

## DIN EN 61188-5-8



ICS 31.180

**Leiterplatten und Flachbaugruppen –  
Konstruktion und Anwendung –  
Teil 5-8: Betrachtungen zur Montage (Anschlussfläche/Verbindung) –  
Flächenmatrix-Bauelemente (BGA, FBGA, CGA, LGA)  
(IEC 61188-5-8:2007);  
Deutsche Fassung EN 61188-5-8:2008**

Printed boards and printed board assemblies –

Design and use –

Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations – Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA) (IEC 61188-5-8:2007);

German version EN 61188-5-8:2008

Cartes imprimées et cartes imprimées équipées –

Conception et utilisation –

Partie 5-8: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Composants matriciels (BGA, FBGA, CGA, LGA) (CEI 61188-5-8:2007);

Version allemande EN 61188-5-8:2008

Gesamtumfang 31 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

## **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2008-02-01 angenommene EN 61188-5-8 gilt als DIN-Norm ab 2008-07-01.

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61188-5-8:2004-01.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 682 „Montageverfahren für elektronische Baugruppen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

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

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. 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.

Leiterplatten und Flachbaugruppen –  
Konstruktion und Anwendung –  
Teil 5-8: Betrachtungen zur Montage (Anschlussfläche/Verbindung) –  
Flächenmatrix-Bauelemente (BGA, FBGA, CGA, LGA)  
(IEC 61188-5-8:2007)

Printed boards and printed board assemblies –  
Design and use –  
Part 5-8: Attachment (land/joint) considerations –  
Area array components (BGA, FBGA, CGA, LGA)  
(IEC 61188-5-8:2007)

Cartes imprimées et cartes imprimées  
équipées –  
Conception et utilisation –  
Partie 5-8: Considérations sur les liaisons  
pistes-soudures – Composants matriciels  
(BGA, FBGA, CGA, LGA)  
(CEI 61188-5-8:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-02-01 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**

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61188-5-8:2008 D

## Vorwort

Der Text des Schriftstücks 91/705/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61188-5-8, ausgearbeitet von dem IEC TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-02-01 als EN 61188-5-8 angenommen.

Diese Europäische Norm muss in Verbindung mit EN 61188-5-1 angewendet werden.

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): 2008-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-02-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61188-5-8:2007 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 61191-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 61191-1:1998 (nicht modifiziert).

## Inhalt

|                                                                                                                                           | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                                                                             | 2     |
| Einleitung .....                                                                                                                          | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                 | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                            | 6     |
| 3 Allgemeine Angaben .....                                                                                                                | 7     |
| 3.1 Allgemeine Bauelementbeschreibung .....                                                                                               | 7     |
| 3.2 Kennzeichnung.....                                                                                                                    | 7     |
| 3.3 Verpackungs- und Lieferform .....                                                                                                     | 7     |
| 3.4 Betrachtungen zum Verfahren .....                                                                                                     | 7     |
| 4 BGA (quadratisch).....                                                                                                                  | 8     |
| 4.1 Anwendungsbereich.....                                                                                                                | 8     |
| 4.2 Bauelementbeschreibungen .....                                                                                                        | 8     |
| 4.3 Maße des Bauelements (quadratisch) .....                                                                                              | 10    |
| 4.4 Auslegung der Lotkehle .....                                                                                                          | 16    |
| 4.5 Maße des Anschlussflächenbildes .....                                                                                                 | 18    |
| 5 FBGA (quadratisch) .....                                                                                                                | 23    |
| 6 BGA (rechteckig).....                                                                                                                   | 23    |
| 6.1 Anwendungsbereich.....                                                                                                                | 23    |
| 6.2 Bauelementbeschreibungen .....                                                                                                        | 23    |
| 6.3 Maße des Bauelements (rechteckig) .....                                                                                               | 24    |
| 6.4 Auslegung der Lotkehle .....                                                                                                          | 25    |
| 6.5 Maße des Anschlussflächenbildes .....                                                                                                 | 26    |
| 7 FBGA (rechteckig).....                                                                                                                  | 27    |
| 8 CGA.....                                                                                                                                | 27    |
| 9 LGA .....                                                                                                                               | 27    |
| Literaturhinweise .....                                                                                                                   | 28    |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren<br>entsprechenden europäischen Publikationen ..... | 29    |
| <br><b>Bilder</b>                                                                                                                         |       |
| Bild 1 – Konfiguration für Flächenmatrix-Anschlussflächenbilder .....                                                                     | 6     |
| Bild 2 – BGA, Beispiele für den physikalischen Aufbau .....                                                                               | 9     |
| Bild 3 – Hoch beschichtete Anschlussfläche und eutektische Lotkugel und ein Vergleich der<br>Verbindungen .....                           | 9     |
| Bild 4 – BGA (quadratisch) .....                                                                                                          | 10    |
| Bild 5 – Merkmale der allgemeinen BGA-Maße .....                                                                                          | 11    |
| Bild 6 – Auslegung der Lotkehle.....                                                                                                      | 17    |
| Bild 7 – Maße des BGA-(quadratisch)-Anschlussflächenbildes .....                                                                          | 18    |

**Tabellen**

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 – Größe der Lotkugeldurchmesser .....                                               | 7  |
| Tabelle 2 – BGA-Ausführungen mit 1,5-mm-Raster .....                                          | 12 |
| Tabelle 3 – BGA-Ausführungen mit 1,27-mm-Raster .....                                         | 13 |
| Tabelle 4 – BGA-Ausführungen mit 1,00-mm-Raster .....                                         | 15 |
| Tabelle 5 – Anschlussflächenbilder von BGA-Ausführungen mit 1,50-mm-Raster .....              | 19 |
| Tabelle 6 – Anschlussflächenbilder von BGA-Ausführungen mit 1,27-mm-Raster .....              | 20 |
| Tabelle 7 – Anschlussflächenbilder von BGA-Ausführungen mit 1,00-mm-Raster .....              | 22 |
| Tabelle 8 – Rechteckige BGA-Ausführungen mit 1,27-mm-Raster .....                             | 25 |
| Tabelle 9 – Anschlussflächenbilder von rechteckigen BGA-Ausführungen mit 1,27-mm-Raster ..... | 27 |

## Einleitung

Dieser Teil von IEC 61188 behandelt Anschlussflächenbilder von Flächenmatrix-Bauelementen, welche die Ball-Grid-Array-(BGA)-Bauelemente (starres, flexibles oder keramisches Substrat), Feinraster-Ball-Grid-Array-(FBGA)-Bauelemente (starres oder flexibles Substrat), Column-Grid-Array (CGA)-Bauelemente (keramische Substrate) und Land-Grid-Array-(LGA)-Bauelemente (keramische Substrate) einschließen. Jeder Abschnitt enthält Angaben bezüglich der jeweiligen Flächenmatrix-Bauelementfamilie und ihrer Anforderungen an die entsprechenden Anschlussflächenbilder.

Die empfohlenen Maße der Anschlussflächenbilder in dieser Norm beruhen auf der grundlegenden Toleranzberechnung in Verbindung mit vorgegebenen Anschlussflächenüberständen und Bauteilflächenübermaßen (siehe IEC 61188-5-1, Allgemeine Anforderungen). Die Bauteilfläche schließt alle Fragen hinsichtlich der üblichen Erfordernisse bei der Fertigung ein.

In dieser Norm gelten nicht veränderte Anschlussflächenmaße im Allgemeinen für das Lotpasten-Aufschmelzverfahren.

Wenn auch andere Spezifikationen in der Normenreihe IEC 61188-5 drei Stufen der Dimensionierung der Anschlussflächen festlegen, in dieser Spezifikation werden nur zwei Stufen festgelegt. Eine Stufe (Stufe 2) ist für nichtkollabierende BGA-Lotkugeln vorgesehen; die andere Stufe (Stufe 3) ist für diejenigen BGA-Bauelemente, bei denen die Lotkugel rund um die Anschlussfläche kollabiert. Alle beschriebenen Anschlussflächen sind nicht löstoppmaskendefiniert. Jedem Anschlussflächenbild wurde eine Kennnummer zur Angabe von Kennwerten der spezifischen mechanischen Widerstandsfähigkeit der Anschlussflächenbilder zugeordnet. Ebenso haben die Anwender die Möglichkeit, die Angaben zur Anpassung an ihre spezifischen Konstruktionen zu organisieren.

Wenn der Anwender gute Gründe hat, um ein von IEC 61188-5-1 abweichendes Konzept anzuwenden oder wenn der Anwender unübliche Anschlussflächengeometrien bevorzugt, dann sollte diese Norm zur Überprüfung der daraus resultierenden Verbindung von Lotkugel und Anschlussfläche angewendet werden.

Die Überprüfung der Anschlussflächenbilder für oberflächenmontierbare Bauelemente (en: SMD), die zur Realisierung eines ungestörten Montageprozesses, einschließlich der Prüfung und zugesicherter Zuverlässigkeit bei Beanspruchungszuständen des Produkts im Einsatz angewendet werden, liegt in der Verantwortung des Anwenders. Zusätzlich können Größe und Form der empfohlenen Anschlussflächenbilder abweichen, bedingt durch die Abdeckmaskenöffnung, die Anschlussflächenausweitung (Hundeknochen), die Durchkontaktierung (en: Via) innerhalb der Ausweitung oder die Durchkontaktierung in der Anschlussfläche selbst.

Die Bauelemente, deren Maße in dieser Norm aufgeführt sind, sind marktgängige Typen und dienen nur zu Bezugszwecken.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61188 liefert Informationen zur Geometrie von Anschlussflächenbildern, welche für die Oberflächenmontage von elektronischen Bauelementen mit Flächenmatrixanschlüssen verwendet werden in der Form von Lotkugeln, von Lotsäulen oder von Anschlussflächen mit Schutzüberzügen. Absicht der hier vorgelegten Angaben ist es, die geeignete Größe, Form und Toleranzen von Anschlussflächenbildern zur Oberflächenmontage anzugeben, um eine hinreichende Fläche für die entsprechende Lötverbindung sicherzustellen und auch die Prüfung und Nacharbeit derartiger Lötverbindungen zu ermöglichen.

Damit die vorgestellten Angaben deutlich werden, enthält jeder Abschnitt eine spezifische Gruppe von Kriterien, beschreibt Einzelheiten der Bauelemente, Maße der Bauelemente, die Gestaltung der Lötverbindung und die Maße der Anschlussflächenbilder.

Die Maße des Anschlussflächenbildes basieren auf einem mathematischen Modell, welches eine Grundlage erstellt für das Aufbringen der Lötverbindungen auf der Leiterplatte. Die bestehenden Modelle schaffen ein Verfahren, das in der Lage ist, eine zuverlässige Lötverbindung herzustellen, gleichgültig welche Lotlegierung für diese Verbindung verwendet wird (bleifrei, Zinn-Blei-Legierung usw.).

Bezogen auf das Lötmedium gibt es unterschiedliche Anforderungen an den Ablauf für das Aufschmelzlöten und diese sollten daraufhin überprüft werden, dass der Lötvorgang oberhalb der Fließtemperatur der Legierung stattfindet und lange genug über dieser Temperatur verbleibt, um eine zuverlässige metallische Verbindung zu erreichen.

Flächenmatrix-Anschlussflächenbilder verwenden nicht das Konzept der „Anschlussflächenüberstände“ und versuchen, die Merkmale der physikalischen und maßbedingten Eigenschaften der Anschlüsse zu treffen. Wie in Bild 1 gezeigt, stehen mehrere Konfigurationen für Anschlussflächenbilder zur Verfügung. Die aufgeführten Tabellen geben jedoch nur das optimale Maß der äußeren Gestalt der Anschlussfläche an.

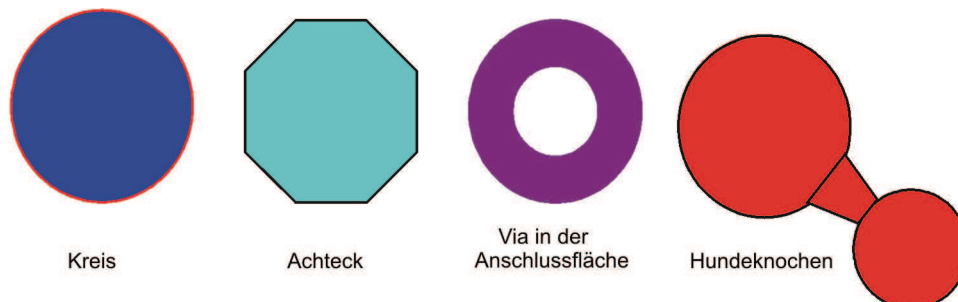


**Bild 1 – Konfiguration für Flächenmatrix-Anschlussflächenbilder**

## 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 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60191-2 (alle Teile), *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 2: Dimensions*

IEC 61188-5-1, *Printed boards and printed board assemblies – Design and use – Part 5-1: Attachment (land/joint) considerations – Generic requirements*

IEC 62090, *Product package labels for electronic components using bar code and two-dimensional symbologies*

### 3 Allgemeine Angaben

#### 3.1 Allgemeine Bauelementbeschreibung

Die Familie der Flächenmatrizen wird gekennzeichnet durch die Anschlüsse, die ein bestimmtes Rastermaß und eine Anzahl von Zeilen und Spalten für die gesamten Eingangs-Ausgangs-Anschlusskontakte aufweisen. Die BGA-Familie benutzt eine Lotkugel als Anschluss und kann eine quadratische oder rechteckige Gehäuseform aufweisen. Die Familie enthält Ausführungen sowohl mit Plastik- als auch mit Keramikgehäuse. Die Akronyme PBGA (Plastic Ball Grid Array), CBGA (Ceramic Ball Grid Array), FBGA (Feinraster Ball Grid Array) und TBGA (Tape Ball Grid Array) werden benutzt, um diese Familie zu beschreiben, da sie alle Kugelanschlüsse (en: Ball) in einem Matrix-Format verwenden. Erweiterungen, wie zum Beispiel Wärmeableiter, können in jedem der beschriebenen Gehäuse-Typen eingefügt sein.

Es gibt verschiedene Rasterabstände der Kugelanschlüsse innerhalb der Familie; diese erstrecken sich von 1,50 mm bis 0,25 mm, wie in Tabelle 1 dargestellt. Die geringeren Rasterabstände (unterhalb 0,40 mm) werden für künftige Bauelementkonfigurationen vorgegeben.

**Tabelle 1 – Größe der Lotkugeldurchmesser**

| Rasterabstand<br>mm    | Lothügel<br>Nenn Durchmesser<br>mm | Lothügel<br>Durchmesserabweichung<br>mm |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1,50; 1,27             | 0,75                               | 0,90 – 0,65                             |
| 1,00                   | 0,60                               | 0,70 – 0,50                             |
| 1,00; 0,80             | 0,50                               | 0,55 – 0,45                             |
| 1,00; 0,80; 0,75       | 0,45                               | 0,50 – 0,40                             |
| 0,80; 0,75; 0,65       | 0,40                               | 0,45 – 0,35                             |
| 0,80; 0,75; 0,65; 0,50 | 0,30                               | 0,35 – 0,25                             |
| 0,40                   | 0,25                               | 0,28 – 0,22                             |
| 0,30                   | 0,20                               | 0,22 – 0,18                             |
| 0,25                   | 0,15                               | 0,17 – 0,13                             |

#### 3.2 Kennzeichnung

Die Flächenmatrix-Bauelementfamilie wird im Allgemeinen mit der Teilenummer, Bezeichnung oder Symbol des Herstellers und der Lagekennzeichnung für Anschluss 1 beschriftet. Anstelle der Lagekennzeichnung für Anschluss 1 haben einige Bauelemente ein besonderes Gehäusemerkmal. Zusätzliche Kennzeichnungen können den Datumscode des Fertigungsloses und/oder den Fertigungsort umfassen. Barcode-Kennzeichnung sollte nach IEC 62090 erfolgen.

#### 3.3 Verpackungs- und Lieferform

Als Liefer- und Verpackungsform kommen Flachmagazine oder Gurte auf Rollen zum Einsatz. Beide Formate sind zulässig und werden üblicherweise durch den Bauelementhersteller oder den Baugruppenhersteller festgelegt. Die Wahl des Formates ist gewöhnlich abhängig von der Bauelementgröße und dem zu verarbeitenden Durchsatzvolumen. Verpackung als Schüttgut ist wegen der erforderlichen Koplanarität der Anschlüsse beim Bestücken und Lötens nicht annehmbar.

#### 3.4 Betrachtungen zum Verfahren

Flächenmatrix-Gehäuse werden üblicherweise mit Aufschmelzlötverfahren montiert. Es gibt einen Unterschied im Verfahren zwischen dem Lotauftrag für solche Anschlüsse, die geringfügig während des Lötens kollabieren, so wie für Stufe 3 in dieser Norm festgelegt, und solchen Anschlüssen, die nicht kollabieren (Stufe 2), wo eine bedeutende Menge an zusätzlicher Lotpaste erforderlich ist.

In Verbindung mit der richtigen Größe der Anschlussfläche ist die Menge der Lotpaste bei der Anwendung ein wichtiger Parameter, der zu überprüfen ist, um eine gute Qualität beim Aufschmelzen und eine zuverlässige Lötverbindung zu erreichen. Die Menge des Auftragens der Lotpaste ist auch ein Grund für den SPC-Einsatz bei dem Verfahrensablauf des Aufdruckens.

Bauelemente mit einem Lotkugel-Feinraster können spezielle Abläufe über die üblichen Aufnahme/Positionierungs- und Aufschmelzvorgänge hinaus erfordern. Diese Anforderung bezieht sich auf die Menge von Lotpaste, die Genauigkeit der Bestückungsmaschine und den Lötvorgang, um zu erreichen, dass alle Bauelemente gleichzeitig mit dem Aufschmelzlötverfahren des FBGA verbunden werden.

## **4 BGA (quadratisch)**

### **4.1 Anwendungsbereich**

Dieser Abschnitt enthält die Bauelemente- und Anschlussflächenbildmaße für quadratische BGA-(Ball Grid Array)-Bauelemente. Ebenso wird der Grundaufbau des BGA behandelt. Aufstellungen über die Toleranzen und die zu erreichenden Maße der Lötverbindung, die zur Herstellung auf der Anschlussfläche angewendet werden, sind am Ende des Abschnittes aufgeführt.

### **4.2 Bauelementbeschreibungen**

BGAs werden mit einer Vielfalt von Anwendungsmöglichkeiten weitgehend für kommerzielle, industrielle oder militärische Elektronik angewendet.

#### **4.2.1 Grundsätzlicher Aufbau**

Die matrixförmig angeordneten Lotkugelanschlüsse (BGA) wurden für Anwendungen entwickelt, die eine niedrige Aufbauhöhe und hohe Anschlussdichte erfordern. Für die BGA-Bauelemente gibt es viele Gestaltungsmöglichkeiten, wie in Bild 2 dargestellt wird. Die Varianten beziehen sich auf die Methoden der Montage der Chips (Drahtbond, Flipchip usw.), den Trägerwerkstoff (organisches starres oder flexibles Material, Keramik usw.) und die Methode, das Bauelement gegen die Umwelteinflüsse zu schützen (Plastikhülle, hermetisch abgeschlossen usw.). Alle Varianten können dieselben, in diesem Abschnitt festgelegten Anschlussflächenbilder verwenden, so wie alle Typen in vielerlei Arten von Elektronikaufbauten auf Leiterplatten verwendet werden können.