleitungsende

Bild 17 – Beispiel von Maßangaben bei Bauarten mit L-Unterbau

ANMERKUNG Rillenbreite auf Grundplatte (W_2) bezieht sich auf die Konstruktion des Anschlussflächenbilds, insbesondere für die Breite der Anschlussfläche. Im Allgemeinen kann es bei dieser Bauart eine große Abweichung am horizontalen Voreilwinkel geben, der von der Mittellinie der Rille und der Linie vom Ausgang zur Spitze der Anschlusszuleitung gebildet wird (η), und zwar eine große Abweichung an der Position an der Anschlusszuleitungsspitze. Die Anschlusszuleitung wird durch Press- und Biegeverfahren geformt und die Genauigkeit dieser Verfahren führt zu den vorgenannten Schwierigkeiten.

Selbst wenn das Anschlussflächenbild auf Grundlage der Breite der Anschlusszuleitung mit Grenzabweichung konstruiert wird, besteht weiterhin die Möglichkeit, dass die Spitze der Anschlusszuleitung aufgrund der Abweichung ihrer Position von der Anschlussfläche abgeht. Aus diesem Grund wird ein breiteres Maß für die Anschlussfläche berücksichtigt.

Der Winkel (η) könnte für die Konstruktion des Anschlussflächenbilds verwendet werden, jedoch wird in diesem Dokument die Rillenbreite auf der Grundplatte (W_2) verwendet, da die Anschlusszuleitung in der Rille liegt und nahezu die maximale Positionsabweichung an der Spitze der Anschlusszuleitung, einschließlich Breite der Anschlusszuleitung, abdeckt. Siehe Bild 18.