

DIN EN 60191-1



ICS 01.100.25; 31.240

Einsprüche bis 2017-06-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60191-1:2007-11**Entwurf**

**Mechanische Normung von Halbleiterbauelementen –
Teil 1: Allgemeine Regeln für die Erstellung von Gehäusezeichnungen
von Einzelhalbleiterbauelementen
(IEC 47D/886/CDV:2016);
Deutsche Fassung prEN 60191-1:2016**

Mechanical standardization of semiconductor devices –
Part 1: General rules for the preparation of outline drawings of discrete devices
(IEC 47D/886/CDV:2016);
German version prEN 60191-1:2016

Normalisation mécanique des dispositifs à semi-conducteurs –
Partie 1: Règles générales pour la préparation du dessin des boîtiers des dispositifs à
semi-conducteurs
(IEC 47D/886/CDV:2016);
Version allemande prEN 60191-1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-04-28 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 70 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 60191-1:2016 „Mechanische Normung von Halbleiterbauelementen – Teil 1: Allgemeine Regeln für die Erstellung von Gehäusezeichnungen von Einzelhalbleiterbauelementen“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 47D/886/CDV:2016 „Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 1: General rules for the preparation of outline drawings of discrete devices“ unverändert in den Entwurf prEN 60191-1:2016 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV 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 SC 47D „Semiconductor devices packaging“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 631.4 „Gehäuse für Halbleiterbauelemente“ 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60191-1:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Der Anwendungsbereich wurde erweitert auf oberflächenmontierter Einzelhalbleiterbauelemente mit weniger als acht Anschlüssen;
- Festlegungen wurden erweitert, damit sie auch oberflächenmontierbare Bauelemente umfassen;
- für die automatische Handhabung wurde die Identifikation der Anschlussposition 1 klargestellt;
- Beispiele für aktuelle Bauelementezeichnungen wurden ergänzt;
- Anhang B „Normungsphilosophie“ wurde ersatzlos gestrichen.

Mechanische Normung von Halbleiterbauelementen – Teil 1: Allgemeine Regeln für die Erstellung von Gehäusezeichnungen von Einzelhalbleiterbauelementen

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Allgemeine Regeln für alle Zeichnungen	6
4.1 Zeichnungslayout	6
4.2 Maße und Toleranzen	7
4.3 Verfahren zur Positionierung des Bezugs.....	8
4.4 Nummerierung der Anschlüsse.....	9
4.4.1 Allgemein.....	9
4.4.2 Einseitige Bauelemente mit Anschlüssen in einer linearen Anordnung	9
4.4.3 Einseitige Bauelemente mit Anschlüssen in einer runden Anordnung	9
4.4.4 Zweiseitige Bauelemente	9
4.4.5 Bauelemente mit Anschlüssen, die am quadratischen oder rechteckigen Umfang angeordnet sind	9
4.4.6 Sonderfall von rautenförmigen Sockeln	10
4.4.7 Sonstige Bauelemente	10
5 Weitere Regeln.....	10
5.1 Regeln für Bauelemente- und Gehäusezeichnungen	10
5.2 Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen	11
5.2.1 Allgemeine Regeln	11
5.2.2 Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen auf Sockelzeichnungen.....	12
5.3 Regeln für Lehrenzeichnungen	12
6 Umrechnung von Zoll- und Millimetermaßen und Rundungsregeln	12
7 Codierungsregeln	12
Anhang A (informativ) Bezugsbuchstabensymbole	13
Anhang B (informativ) Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen auf einer Sockelzeichnung	16
B.1 Beispiel für die Bemaßung eines runden Sockelumrisses ohne Positioniernase mit vier Anschlüssen, die symmetrisch auf dem Rasterkreis angeordnet sind	16
B.1.1 Interpretation des Bemaßungsprinzips	16
B.1.2 Überprüfung	17
B.2 Beispiel für die Bemaßung eines runden Sockelumrisses mit Positioniernase und vier Anschlüssen, die symmetrisch auf einem Rasterkreis angeordnet sind.....	18
B.2.1 Interpretation des Bemaßungsprinzips	18
B.2.2 Überprüfung	18
B.2.2.1 Überprüfung der Maße	19

	Seite
B.2.2.2 Positionsüberprüfung	19
Anhang C (normativ) Allgemeine Philosophie von Bauelementen mit ebenen Sockeln	22
Anhang D (normativ) Besondere Regeln für SMD-Gehäuse	24
D.1 Allgemeine Verweisung	24
D.2 Anschlussleiter	24
D.3 Messverfahren	24
Anhang E (informativ) Beispiele für Zeichnungen von Halbleiterbauelementen	25
Anhang F (informativ) Frühere Rundungsregeln	31
F.1 Grenzmaße	31
F.1.1 Kleinst- und Größtwerte von Grenzmaßen	31
F.1.2 Nennwerte von Grenzmaßen	31
F.2 Freimaße (nur Größtwert oder nur Kleinstwert)	31
F.3 Freimaße als Nennmaße zur allgemeinen Information	31
F.4 Freimaße als Nennmaße zur Festlegung der wahren geometrischen Lagen	32
Anhang G (informativ) Frühere Codierungsregeln	33
G.1 Allgemeines	33
G.2 Bauelementeumrisse	33
G.3 Sockel	33
G.4 Gehäuseumrisse	33
G.5 Typvarianten und vorläufige Zeichnungen	33
Literaturhinweise	34
Bilder	
Bild 1 – Nummerierung der Anschlüsse mit rautenförmigen Sockeln	10
Bild 2 – System zur Anzeige der Anschlussmaße	11
Bild B.1 – Rundes Sockelmaß ohne Positioniernase	19
Bild B.2 – Toleranzen der Anschlüsse	19
Bild B.3 – Lehre für ein rundes Sockelmaß ohne Positioniernase	20
Bild B.4 – Rundes Sockelmaßbild mit Positioniernase	21
Bild B.5 – Lehre für einen runden Sockel mit Positioniernase	21
Bild C.1 – Beispiel für ein Gehäusemaßbild mit ebenem Sockel	23
Bild E.1 – Gehäuse mit langer Form	25
Bild E.2 – Gehäuse mit Zapfen-/Bolzenbefestigung	25
Bild E.3 – zylindrisches Gehäuse	26
Bild E.4 – Zylindrisches Gehäuse, Anschlüsse in einer Linie	27
Bild E.5 – Flanschmontiertes Gehäuse, Anschlüsse in einer Linie	27
Bild E.6 – Einpressgehäuse	28
Bild E.7 – SMD-Gehäuse mit flachen Anschlüssen	28
Bild E.8 – SMD-Gehäuse mit Gullwing-Anschlüssen	29

	Seite
Bild E.9 – SMD-Gehäuse ohne Anschlüsse.....	30
Tabellen	
Tabelle A.1 – Maße der Bezugsbuchstabensymbole.....	13

1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Teil der IEC 60191 enthält Leitlinien für die Erstellung von Gehäusezeichnungen von Einzelhalbleiterbauelementen, einschließlich oberflächenmontierter Einzelhalbleiterbauelemente mit weniger als acht Anschlüssen.

ANMERKUNG Für die Erstellung von Gehäusezeichnungen von oberflächenmontierten Einzelhalbleiterbauelementen mit acht oder mehr Anschlüssen sollte auch IEC 60191-6 hinzugezogen werden.

Der Hauptzweck dieser Zeichnungen ist eine Angabe des Raumes, der für Bauelemente in einem Gerät vorgesehen werden sollte, zusammen mit anderen Maßeigenschaften, die zur Sicherung der mechanischen Austauschbarkeit erforderlich sind.

Es ist zu beachten, dass die vollständige Austauschbarkeit weitere Betrachtungen erfordert wie die elektrischen und thermischen Kennwerte der betreffenden Halbleiterbauelemente.

Die internationale Normung dieser Zeichnungen regt daher die Bauelementehersteller an, die in den Zeichnungen angegebenen Toleranzen einzuhalten und damit ihren Kundenbereich international zu erweitern. Darüber hinaus erhalten Gerätehersteller die Gewissheit der mechanischen Austauschbarkeit zwischen den Bauelementen, die von Lieferanten aus verschiedenen Ländern bezogen werden, sofern sie in ihren Geräten den Raum freihalten, der in den Zeichnungen angegeben ist, und die genauen Angaben über Sockel und Bolzen usw. beachten.

ANMERKUNG Weitere Einzelheiten über die in dieser Norm verwendeten Symbole sind im Anhang A gegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden 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 60191-2:1966, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 2: Dimensions* (einschließlich aller Ergänzungen und Änderungen)

IEC 60191-4, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 4: Coding system and classification into forms of package outlines for semiconductor device packages*

IEC 60191-6-1, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 6-1: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor device packages – Design guide for gull-wing lead terminals*

IEC 60191-6-3, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 6-3: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor device packages – Measuring methods for package dimensions of quad flat packs (QFP)*

IEC 60191-6-20, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 6-20: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor device packages – Measuring methods for package dimensions of small outline J-lead packages (SOJ)*

IEC 60191-6-21, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 6-21: General rules for the preparation of outline drawings of surface mounted semiconductor device packages – Measuring methods for package dimensions of small outline packages (SOP)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Bauelementezeichnung

Zeichnung mit allen Maß-Kennwerten, die für die mechanische Austauschbarkeit des gesamten Bauelementes erforderlich sind; dazu gehören das Gehäuse bzw. der Körper, sämtliche Anschlüsse und die Positioniernase, falls vorhanden

3.2

Anschluss

Teil des Halbleiterbauelementes, das hauptsächlich der Herstellung einer elektrischen, mechanischen oder thermischen Verbindung dient; Beispiele für Anschlüsse sind flexible Leitungen, starre Leitungen, Anschlussstifte, Bolzen usw.

3.3

Gehäusezeichnung

Zeichnung mit allen Maß-Kennwerten, die für die mechanische Austauschbarkeit des Gehäuses oder Körpers erforderlich sind; dazu gehören nicht die Maße der Anschlüsse oder der Positioniernase, falls vorhanden, aber deren Lage wird durch gestrichelte Linien angegeben

3.4

Sockelzeichnung

Zeichnung mit allen Maß-Kennwerten, die für die mechanische Austauschbarkeit der Anschlüsse und des mechanischen Index erforderlich sind

Anmerkung 1 zum Begriff Beispiele für diese Kennwerte sind: Leitungslänge, Leitungsdurchmesser mit kontrollierten Zonen, Abstand zwischen Leitungen, Rasterkreisdurchmesser, Dicke, Breite und Länge einer Positioniernase usw.

Anmerkung 2 zum Begriff Der Durchmesser oder die Hauptachse des Gehäuseumrisses sollten nicht in der Sockelzeichnung angegeben werden.

Anmerkung 3 zum Begriff Viele Halbleiterbauelemente besitzen identische Gehäuse, die sich aber in der Anzahl oder der Länge der Anschlüsse unterscheiden. Es besteht auch die Möglichkeit eines gleichen Sockeltyps mit nicht identischen Gehäusen.

Die Vorteile bestehen folglich darin,

- a) eine einzige Zeichnung zu haben, die nur die Maß-Kennwerte des Gehäuseumrisses enthält, und unterschiedliche Zeichnungen für die unterschiedlichen Sockel, die mit diesem Gehäuseumriss verbunden werden können, oder
- b) eine einzige Zeichnung zu haben, die nur die Maß-Kennwerte des Sockels enthält, und unterschiedliche Zeichnungen für die verschiedenen Gehäuseumrisse, die mit diesem Sockel verbunden werden können.

3.5

mechanischer Index

Positioniermerkmal oder das Teil des Bauelementes, das speziell zur Ausrichtung dient

Anmerkung 1 zum Begriff Beispiele für einen mechanischen Index sind: Keil, Keilnute, Positioniernase usw.

3.6

Sichtindex

jeder einzelne Anschluss (oder dessen Fehlen), der (das) vom Auge von anderen Anschlüssen unterschieden werden kann, oder jeder charakteristische Vorsprung, jedes Rastermuster oder jede Farbkennzeichnung neben einem Anschluss

3.7

Bezug

ein theoretisch genauer geometrischer Bezug (so wie Achsen, Ebenen, gerade Linien usw.), mit dem tolerierte Kenndaten zusammenhängen. Bezüge können auf einem oder mehreren Bezugsmerkmal(en) eines Teils basieren.

[ISO 5459:1981, Definition 3.1]

3.8

Aufsetzebene oder Aufsetzsockel

Bezugsebene, die allgemein als Bezug für Gehäusemaßbild und Sockelmaße dient

3.9

Aufsetzhöhe oder Montagehöhe

Abstand von der Aufsetzebene bis zum oberen Ende jeder freistehenden Spitze oder jedes vorhandenen starren Anschlusses ansonsten bis zum oberen Ende des Gehäuses. Flexible Anschlüsse sollten nicht in die Aufsetzhöhe einbezogen werden, aber die Montagehöhe sollte einen Mindestzuschlag für eine axial montierte flexible Leitung beinhalten, die im rechten Winkel abgewinkelt wird.

3.10

kontrollierte zylindrische Zone

Zone, die einen Abschnitt des Körpers mit einer Mindestlänge festlegt, über welcher der Durchmesser geringere Toleranzen besitzt, als über der Gesamtlänge des Körpers zugelassen sind

3.11

Standoff

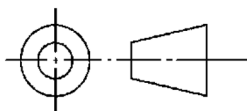
Abstand zwischen Aufsetzebene und dem tiefstem Punkt eines Gehäuses

4 Allgemeine Regeln für alle Zeichnungen

4.1 Zeichnungslayout

Allgemeine Regeln für das Zeichnungslayout gelten wie folgt.

- Eine Zeichnung sollte alle Maße angeben, die zur Sicherstellung der mechanischen Austauschbarkeit erforderlich sind.
- Eine Zeichnung der ISO-Methode A sollte beinhalten:
 - eine geeignete Seitenansicht;
 - geeignete Endansichten, soweit zutreffend;
 - diejenigen weiteren Ansichten und Ausschnitte, die erforderlich sind, um einen besonderen Aufbau oder besondere Merkmale zu zeigen.
- Die folgenden Angaben sollten in das Schriftfeld am Fuß der Seite eingetragen werden:
 - das Projektionsverfahren bei mehr als einer Ansicht mit folgender Angabe:



- Veröffentlichungsdatum der Zeichnung;
- IEC-Code-Nummer;
- Ursprungsland und Codierung dieses Landes mit dem Zeichen Δ .

ANMERKUNG Dies wird nicht mehr durchgeführt.

- Weitere betroffene Länder und deren Codierungen.

- d) Falls eine Zeichnung aufgrund von Änderungen erneut herausgegeben wird, sollten die vorgenommenen Änderungen durch Pfeile am Rand angezeigt werden. Das Veröffentlichungsdatum der überarbeiteten Version und der ersetzten Version sollte angegeben werden.
- e) Während Zeichnungen nicht maßstabsgerecht sein müssen, sollten sie annähernd im richtigen Größenverhältnis ausgeführt werden. Wenn es für die Eindeutigkeit notwendig ist, sollte(n) vergrößerte Ausschnittszeichnung(en) verwendet werden.

4.2 Maße und Toleranzen

Bei der Anwendung von Maßen und Toleranzen gilt Folgendes.

- a) Die für Sockel, Gehäuse usw. angegebenen Maße müssen für das Endprodukt gelten. Es sollten daher keine Fertigungstoleranzen angegeben werden, aber Annahmegrenzen der Kunden.
- b) Folgende Arten von Maßen dürfen, soweit zutreffend, in Zeichnungen verwendet werden:
 - i) Grenzmaße
Ein Grenzmaß kann angegeben werden:
 - vorzugsweise sowohl mit dem Kleinst- als auch mit dem Größtmaß
(Beispiel: $L_{\min} = 5,77 \text{ mm}$, $L_{\max} = 5,82 \text{ mm}$) oder
 - mit einem Nennwert und Kleinst- und Größtmaß. Ein solcher Nennwert muss nicht notwendigerweise der Mittelwert der beiden Grenzwerte sein.
(Beispiel: $L = 6^{+0,4}_{-0,2} \text{ mm}$)
 - ii) Freimaße
 - Freimaße mit Grenzmaß
d. h. nur Kleinstmaß oder nur Größtmaß.
(Beispiel: $L_{\max} = 5,85 \text{ mm}$)
 - Freimaße mit Nennmaß
Diese Maße dürfen verwendet werden:
 - entweder als allgemeine Angabe als eine tatsächliche Sollzahl
 - oder zur Festlegung der wahren geometrischen Lage (mit linearen Maßen oder Winkelmaßen). Solche Maße müssen nach dem Zahlenwert mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet werden, das Sternchen bedeutet in diesem Sinne „wahre geometrische Lage“.
(Beispiel: $L_{\text{nom}} = 5,85 \text{ mm}$)
- c) Einzelne Kleinstmaße, einzelne Größtmaße oder einzelne Nennmaße (wenn sie nicht als allgemeine Information angegeben sind) sollten mit einer Anzahl Dezimalstellen angegeben werden, die ausreichend für den Genauigkeitsgrad dieses Maßes ist. Wenn z. B. die Messung mit einer Genauigkeit von 0,001 mm als angemessen angesehen wird, sollte das Maß mit der dritten Dezimalstelle (z. B. 0,500 mm) angegeben werden, wenn aber die Messung mit einer Genauigkeit von 0,01 mm ausreichend ist, sollte das Maß mit der zweiten Dezimalstelle (z. B. 0,50 mm) angegeben werden usw. Für die Dezimalstellen gilt das gleiche, wenn das ursprüngliche Maß in Millimeter angegeben ist.
- d) Grenzwerte oder Nennwerte und Grenzwerte eines Grenzmaßes sollten mit der gleichen Anzahl Dezimalstellen angegeben werden (z. B. 0,016 mm min. – 0,017 mm nom. – 0,019 mm max.).
- e) Zur Beschreibung von nominalen hexagonalen Größen ist die Angabe gebrochener Millimetermaße zulässig.
- f) Numerische Maße sollten nicht direkt im Bild (in den Bildern) angegeben werden. Sie sollten in Tabellenform unter dem Bild (den Bildern) angegeben werden und den Bezugsbuchstabensymbolen im Bild (in den Bildern) entsprechen. Die Buchstabensymbole im Bild (in den Bildern) sollten aufrecht dargestellt werden. Für Maße des Bauelemente- und des Gehäuseumrisses sollten Großbuchstaben verwendet werden und für Sockelmaße Kleinbuchstaben. Falls Verwechslungen möglich sind, sollten vorzugsweise nur Großbuchstaben verwendet werden.

- g) Bei Durchmessern sollte vor dem Bezugsbuchstaben im Bild (in den Bildern) sowie in der Tabelle das Symbol $\varnothing$ verwendet werden. Wenn der Querschnitt nicht kontrolliert ist (nicht notwendigerweise rund), sollte das Symbol $\varnothing$ nicht verwendet werden.
- h) In der Tabelle müssen die Maße in Millimeter angegeben werden. Grundmaße und Maßsystem (Millimeter oder Zoll) werden unmittelbar über der Tabelle angegeben.

ANMERKUNG Bei Gehäusezeichnungen, die in IEC 60191-2 veröffentlicht wurden, bevor dieses Dokument in Kraft getreten ist, dürfen die Maße auch in Zoll angegeben werden.

- i) Die Maße und Grenzwerte, die gewöhnlich angegeben werden sollten, und ihre entsprechenden Bezugsbuchstabensymbole sind im Anhang A enthalten. Im Anhang E sind einige Beispiele für Zeichnungen vorbereitet, die nach diesen Regeln erstellt wurden.

Wenn ein bestimmter Bezugsbuchstabe auf derselben Zeichnung für mehr als ein Maß benutzt werden muss, sollte ein Suffix zur Kennzeichnung der Maße benutzt werden.

Anhang A kann nicht alle Maße enthalten, die für die mechanische Normung erforderlich sind, besonders für die zukünftige Normung. Es wurde zwischen Primär- und Sekundär-Bezugsbuchstabensymbolen unterschieden. Primär-Bezugsbuchstabensymbole sind solche, die am häufigsten verwendet werden, Sekundär-Bezugsbuchstabensymbole solche, die seltener benutzt werden und die, falls erforderlich, mit anderen Maßen, als in der Tabelle angegeben, verknüpft werden können.

- j) Wenn ersichtlich ist, dass mehrere Winkel gleich sind, ist es nicht erforderlich, im Bild (in den Bildern) mehr als einen Winkel anzugeben.
- k) Anmerkungen sind zu nummerieren und unter der Maßtabelle anzuordnen, die auf der rechten Seite eine Spalte für Anmerkungen besitzt. Der Hinweis auf die Anmerkung wird in der Tabelle auf der gegenüberliegenden Seite des Maßes angegeben, auf das sich die Anmerkung bezieht, oder, wenn dieses Maß in der Tabelle nicht erscheint, im Bild (in den Bildern). Die numerische Reihenfolge der Anmerkungen sollte der alphabetischen Folge der Bezugsbuchstaben der Maße entsprechen, auf die sich die Anmerkungen beziehen. Anmerkungen, die sich auf das Bild (die Bilder) beziehen, sollten den Anmerkungen nachfolgen, die sich auf die in der Tabelle angegebenen Maße beziehen.

4.3 Verfahren zur Positionierung des Bezugs

Diese Verfahren sind nachfolgend in der Reihenfolge ihrer bevorzugten Anwendung aufgeführt. Wenn für ein vorgegebenes Bauelement mehr als eins dieser Verfahren möglich ist, sollte das Verfahren benutzt werden, das als erstes in der Liste erscheint. Wenn keins der folgenden Verfahren möglich ist, sollte das am besten für das Bauelement geeignete Verfahren benutzt werden.

Der Bezug ist:

- a) die Radiallinie durch den Mittelpunkt des mechanischen Index oder des Sichtindex;
- b) die Radiallinie in der Mitte zwischen den beiden Anschlüssen, zwischen denen offensichtlich ein Zwischenraum in einer ansonsten gleichverteilten kreisförmigen Anschlussanordnung besteht;
- c) die Radiallinie 180° vom Positionierradius des am weitesten entfernt liegenden Anschlusses;
- d) in der bevorzugten Reihenfolge die Radiallinie 180° vom Mittelpunkt:
 - der beiden am weitesten voneinander entfernt liegenden Anschlüsse;
 - der beiden am engsten zusammenliegenden Anschlüsse.
- e) die Radiallinie durch den Mittelpunkt des Indexanschlusses. Der Indexanschluss wird in der bevorzugten Reihenfolge festgelegt als:
 - die kleinste Querschnittsfläche am Austrittspunkt aus dem Gehäuse;
 - die größte axiale Länge, wenn ein Anschluss bedeutend länger als die anderen ist;
 - die kleinste axiale Länge, wenn ein Anschluss bedeutend kürzer als die anderen ist.
- f) Bezug C ist die aus mindestens drei Höhepunkten an der Unterseite des SMD-Gehäusekörpers gebildete Ebene, die den größten senkrechten Abstand von der Gehäuseunterseite aufweist;
- g) Bezug A ist die Ebene senkrecht zum Bezug C und die eine Ecke des Gehäusekörpers einschließt;

- h) Bezug A ist die Ebene senkrecht zum Bezug C und die die Mittellinie des Gehäusekörpers kreuzt;
- i) Bezug B ist die Ebene senkrecht zu den Bezügen C und A und die eine Ecke des Gehäusekörpers einschließt;
- j) Bezug B ist die Ebene senkrecht zu den Bezügen C und A und die die Mittellinie des Gehäusekörpers kreuzt.

4.4 Nummerierung der Anschlüsse

4.4.1 Allgemein

Soweit möglich, sollten Bauelementeanschlüsse nach dem System in 4.4.2 bis 4.4.7 mit Nummern bezeichnet werden. In jedem Fall werden Anschlüsse von ihren freien Enden aus betrachtet.

4.4.2 Einseitige Bauelemente mit Anschlüssen in einer linearen Anordnung

4.4.2.1 Symmetrische lineare Anordnung

Der Anschluss, welcher der Bezugsmarke am nächsten liegt, sollte mit Nr. 1 bezeichnet werden, die anderen Anschlüsse sollten aufsteigend von Anschluss Nr. 1 aus nummeriert werden.

4.4.2.2 Unsymmetrische lineare Anordnung

Die Anschlüsse sollten aufsteigend vom Ende mit den meisten Anschlüssen aus nummeriert werden.

4.4.3 Einseitige Bauelemente mit Anschlüssen in einer runden Anordnung

- Der Anschluss, dessen Mittelpunkt hinter der Bezugslinie liegt, sollte mit Nr. 1 bezeichnet werden, die anderen Anschlüsse sollten im Uhrzeigersinn aufsteigend bei Nr. 1 beginnend nummeriert werden.
- Wenn sich ein Anschluss in der Sockelmitte befindet, sollte dieser als Mittenanschluss bezeichnet werden und darf nicht nummeriert werden.
- Wenn in einer ansonsten gleichmäßig verteilten Anordnung ein weggelassener Anschluss den Bezug bezeichnet, sollte die Position des weggelassenen Anschlusses nicht nummeriert werden. In einer festen modularen runden Anordnung sollte aber jede Stelle eines weggelassenen Anschlusses, die keinen Bezug festlegt, nummeriert werden.

4.4.4 Zweiseitige Bauelemente

Anschlüsse auf beiden Seiten sollten ohne Wiederholung der Zahlen nummeriert werden.

4.4.5 Bauelemente mit Anschlüssen, die am quadratischen oder rechteckigen Umfang angeordnet sind

Es sollte eine sichtbare Kennzeichnung auf der Oberseite des Bauelementes erfolgen. Außerdem sollte die Kennzeichnung der Positionsnummer des Anschlusses Nr. 1 erfolgen. Diese Kennzeichnungen dürfen kombiniert werden. Für die maschinelle Handhabung von SMD-Bauelementen ist es wichtig, eine zusätzliche bezeichnende optische Kennzeichnung der Anschlussposition Nr. 1 auf der Unterseite des Bauelements bereit zustellen.

Die Nummerierung der Anschlusspositionen sollte in der Draufsicht um den Umfang des Bauelementes herum entgegen dem Uhrzeigersinn aufsteigend erfolgen. Anschlussposition Nr. 1 muss die erste Position entgegen dem Uhrzeigersinn von der Kennzeichnung aus sein.

Jeder Anschluss muss mit der Nummer seiner Position gekennzeichnet werden. Es müssen sich nicht notwendigerweise an allen nummerierten Positionen Anschlüsse befinden, aber vorhandene Anschlüsse müssen die Nummer der Position tragen.

4.4.6 Sonderfall von rautenförmigen Sockeln

Bei Angabe von zwei senkrecht zueinander stehenden Achsen X'X und Y'Y ist das Bauelement so auszurichten, dass:

- die längere Diagonale des Sockels mit der Y'Y-Achse zusammenfällt, während die kürzere Diagonale mit der X'X-Achse zusammenfällt;
- die größte Anzahl von Anschlüssen in der oberen Hälfte (Bilder 1A, 1B, 1C) oder der rechten Hälfte (Bild 1D) liegt.

Die Nummerierung erfolgt im Uhrzeigersinn, beginnend im oberen linken Quadranten.

Wenn die Anschlüsse auf einem Achsenkreuz angeordnet sind (Bild 1E), ist es erforderlich, auf dem Körper den Anschluss mit einem Sichtindex zu kennzeichnen, der bei der Nummerierung im Uhrzeigersinn als der erste Anschluss bezeichnet wird.

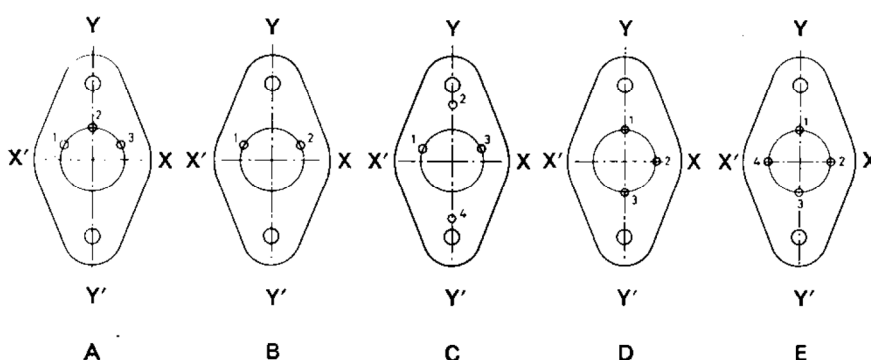


Bild 1 – Nummerierung der Anschlüsse mit rautenförmigen Sockeln

4.4.7 Sonstige Bauelemente

Für Bauelemente mit Anschlüssen, Montagebolzen oder Bohrungen in mehr als einer Ebene sollten folgende Regeln angewendet werden.

Die Nummerierung sollte an dem Ende beginnen:

- gegenüber dem Ende mit einem Gewindebolzen oder einer Gewindebohrung;
- gegenüber dem Ende mit der kleinsten Anzahl von Anschlüssen;
- gegenüber dem Ende, das mit einem Zeiger, einem Punkt oder einer anderen Sichtkennzeichnung gekennzeichnet ist;
- gegenüber dem Ende mit dem größeren Stift, dem größeren Flansch, dem größeren Einsatz usw.

5 Weitere Regeln

5.1 Regeln für Bauelemente- und Gehäusezeichnungen

Regeln für Bauelemente- und Gehäusezeichnungen gelten wie folgt.

- Die Bauelementezeichnungen in IEC 60191-2, Kapitel I, sollten alle Maß-Kennwerte enthalten, die für die Austauschbarkeit nach den allgemeinen Regeln erforderlich sind.
- Wenn es die Anforderungen an die mechanische Austauschbarkeit zulassen, sollten die Kleinst- und die Größtmaße so gewählt werden, dass die Erstellung unnötiger Zeichnungen von Varianten vermieden wird.

- c) Die Gehäusezeichnungen in IEC 60191-2, Kapitel III, sollten alle Maß-Kennwerte enthalten, die für die Austauschbarkeit nach den allgemeinen Regeln erforderlich sind, wobei die Anschlussbemaßung, die auf zugehörigen Sockelzeichnungen nach IEC 60191-2, Kapitel II, angegeben ist, weggelassen wird.

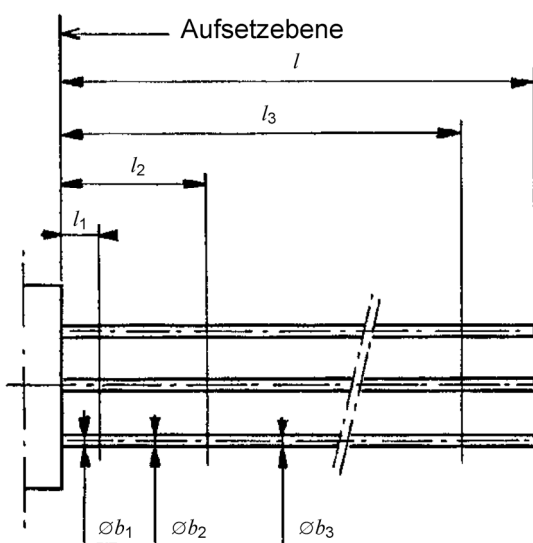
ANMERKUNG Anschlüsse, die mit gestrichelten Linien dargestellt sind, zumeist in älteren Gehäusezeichnungen sind Anschlüsse, die entsprechend der Anwendung des Bauelements gekürzt werden können. Anschlüsse von SMD-Gehäusen werden nicht mit gestrichelten Linien dargestellt.

5.2 Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen

5.2.1 Allgemeine Regeln

Allgemeine Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen gelten wie folgt.

- Die Anschlüsse sollten wie in 4.4 nummeriert werden.
- Das folgende System sollte zur Anordnung der Anschlüsse an den Sockeln verwendet werden:
Die wahre geometrische Lage der Anschlüsse (oder der Bohrungen in den Lehren) wird durch den Winkelabstand auf einem Rasterkreis (Polarkoordinaten) oder durch rechtwinklige Koordinaten in Bezug auf bestimmte feststehende Bezugspunkte festgelegt. Diese Maße besitzen keine Toleranzen.
- Die Positionstoleranz wird bezeichnet mit der Angabe, dass der Querschnitt jedes Anschlusses an seinem Ursprung oder in einem bestimmten Abstand von der Aufsetzebene innerhalb eines Kreises (mit einem angegebenen Durchmesser) mit dem Mittelpunkt an seinem wahren geometrischen Punkt liegt, der die Anschlussachse definiert.
- Das folgende System sollte entweder insgesamt oder teilweise zur Angabe der Anschlussmaße benutzt werden.



$\varnothing b_1$ gilt für die Länge l_1

$\varnothing b_2$ gilt für die Länge $l_2 - l_1$

$\varnothing b_3$ gilt für die Länge $l_3 - l_2$ oder wenn zutreffend $l - l_2$

Bild 2 – System zur Anzeige der Anschlussmaße

- Die Sockelzeichnungen nach IEC 60191-2, Kapitel II, sollten die Maß-Kennwerte enthalten, die für die Austauschbarkeit des Sockels erforderlich sind und in bestimmten Fällen für die Kompatibilität zwischen einem Sockel und einer Fassung.

5.2.2 Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen auf Sockelzeichnungen

Siehe Anhang B.

5.3 Regeln für Lehrenzeichnungen

Sofern möglich, sollten die gleichen Bezugsbuchstabensymbole benutzt werden wie auf den zugehörigen Gehäuse- und Sockelzeichnungen.

6 Umrechnung von Zoll- und Millimetermaßen und Rundungsregeln

Die Umrechnung von Grenzmaßen von Zoll in Millimeter oder umgekehrt sollte nach ISO 370 erfolgen.

Falls erforderlich dürfen die Tabellen I und II von ISO 370 erweitert werden.

Warnung *Bei der Umrechnung von Zollmaßen in Millimetermaße und umgekehrt sollte darauf geachtet werden, dass in der ersten Spalte der Tabellen I und II die Kopfzeile „gleich bis mindestens“ lautet.*

ISO 370 wurde im Mai 2000 zurückgezogen. Die Regeln, die vor dem Jahr 2000 angewendet wurden, sind nun im informativen Anhang F am Ende dieses Dokuments angegeben.

7 Codierungsregeln

Die Eingruppierung der Formen von Gehäusemaßbildern für Halbleiterbauelemente ist in IEC 60191-4 festgelegt.

ANMERKUNG Zeichnungen in IEC 60191-2, die veröffentlicht wurden, bevor IEC 60191-4 Gültigkeit erlangte, werden nach dem Codierungssystem im informativen Anhang G eingeordnet.

Anhang A (informativ) Bezugsbuchstabensymbole

ANMERKUNG Einige dieser Symbole, wie z. B. B oder C, wurden früher benutzt. Heutzutage werden die Maße A, D und E bevorzugt.

Wenn es für die zu erstellende Zeichnung zutrifft, sollten die in der folgenden Tabelle aufgeführten Maße mit den entsprechenden Bezugsbuchstabensymbolen angegeben werden.

Tabelle A.1 – Maße der Bezugsbuchstabensymbole (1 von 3)

Bezugsbuchstaben- symbol	Beschreibung des Maßes	Art der Grenzmaße			Anmerkungen
A	Länge von der Aufsetzebene zur Gehäuseoberseite	min.	–	max.	P
a	Rasterkreisdurchmesser der Anschlüsse	–	nom. ^a	–	P
A ₁	Standoff	min.	–	max.	
B, b	Durchmesser eines Anschlusses oder des größeren Anschlusses, falls der Querschnitt rund ist. Ist dies nicht der Fall, Breite oder Hauptachse des Querschnittes eines Anschlusses	min.	–	max.	1, 2, 3, P
B ₁ , b ₁	weiterer Durchmesser eines Anschlusses, wie im Bild in 5.2.1 d) dargestellt	–	–	max.	P
B ₂ , b ₂	weiterer Durchmesser eines Anschlusses, wie im Bild in 5.2.1 d) dargestellt	min.	–	max.	P
B ₃ , b ₃	weiterer Durchmesser eines Anschlusses, wie im Bild in 5.2.1 d) dargestellt	min.	–	max.	P
b _p	Anschlussbreite des gelöteten Teils, Anschlussbreite in der Projektion des Anschlusses	min.	–	max.	
C, c	Durchmesser des kleineren Anschlusses, falls der Querschnitt rund ist. Ist dies nicht der Fall, Dicke oder Nebenachse des Querschnittes eines Anschlusses	min.	–	max.	1, 2, 3, 4, S
D	Durchmesser oder Hauptachse des Gehäuses	min.	–	max.	1, P
D ₁	kleinster Durchmesser des Gehäuses	min.	–	max.	1, P
D ₂ , D ₃ usw.	andere Durchmesser des Gehäuses	min.	–	max.	1, P
d	Abstand von einer axialen Bezugslinie zum Mittelpunkt eines Anschlusses	–	nom. ^a	–	S
E	Nebenachse des Gehäuses	min.	–	max.	1, S
E	oder Maß zwischen den gegenüberliegenden Seitenflächen eines Hexagons	min.	nom.	max.	1, 2, S
e	Abstand zwischen zwei Anschlussmittelpunkten (Abstand zwischen den Mittelpunkten der am engsten zusammenliegenden Anschlüsse, wenn mehr als zwei Anschlüsse vorhanden sind)	–	nom. ^a	–	S

Tabelle A.1 (2 von 3)

Bezugsbuchstaben- symbol	Beschreibung des Maßes	Art der Grenzmaße			Anmerkungen
e	oder Abstand zwischen zwei Anschlüssen	min.	–	–	S
e ₁ , e ₂ usw.	sonstige Abstände zwischen Anschlussmittelpunkten	–	nom. ^a	–	S
e ₁ , e ₂ usw.	oder Abstände zwischen Anschlüssen	min.	–	–	S
F	Dicke oder Länge der Flanschzone des Gehäuses einschließlich Kehle, falls vorhanden	min.	–	max.	2, S
G	Gesamtlänge ohne Anschlüsse und Stutzen	min.	–	max.	1, S
G ₁	Gesamtlänge ohne Anschlüsse aber mit Stutzen	–	–	max.	S
H	Gesamtlänge mit Anschlüssen	min.	–	–	S
h	Höhe eines mechanischen Index	–	–	max.	S
J	Aufsetzhöhe oder Montagehöhe	–	–	max.	P
j	Breite oder Durchmesser eines mechanischen Index	min.	–	max.	S
K	Länge der oberen Zone des Gehäuses	–	–	max.	S
k	Länge eines mechanischen Index	min.	–	max.	S
L, l	Länge eines Anschlusses	min.	–	max.	2, 5, 6, P
L ₁ , l ₁	sonstige Länge des Anschlusses wie im Bild in 5.2.1 d) dargestellt	–	–	max.	5, P
L ₂ , l ₂	sonstige Länge des Anschlusses wie im Bild in 5.2.1 d) dargestellt	min.	–	–	5, P
L ₃ , l ₃	sonstige Länge des Anschlusses wie im Bild in 5.2.1 d) dargestellt	min.	–	max.	2, 5, P
L _p	Länge des gelöteten Teils des Anschlusses, projizierte Länge des Anschlusses	min.	–	max.	
M, m	Durchmesser oder Breite eines Anschlussbolzens oder – stutzens	min.	–	max.	1, P
N, n	Gesamtlänge eines Bolzens mit Gewinde über der ganzen Länge, über einer Teillänge oder ohne Gewinde	min.	–	max.	P
N ₁ , n ₁	Abstand zum Ende des vollständigen Gewindes (Abschnitt ohne Gewinde) eines Bolzens	min.	–	max.	1, P
O	Abstand zwischen Aufsetzebene und Mittelpunkt der Bohrung in der Öse eines Anschlusses	min.	–	max.	2, S
P	Länge der kontrollierten Zone des Gehäuses	min.	–	–	S
p	Durchmesser einer Montagebohrung	min.	–	max.	S
Q	sonstige Maße				S
q	Abstand zwischen den Mittelpunkten von zwei Montagebohrungen	min.	–	max.	S
R, r	Kurvenradien	min.	–	max.	1, 2, P
R ₁ , r ₂	Kurvenradien der Enden der Sockelaufgabe	–	–	max.	P
S	Abstand von einer Bezugslinie zur Mittellinie eines Anschlusses	min.	–	max.	1, S

Tabelle A.1 (3 von 3)

Bezugsbuchstaben-symbol	Beschreibung des Maßes	Art der Grenzmaße			Anmerkungen
s	Abstand von der Bezugslinie durch die Mittelpunkte von zwei Anschlüssen zum Mittelpunkt der Montagebohrung, die am weitesten von dieser Bezugslinie entfernt ist	–	nom. ^a	–	S
T, t	Durchmesser der Bohrung (oder kleinstes Maß einer nicht runden Bohrung) in einer Anschlussöse oder einem Anschlussstutzen	min.	–	max.	2, P
V, v	Tiefe einer Gewindebohrung	min.	–	max.	S
W, w	Durchmesser des Gewindeabschnittes eines Bolzens mit vollständiger Gewindeform oder Durchmesser einer Gewindebohrung	Angabe am Gewinde			7, P
x	Grenzabweichung der Anschlusslage			max.	
(x – x) (y – y)	Schnitt, Vollschnitt				P
x – y	Schnitt, Teilschnitt				P
y	Koplanarität			max.	
y ₁	Ebenheit			max.	
Z, z	sonstige Maße				S
α	kleiner Winkel	–	nom.	–	P
β, γ	große Winkel	–	nom.	–	P
P – Primär-Bezugsbuchstabensymbol (siehe 4.2 i)) S – Sekundär-Bezugsbuchstabensymbol (siehe 4.2 i)) ANMERKUNG 1 Kleinstmaß darf weggelassen werden, sofern zutreffend. ANMERKUNG 2 Größtmaß darf weggelassen werden, sofern zutreffend. ANMERKUNG 3 Zur Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenachse des Querschnittes von unterschiedlichen Anschlüssen mit unterschiedlichen Maßen in derselben Zeichnung können mit den Bezugsbuchstaben B, b und C, c die Zeichen (') für Haupt-, (") für Neben- usw. verwendet werden. ANMERKUNG 4 Die Bezugsbuchstabensymbole C₁, c₁, C₂, c₂, C₃, c₃ dürfen auf die gleiche Weise benutzt werden wie die Bezugsbuchstabensymbole B oder b. ANMERKUNG 5 Gemessen von der Aufsetzebene aus. ANMERKUNG 6 Für Anschlüsse mit unterschiedlichen Gesamtlängen dürfen die Buchstabensymbole L_z, l_z, L_y, l_y, L_x, l_x, L_w, l_w usw. verwendet werden. ANMERKUNG 7 Angaben für metrische Gewinde und/oder Zollgewinde siehe ISO 261 und ISO 263.					
^a Wahre geometrische Lage.					

Anhang B (informativ)

Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen auf einer Sockelzeichnung

B.1 Beispiel für die Bemaßung eines runden Sockelumrisses ohne Positionier- nase mit vier Anschlüssen, die symmetrisch auf dem Rasterkreis angeordnet sind

(Siehe Bild B.1).

B.1.1 Interpretation des Bemaßungsprinzips

Der Sockel im Bild B.1 ergibt sich aus der Überlagerung von zwei geometrischen Elementen:

- einer runden Scheibe mit einem Durchmesser $\varnothing D$;
- einer Gruppe von vier Anschlüssen, die auf einem Kreis mit einem Durchmesser $\varnothing a$ angeordnet sind.

a) *Scheibe*

Dabei handelt es sich um einen einfachen Umriss, der geometrisch vollständig durch Zuordnung eines Kleinst- und eines Größtwertes zum Durchmesser $\varnothing D$ definiert wird.

b) *Gruppe von vier Anschlüssen*

Diese Gruppe besitzt zwei Quellen der Streuung:

- die Abweichung im Anschlussdurchmesser;
- die Abweichung in der Anschlussposition.

Deshalb müssen bestimmt werden:

- eine Toleranz des Durchmessers $\varnothing b$ (d. h. $\varnothing b$ min. und $\varnothing b$ max.);
- eine Positionstoleranz $\varnothing t$ max. (siehe Bild B.2).

Die Toleranz $\varnothing t$ max. wird für die ungünstigsten Bedingungen bestimmt, d. h. wenn $\varnothing b = \varnothing b$ max.

Nachdem diese beiden Toleranzen aufgestellt wurden, sind sie durch die Maximum-Material-Bedingung (maximum material condition, MMC) miteinander verbunden.

Wenn im Herstellungsprozess eine der Toleranzen mit Bezug auf die in der Zeichnung angegebenen Höchstgrenzen verringert werden kann, darf aufgrund der MMC die andere Toleranz entsprechend erhöht werden. Mit anderen Worten, wenn der Anschluss nicht mit $\varnothing b$ max. gefertigt wird, kann die Grenzabweichung $\varnothing t$ um $\varnothing b$ max. – $\varnothing b$ erhöht werden, wobei $\varnothing b$ der tatsächliche Anschlussdurchmesser ist, weil der Anschluss noch innerhalb der Hüllkurve der Grenzlagen liegt.

Wenn der Anschluss als Grenzfall mit $\varnothing b$ min. gefertigt wird, kann die Toleranz $\varnothing t$ erhöht werden um $\varnothing b$ max. – $\varnothing b$ min.

In gleicher Weise kann, wenn die Positionierungsgenauigkeit des Anschlusses während der Herstellung besser als die auf der Zeichnung zulässige ist, der Grenzwert $\varnothing b$ max. erhöht werden bis auf $\varnothing b$ max. + ($\varnothing t$ max. – $\varnothing t$), wobei $\varnothing t$ die tatsächliche Abweichung von der wahren geometrischen Lage ist.

Für eine genaue Zentrierung ($\varnothing t = 0$) kann als Grenzfall $\varnothing b$ max. bis auf $\varnothing b$ max. + $\varnothing t$ max. erhöht werden.

c) *Überlagerung von Scheibe und Gruppe der Anschlüsse*

Solch eine Überlagerung kann nicht so genau sein, wie dies im Bild B.1 dargestellt ist. Eine mögliche Lösung besteht darin anzunehmen, dass es höchst unwahrscheinlich ist, dass die Scheibe mit $\varnothing D$ max. hergestellt wird. Die Zeichnung zeigt, dass die Positionstoleranz ($\varnothing t$) nur dann null ist, wenn der Schei-

bendurchmesser gleich $\varnothing D$ max. ist und MMC die beiden Streuungsquellen (Durchmesser und Position) so miteinander verbindet.

Tatsächlich ist die zulässige Positionsabweichung gleich $\varnothing D$ max. $- \varnothing D$, wobei $\varnothing D$ der tatsächliche Scheibendurchmesser ist.

Wenn der Scheibendurchmesser mit $\varnothing D$ min. hergestellt wird, wäre diese Abweichung am größten und gleich $\varnothing D$ max. $- \varnothing D$ min.

B.1.2 Überprüfung

Aus der angegebenen Interpretation folgt, dass zwei Arten der Überprüfung notwendig sind:

- bei den Maßen;
- bei den Positionen.

Die Überprüfung der Positionen muss mit einer Gutlehre erfolgen, d. h. einer Gutlehre, bei der mehrere geometrische Elemente berücksichtigt werden.

Die Überprüfung der Maße (jedes geometrischen Elementes einzeln) muss mit einer Ausschusslehre für das Kleinstmaß erfolgen; das Größtmaß, das eine Gutlehre erfordert, wird nicht direkt überprüft.

Aufgrund von MMC, die Positions- und Maßtoleranz miteinander verbindet, darf dieser Grenzwert in der Praxis überschritten werden. Die Positionslehre muss sicherstellen, dass diese Überschreitung immer noch innerhalb der für die Funktion zulässigen Werte liegt.

Es sind daher folgende Lehren erforderlich:

a) Maßlehre

- eine glatte Hülse, geschliffen auf $\varnothing b$ min.,
- eine glatte Hülse, geschliffen auf $\varnothing D$ max.

b) Positionslehre

Diese Lehre, die die relative Anschlussposition überprüfen können sollte, muss aus vier Bohrungen bestehen, in die die Anschlüsse eingreifen, auch wenn ihr Durchmesser $\varnothing b$ max. ist und ihre Positionen gleichzeitig um den höchstzulässigen Betrag verschoben sind (d. h. $\varnothing t$ max./2 um ihre wahren geometrischen Lagen). Der Durchmesser der Bohrungen muss dann gleich $\varnothing b$ max. $+ \varnothing t$ max. sein.

Darüber hinaus muss die Gruppe der Bohrungen auf einem Ring zentriert sein, der der Scheibe entspricht, auch wenn diese mit $\varnothing D$ max. hergestellt wird. (Siehe Bilder B.3 und B.3a.)

Die Bearbeitungsgenauigkeit der Lehre hängt ab von:

- der Toleranz des Maßes $\varnothing D$ für den Ring;
- der Toleranz des Maßes $\varnothing b$ für die Bohrungen;
- der Toleranz von $\varnothing t$ max. für den Durchmesser a .

Als erste Näherung und für den einfachsten Umriss ist ein Verhältnis von 1/10 zwischen Toleranz der Lehre und Toleranz des Werkstückes zulässig. Für kompliziertere Umrisse und besonders, wenn Verschleißgrenzen zu berücksichtigen sind, wird empfohlen, das ISO-System auf die Definition der Toleranzen der Lehre zu beziehen.

B.2 Beispiel für die Bemaßung eines runden Sockelumrisses mit Positioniernase und vier Anschlüssen, die symmetrisch auf einem Rasterkreis angeordnet sind

(Siehe Bild B.4).

B.2.1 Interpretation des Bemaßungsprinzips

Der Sockel im Bild B.4 ergibt sich aus der Überlagerung von drei geometrischen Elementen:

- einer runden Scheibe mit einem Durchmesser $\varnothing D$;
- einer Gruppe von vier Anschlüssen, die auf einem Kreis mit einem Durchmesser $\varnothing a$ angeordnet sind;
- einer Positioniernase.

Die Position kann dann mit geometrischen Maßen jedes der angegebenen Elemente einzeln betrachtet festgesetzt und die Bedingung ihrer Überlagerung festgelegt werden.

Die Lösung für die Bemaßung ist wie folgt vorgeschlagen.

Es wird das Gehäuse betrachtet, das teilweise im Beispiel von B.1 behandelt wurde. Zusätzlich zu den in B.1 angegebenen Maßen werden die Maße der Positioniernase und deren Position relativ zu den anderen Elementen angegeben.

Vom rein maßlichen Standpunkt aus ist die Breite j (Kleinst- und Größtwert) angegeben. Die Länge k oder eher der Überstand über der Scheibe ist schwieriger zu definieren, weil die Verbindung zwischen Positioniernase und Scheibe nicht leicht auszumachen und schwierig zu prüfen ist. Da es sich nicht um ein besonders bedeutendes Maß mit engen Toleranzen handelt, erscheint es günstiger, das Maß Q (Kleinst- und Größtwert) aufzunehmen, das leichter zu messen ist.

Was die Position der Positioniernase betrifft, sollte diese funktional relativ zu den Anschlüssen angegeben werden, d. h. mit dem Winkel α als Absolutmaß, wobei die Streuung um die wahre geometrische Lage entweder durch eine Toleranz der Winkligkeit  oder eine Toleranz der Symmetrie  begrenzt wird mit der entsprechenden Symmetrieachse (Senkrechte im Bild B.4) des Rasterkreises als Bezug.

Zu diesem Bemaßungsverfahren jedoch gehört:

- eine Positionslehre für die Anschlüsse und die Scheibe nach der Beschreibung in B.1.2 b);
- eine Positionslehre zur Überprüfung der Position der Positioniernase relativ zu den Anschlüssen.

Es ist wünschenswert, ein funktionell gültiges Bemaßungssystem für eine einzige Lehre zu erhalten.

Aus diesem Grund wird eine Lösung empfohlen, die darin besteht, die Positionstoleranz der Anschlüsse und die Positionstoleranz der Positioniernase auf denselben Bezug festzusetzen, d. h. den Durchmesser $\varnothing D$ der Scheibe.

Das Bemaßungssystem ist im Bild B.4 dargestellt.

B.2.2 Überprüfung

Siehe auch B.1.2.

B.2.2.1 Überprüfung der Maße

Überprüfung der Grenzwerte: $\varnothing b$ min.

$\varnothing D$ min.

j min.

Q min. und Q max.

B.2.2.2 Positionsüberprüfung

Die Positionsüberprüfung muss mit einer Lehre nach den Bildern B.5 und B.5a erfolgen. Die Verwendung einer Lehre ist vorteilhaft aber nicht zwingend. Es darf jedes andere Messsystem benutzt werden.

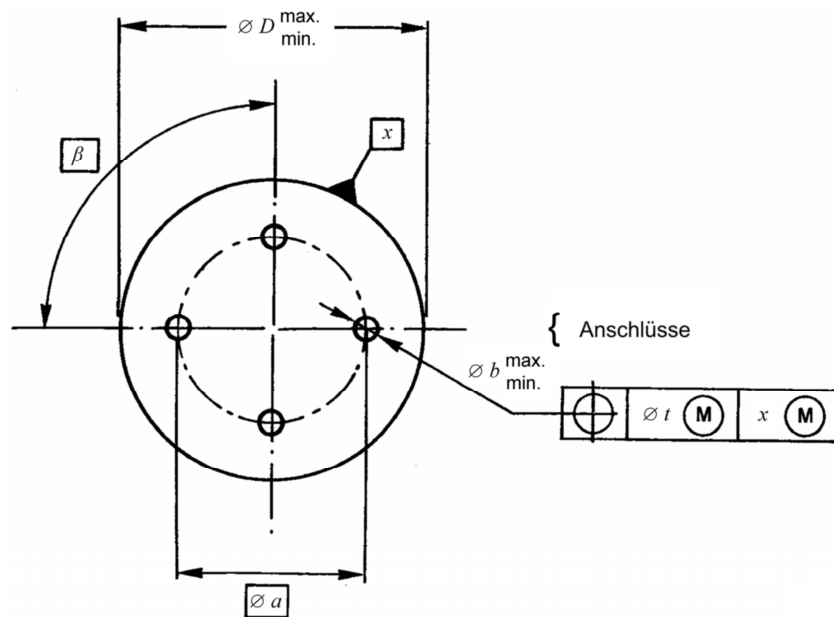


Bild B.1 – Rundes Sockelmaß ohne Positioniernase

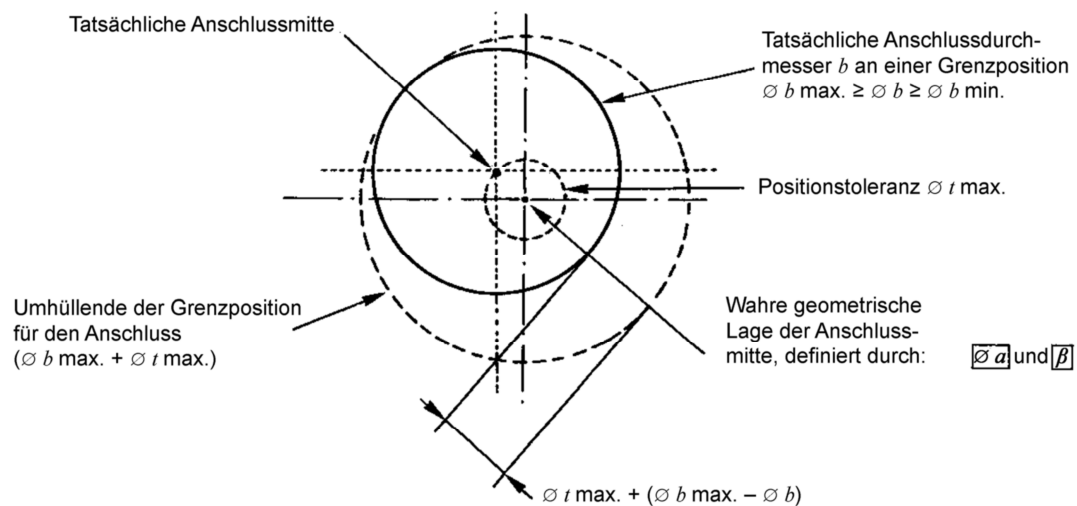


Bild B.2 – Toleranzen der Anschlüsse