

DIN EN 60191-1

ICS 01.080.40; 31.080.01; 31.240

**Mechanische Normung von Halbleiterbauelementen –
Teil 1: Allgemeine Regeln für die Erstellung von Gehäusezeichnungen
von Einzelhalbleiterbauelementen (IEC 60191-1:2007);
Deutsche Fassung EN 60191-1:2007**

Mechanical standardization of semiconductor devices –
Part 1: General rules for the preparation of outline drawings of discrete devices
(IEC 60191-1:2007);
German version EN 60191-1:2007

Normalisation mécanique des dispositifs à semi-conducteurs –
Partie 1: Règles générales pour la préparation du dessin des boîtiers des dispositifs à
semi-conducteurs (CEI 60191-1:2007);
Version allemande EN 60191-1:2007

Gesamtumfang 39 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2007-05-01 angenommene EN 60191-1 gilt als DIN-Norm ab 2007-11-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60191-1:2005-06.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 631.4 „Gehäuse für Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 47D „Mechanical standardization of semiconductor devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

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.

Mechanische Normung von Halbleiterbauelementen –
Teil 1: Allgemeine Regeln für die Erstellung von Gehäusezeichnungen von
Einzelhalbleiterbauelementen
(IEC 60191-1:2007)

Mechanical standardization of semiconductor
devices –
Part 1: General rules for the preparation of
outline drawings of discrete devices
(IEC 60191-1:2007)

Normalisation mécanique des dispositifs à semi-
conducteurs –
Partie 1: Règles générales pour la préparation
du dessin des boîtiers des dispositifs à semi-
conducteurs
(CEI 60191-1:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-05-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60191-1:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 47D/678/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60191-1, ausgearbeitet von dem SC 47D „Mechanical standardization for semiconductor devices“ des IEC TC 47 „Semiconductor devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2007-05-01 als EN 60191-1 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): 2008-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-05-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60191-1:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60191-6 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60191-6:2004 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich und Zweck	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Allgemeine Regeln für alle Zeichnungen	7
4.1 Zeichnungslayout	7
4.2 Maße und Toleranzen	7
4.3 Verfahren zur Positionierung des Bezugs	9
4.4 Nummerierung der Anschlüsse	9
5 Weitere Regeln	11
5.1 Regeln für Bauelemente- und Gehäusezeichnungen	11
5.2 Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen	11
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 (normativ) Normungsphilosophie	16
B.1 Allgemeine Betrachtungen	16
B.2 Konzept des Raumzylinders	17
B.3 Bauelemente mit hoher Leistung	17
B.3.1 Die Sockel	17
B.3.2 Der Körper	17
B.3.3 Die Anschlüsse	17
Anhang C (informativ) Regeln zur Festlegung der Maße und Positionen von Anschlüssen auf einer Sockelzeichnung	21
C.1 Beispiel für die Bemaßung eines runden Sockelumrisses ohne Positioniernase mit vier Anschlüssen, die symmetrisch auf dem Rasterkreis angeordnet sind	21
C.1.1 Interpretation des Bemaßungsprinzips	21
C.1.2 Überprüfung	22
C.2 Beispiel für die Bemaßung eines runden Sockelumrisses mit Positioniernase und vier Anschlüssen, die symmetrisch auf einem Rasterkreis angeordnet sind	22
C.2.1 Interpretation des Bemaßungsprinzips	23
C.2.2 Überprüfung	23
Anhang D (normativ) Allgemeine Philosophie von Bauelementen mit ebenen Sockeln	27
Anhang E (informativ) Beispiele für Zeichnungen von Halbleiterbauelementen	29
Anhang F (informativ) Frühere Rundungsregeln	33
F.1 Grenzmaße	33
F.1.1 Kleinst- und Größtwerte von Grenzmaßen	33
F.1.2 Nennwerte von Grenzmaßen	33

	Seite
F.2 Freimaße (nur Größtwert oder nur Kleinstwert)	33
F.3 Freimaße als Nennmaße zur allgemeinen Information	33
F.4 Freimaße als Nennmaße zur Festlegung der wahren geometrischen Lagen	34
Anhang G (informativ) Frühere Codierungsregeln	35
G.1 Allgemeines	35
G.2 Bauelementeumrisse	35
G.3 Sockel	35
G.4 Gehäuseumrisse	35
G.5 Typvarianten und vorläufige Zeichnungen	35
Literaturhinweise	36
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	37

Bilder

Bild 1 – Nummerierung der Anschlüsse mit rautenförmigen Sockeln	10
Bild 2 – System zur Anzeige der Anschlussmaße	12
Bild B.1 – Beispiel für ein Bauelement mit starren Ösen	19
Bild B.2 – Beispiel für ein Bauelement mit flexiblen Anschlüssen	20
Bild C.1 – Rundes Sockelmaß ohne Positioniernase	24
Bild C.2 – Toleranzen der Anschlüsse	24
Bild C.3a – Schnittzeichnung	25
Bild C.3b – Draufsicht	25
Bild C.3 – Lehre für ein rundes Sockelmaß ohne Positioniernase	25
Bild C.4 – Rundes Sockelmaßbild mit Positioniernase	26
Bild C.5a – Schnittzeichnung	26
Bild C.5b – Draufsicht	26
Bild C.5 – Lehre für einen runden Sockel mit Positioniernase	26
Bild D.1 – Beispiel für ein Gehäusemaßbild mit ebenem Sockel	28
Bild E.1 – Gehäuse mit langer Form	29
Bild E.2 – 3 Arten von Gehäusen mit Zapfen-/Bolzenbefestigung	29
Bild E.3 – 2 Arten von zylindrischen Gehäusen	30
Bild E.4 – Ovale Gehäuse, Anschlüsse in einer Linie	30
Bild E.5 – Zylindrisches Gehäuse mit unterschiedlichen Anschlüssen	31
Bild E.6 – Flanschmontiertes Gehäuse	31
Bild E.7 – Knopfgehäuse mit 3 Anschlüssen	31
Bild E.8 – Spezielle Form für Bolzenbefestigung	32

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.

ANMERKUNG Für die Erstellung von Gehäusezeichnungen von oberflächenmontierten Einzelhalbleiterbauelementen 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 Normungsphilosophie, die dieser Norm zugrunde liegt, sind im Anhang B enthalten.

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*

ISO 370, *Toleranced dimensions – Conversion from inches to millimetres and vice versa (2000-05 zurückgezogen)*

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

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

ANMERKUNG 3 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 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

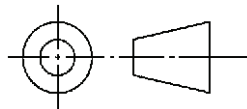
4 Allgemeine Regeln für alle Zeichnungen

ANMERKUNG Allgemeine Regeln für das Erstellen von Gehäusezeichnungen von oberflächenmontierten Halbleiterbauelementen sind in IEC 60191-6 gegeben.

4.1 Zeichnungslayout

Allgemeine Regeln für das Zeichnungslayout gelten wie folgt.

- a) Eine Zeichnung sollte alle Maße angeben, die zur Sicherstellung der mechanischen Austauschbarkeit erforderlich sind.
- b) 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.
- c) 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: $L = 6^{+0,4}_{-0,2}$ mm)

ii) Freimaße

- Freimaße mit Grenzmaß
d. h. nur Kleinstmaß oder nur Größtmaß.

(Beispiel: $L_{\max} = 5,85$ 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: $L_{\text{nom}} = 5,85$ mm)

- 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.
- 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.).
- Zur Beschreibung von nominalen hexagonalen Größen ist die Angabe gebrochener Millimetermaße zulässig.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.

- 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 Positionerradius 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.

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.

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.

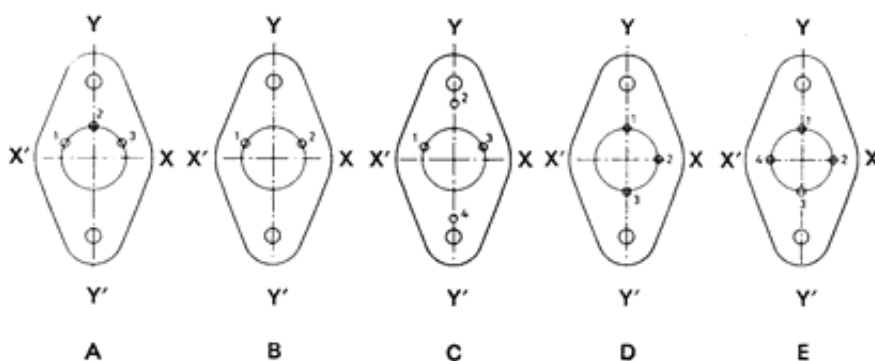


Bild 1 – Nummerierung der Anschlüsse mit rautenförmigen Sockeln

4.4.7 Sonstige Bauelemente

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