

DIN EN 61188-5-5

ICS 31.180

**Leiterplatten und Flachbaugruppen –
Konstruktion und Anwendung –
Teil 5-5: Betrachtungen zur Montage (Anschlussfläche/Verbindung) –
Bauelemente mit Gullwing-Anschlüssen auf vier Seiten
(IEC 61188-5-5:2007);
Deutsche Fassung EN 61188-5-5:2007**

Printed boards and printed board assemblies –
Design and use –
Part 5-5: Attachment (land/joint) considerations – Components with gull-wing leads on four
sides (IEC 61188-5-5:2007);
German version EN 61188-5-5:2007

Cartes imprimées et cartes imprimées équipées –
Conception et utilisation –
Partie 5-5: Considérations sur les liaisons pistes-soudures – Composants à sorties en aile
de mouette sur quatre côtés (CEI 61188-5-5:2007);
Version allemande EN 61188-5-5:2007

Gesamtumfang 46 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2007-11-01 angenommene EN 61188-5-5 gilt als DIN-Norm ab 2008-07-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61188-5-5:2004-10.

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) 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 5-5: Betrachtungen zur Montage (Anschlussfläche/Verbindung) –
Bauelemente mit Gullwing-Anschlüssen auf vier Seiten
(IEC 61188-5-5:2007)

Printed boards and printed board assemblies –
Design and use –
Part 5-5: Attachment (land/joint)
considerations – Components with gull-wing
leads on four sides
(IEC 61188-5-5:2007)

Cartes imprimées et cartes imprimées
équipées –
Conception et utilisation –
Partie 5-5: Considérations sur les liaisons
pistes-soudures – Composants à sorties en aile
de mouette sur quatre côtés
(CEI 61188-5-5:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-11-01 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 61188-5-5:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 91/704/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61188-5-5, ausgearbeitet von dem IEC TC 91 „Electronics assembly technology“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2007-11-01 als EN 61188-5-5 angenommen.

Diese 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): 2008-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-11-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61188-5-5:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

- | | | |
|----------------|-----------|--|
| IEC 60068-2-54 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN 60068-2-54:2006 (nicht modifiziert). |
| IEC 60068-2-58 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN 60068-2-58:2004 (nicht modifiziert). |
| 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	6
3.1 Allgemeine Bauelementebeschreibung	6
3.2 Kennzeichnung.....	6
3.3 Verpackungs- und Lieferform	6
3.4 Betrachtungen zum Verfahren	7
4 PQFP (quadratisch)	7
4.1 Anwendungsbereich.....	7
4.2 Bauelementebeschreibung	7
4.3 Maße des Bauelements	8
4.4 Auslegung der Lotkehle	12
4.5 Maße des Anschlussflächenbildes	13
5 PQFP (rechteckig).....	16
5.1 Anwendungsbereich.....	16
5.2 Bauelementebeschreibung	17
5.3 Maße des Bauelements	18
5.4 Auslegung der Lotkehle	18
5.5 Maße des Anschlussflächenbildes	20
6 PLQFP (quadratisch)	21
6.1 Anwendungsbereich.....	21
6.2 Bauelementebeschreibung	22
6.3 Maße des Bauelements	22
6.4 Auslegung der Lotkehle	25
6.5 Maße des Anschlussflächenbildes	27
7 PLQFP (rechteckig).....	31
7.1 Anwendungsbereich.....	31
7.2 Bauelementebeschreibung	31
7.3 Maße des Bauelements	32
7.4 Auslegung der Lotkehle	32
7.5 Maße des Anschlussflächenbildes	34
8 PTQFP (quadratisch)	35
8.1 Anwendungsbereich.....	35
8.2 Bauelementebeschreibung	35
8.3 Maße des Bauelements	36
8.4 Auslegung der Lotkehle	39

	Seite
8.5 Maße des Anschlussflächenbildes	40
Literaturhinweise	43
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	44

Bilder

Bild 1 – PQFP (quadratisch)	8
Bild 2 – Bauelementemaße PQFP (quadratisch)	9
Bild 3 – Auslegung der Lotkehle	13
Bild 4 – Anschlussflächenmaße für PQFP (quadratisch)	16
Bild 5 – PQFP (rechteckig)	17
Bild 6 – Bauelementemaße PQFP (rechteckig)	18
Bild 7 – Auslegung der Lotkehle	20
Bild 8 – Anschlussflächenmaße für PQFP (rechteckig)	21
Bild 9 – PLQFP (quadratisch)	22
Bild 10 – Bauelementemaße PLQFP (quadratisch)	23
Bild 11 – Auslegung der Lotkehle	27
Bild 12 – Anschlussflächenmaße für PLQFP (quadratisch)	30
Bild 13 – PLQFP (rechteckig)	31
Bild 14 – Bauelementemaße PLQFP (rechteckig)	32
Bild 15 – Auslegung der Lotkehle	34
Bild 16 – Anschlussflächenmaße für PLQFP (rechteckig)	35
Bild 17 – PTQFP (quadratisch)	36
Bild 18 – Bauelementemaße PTQFP	37
Bild 19 – Auslegung der Lotkehle	40
Bild 20 – Anschlussflächenmaße für PTQFP	42

Einleitung

Dieser Teil von IEC 61188 behandelt Anschlussflächenbilder von Bauelementen mit Gullwing-Anschlüssen auf vier Seiten. Jeder Abschnitt enthält Angaben in folgender Form:

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). Die Bauteilfläche schließt alle Fragen hinsichtlich der üblichen Erfordernisse bei der Fertigung ein.

Die in dieser Norm beschriebenen unveränderten Anschlussflächenmaße gelten allgemein für Lotpasten-Aufschmelzverfahren. Bei der Anwendung des Wellenlötverfahrens sind die Anschlussflächenmaße üblicherweise zu modifizieren. Dabei ist vorzugsweise eine Ausrichtung parallel zur Wellenrichtung vorzusehen und zusätzlich sollten speziell ausgelegte Lotfänger zum Einsatz kommen.

Diese Norm liefert auf der Grundlage einer Dreifachgruppe von maximalen, mittleren und minimalen Anschlussflächenüberständen und Bauteilflächenübermaßen eine Dreifachdimensionierung der Anschlussflächen (Stufen 1, 2 und 3). 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 Anschlussflächenüberstände bevorzugt, dann sollte diese Norm bei der Überprüfung der sich ergebenden Größe der Lotkehlen angewendet werden.

Die Überprüfung der Anschlussflächenbilder für oberflächenmontierbare Bauelemente (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 Herstellers.

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

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61188 liefert Informationen zur Geometrie von Anschlussflächenbildern für die Oberflächenmontage von elektronischen Bauelementen mit Gullwing-Anschlüssen (S-förmig gebogene Anschlüsse) auf vier Seiten. 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 Lotkehle 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 der Anschlussflächenbilder beruhen auf einem mathematischen Modell für die Festlegung einer Fläche für eine Lötverbindung auf der Leiterplatte. Die existierenden Modelle liefern eine Fläche, anhand der eine zuverlässige Lotlegierung zum Herstellen dieser Verbindung bestimmt werden kann (bleifreies Lot, Zinn-Blei-Lot usw.).

Die Prozessanforderungen für das Aufschmelzlöten sind in Abhängigkeit von der Lotlegierung verschieden und sollten untersucht werden, damit der Vorgang oberhalb dieser Temperatur mit einer ausreichenden Dauer abläuft, um eine zuverlässige metallische Verbindung herzustellen.

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

3 Allgemeine Angaben

3.1 Allgemeine Bauelementebeschreibung

Diese Bauelementefamilie ist durch Gullwing-Anschlüsse auf vier Seiten eines quadratischen oder rechteckigen Gehäuses gekennzeichnet. Diese Familie enthält Gehäuseausführungen aus Plastik und Keramik. Zur Beschreibung dieser Familie werden auch die Abkürzungen PQFP (*Plastic Quad Flat Pack*) und CQFP (*Ceramic Quad Flat Pack*) verwendet.

Innerhalb dieser Familie gibt es mehrere Anschlussraster von 1,0 mm bis 0,30 mm. Innerhalb dieser Familie stehen Gehäuse mit sehr vielen Anschlüssen zur Verfügung, die komplexe Chips mit sehr vielen Anschlüssen aufnehmen.

3.2 Kennzeichnung

Die Bauelementefamilien PQFP und CQFP werden 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 Datumcode des Fertigungsloses und/oder den Fertigungsort umfassen.

3.3 Verpackungs- und Lieferform

Als Liefer- und Verpackungsform können Stangenmagazine vorgesehen werden, jedoch sind Flachmagazine aufgrund der besseren Handhabung und der größeren Aufnahmemenge vorzuziehen. Verpackung als

Schüttgut ist wegen der erforderlichen Koplanarität der Anschlüsse beim Bestücken und Löten nicht annehmbar.

3.4 Betrachtungen zum Verfahren

PQFP- und CQFP-Gehäuse werden üblicherweise mit Aufschmelzlötverfahren montiert.

Bauteile mit hoher Anschlussanzahl und kleinem Raster können eine besondere Bearbeitung erforderlich machen, die über die üblichen Aufnahme- und Platzvorgänge und die Aufschmelzlötverfahren hinausgehen.

4 PQFP (quadratisch)

4.1 Anwendungsbereich

Dieser Abschnitt enthält die Bauelemente- und Anschlussflächenbildmaße für quadratische PQFP-Bauelemente. Ebenso wird der Grundaufbau behandelt. Aufstellungen über die Toleranzen und die zu erreichenden Maße der Lötverbindung, die zur Herstellung auf der Anschlussfläche angewendet werden, sind am Ende dieses Abschnitts angegeben.

4.2 Bauelementebeschreibung

PQFP-Bauelemente haben ein weites Einsatzgebiet in einer Vielzahl kommerzieller, industrieller und militärischer Elektronikanwendungen.

4.2.1 Grundaufbau

Das quadratische Flachgehäuse wurde für Anwendungen entwickelt, die eine geringe Höhe und eine hohe Dichte erfordern. Die PQFP- gemeinsam mit den LSOP-Bauelementen werden häufig in Anwendungen für Speicherkarten eingesetzt, siehe Bild 1.

4.2.1.1 Werkstoffe für die Anschlüsse

Die Anschlüsse müssen mit einer Zinn-Blei-Legierung lötlbar beschichtet sein. Das Lot sollte zwischen 58 % und 68 % Zinn enthalten. Das Lot kann durch Tauchlöten oder durch Metallisieren aus einer Lösung auf die Anschlüsse aufgetragen werden. Anschlüsse mit Lotüberzug sollten nach dem Metallisieren einem Aufschmelzvorgang ausgesetzt werden, um das Lot zu schmelzen. Der Zinn-Blei-Überzug sollte mindestens 0,0075 mm dick sein.

4.2.1.2 Kennzeichnung

Alle Teile sind mit einer Teilenummer und einer Indexfläche zu kennzeichnen. Die Indexfläche muss die Lage des Anschlusses Nr. 1 angeben.

4.2.1.3 Versandverpackung

Die Versandverpackung für Flachgehäuse kann ein Stangenmagazin sein; jedoch werden Flachgehäuse in den meisten Fällen in Flachmagazinen geliefert.

4.2.1.4 Betrachtungen zum Verfahren

PQFP-Bauelemente werden üblicherweise mit Aufschmelzlötverfahren montiert. Die Bauelemente sollten zehn Zyklen eines Standard-Aufschmelzlötverfahrens bei 235 °C aushalten. Jeder Zyklus muss aus einer Beanspruchung von 60 s bei 235 °C bestehen.

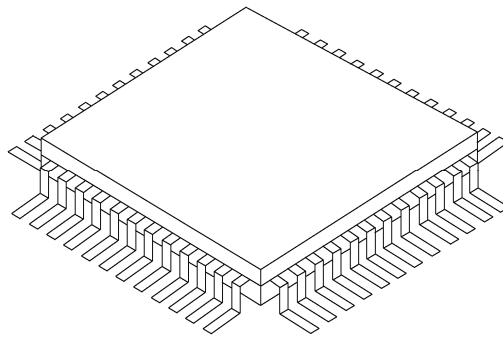
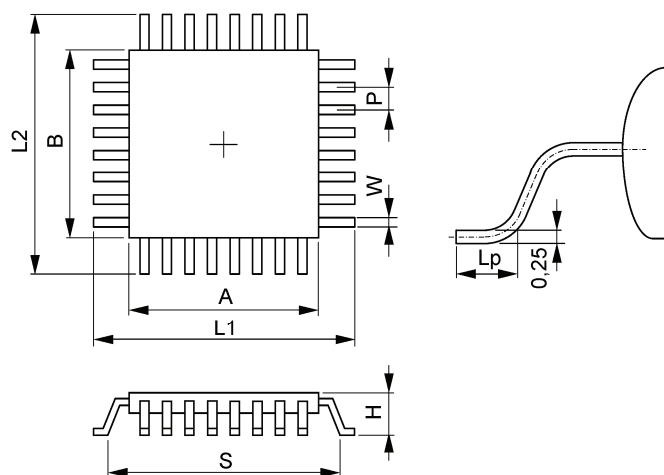


Bild 1 – PQFP (quadratisch)

4.3 Maße des Bauelements

Die Maßangaben für das Anschlussflächenbild brauchen nicht angepasst zu werden, wenn die Maßangaben des Bauelements JEDEC- und/oder JEITA-Blättern nicht entsprechen.

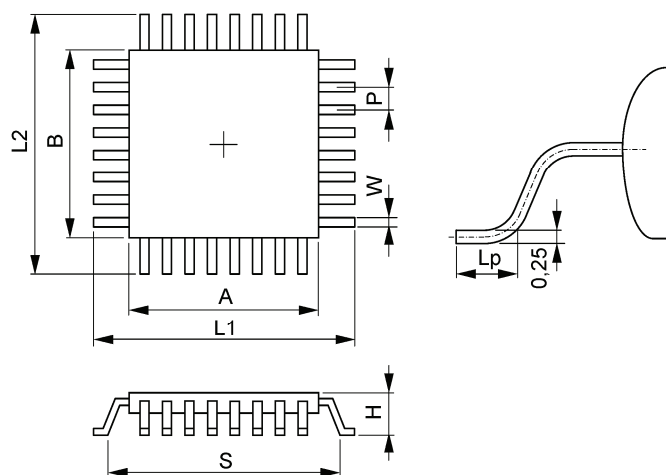
Die Maße für (quadratische) PQFP-Bauelemente sind in Bild 2 angegeben.



Maße in mm

EIAJ-Bezeichnung			JEDEC-Bezeichnung		L2		L1		Lp	
					min.	max.	min.	max.	min.	max.
P-QFP-0036-0505-1,00			P-QFP/036-5×5-1,00		12,95	13,45	12,95	13,45	0,73	1,03
P-QFP-0044-0505-0,80			P-QFP/044-5×5-0,80		12,95	13,45	12,95	13,45	0,73	1,03
P-QFP-0052-0505-0,65			P-QFP/052-5×5-0,65		12,95	13,45	12,95	13,45	0,73	1,03
P-QFP-0048-1212-0,80			P-QFP/048-12×12-0,80		14,95	15,45	14,95	13,45	0,73	1,03
P-QFP-0052-1414-1,00			P-QFP/052-14×14-1,00		16,95	17,45	16,95	17,45	0,73	1,03
P-QFP-0064-1414-0,80			P-QFP/064-14×14-0,80		16,95	17,45	16,95	17,45	0,73	1,03
P-QFP-0080-1414-0,65			P-QFP/080-14×14-0,65		15,75	17,45	16,95	17,45	0,73	1,03
P-QFP-0100-1414-0,50			P-QFP/100-14×14-0,50		15,75	16,25	15,75	16,25	0,45	0,75
P-QFP-0120-1414-0,40			P-QFP/120-14×14-0,40		15,75	16,25	15,75	16,25	0,45	0,75
P-QFP-0168-1414-0,30			P-QFP/168-14×14-0,30		15,75	16,25	15,75	16,25	0,45	0,75
P-QFP-0076-2020-1,00			P-QFP/076-20×20-1,00		22,95	23,45	22,95	23,45	0,73	1,03
P-QFP-0076-2020-1,00			P-QFP/076-20×20-1,00		22,95	23,45	22,95	23,45	0,73	1,03
P-QFP-0088-2020-0,80			P-QFP/088-20×20-0,80		22,95	23,45	22,95	23,45	0,73	1,03
P-QFP-0088-2020-0,80			P-QFP/088-20×20-0,80		22,95	23,45	22,95	23,45	0,73	1,03
W			S*		B	A	P	H	Bemerkungen	
min.	nom.	max.	min.	max.						
0,34	0,40	0,46	10,89	11,55	10,0	10,0	1,00	2,45		
0,29	0,35	0,41	10,89	11,55	10,0	10,0	0,80	2,45		
0,22	0,30	0,36	10,89	11,55	10,0	10,0	0,65	2,45		
0,29	0,35	0,41	12,89	13,55	12,0	12,0	0,80	2,45		
0,34	0,40	0,46	14,89	15,55	14,0	14,0	1,00	3,15		
0,29	0,35	0,41	14,89	15,55	14,0	14,0	0,80	3,15		
0,22	0,30	0,36	14,89	15,55	14,0	14,0	0,65	3,15		
0,17	0,20	0,23	14,25	14,91	14,0	14,0	0,50	3,15		
0,13	0,16	0,19	14,25	14,91	14,0	14,0	0,40	3,15		
0,09	0,12	0,15	14,25	14,91	14,0	14,0	0,40	3,15		
0,34	0,40	0,46	20,89	21,55	20,0	20,0	1,00	3,15	Niedriger Standoff	
0,34	0,40	0,46	20,89	21,55	20,0	20,0	1,00	3,40	Hoher Standoff	
0,29	0,35	0,41	20,89	21,55	20,0	20,0	0,80	3,15	Niedriger Standoff	
0,29	0,35	0,41	20,89	21,55	20,0	20,0	0,80	3,40	Hoher Standoff	
* berechneter Wert										

Bild 2 – Bauelementemaße PQFP (quadratisch)



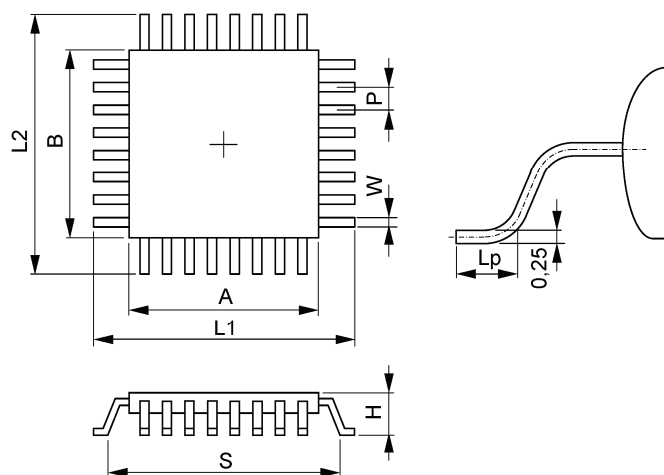
Maße in mm

EIAJ-Bezeichnung	JEDEC-Bezeichnung	L2		L1		Lp	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
P-QFP-0112-2020-0,65	P-QFP/112-20×20-0,65	22,95	23,45	22,95	23,45	0,73	1,03
P-QFP-0112-2020-0,65	P-QFP/112-20×20-0,65	22,95	23,45	22,95	23,45	0,73	1,03
P-QFP-0144-2020-0,50	P-QFP/144-20×20-0,50	21,75	22,25	21,75	22,25	0,45	0,75
P-QFP-0144-2020-0,50	P-QFP/144-20×20-0,50	21,75	22,25	21,75	22,25	0,45	0,75
P-QFP-0176-2020-0,40	P-QFP/176-20×20-0,40	21,75	22,25	21,75	22,25	0,45	0,75
P-QFP-0176-2020-0,40	P-QFP/176-20×20-0,40	21,75	22,25	21,75	22,25	0,45	0,75
P-QFP-0240-2020-0,30	P-QFP/240-20×20-0,30	21,75	22,25	21,75	22,25	0,45	0,75
P-QFP-0176-2424-0,50	P-QFP/176-24×24-0,50	26,35	26,85	26,35	26,85	0,45	0,75
P-QFP-0176-2424-0,50	P-QFP/176-24×24-0,50	26,35	26,85	26,35	26,85	0,45	0,75
P-QFP-0216-2424-0,40	P-QFP/216-24×24-0,40	26,35	26,85	26,35	26,85	0,45	0,75
P-QFP-0216-2424-0,40	P-QFP/216-24×24-0,40	26,35	26,85	26,35	26,85	0,45	0,75
P-QFP-0128-2828-0,80	P-QFP/128-28×28-0,80	30,95	31,45	30,95	31,45	0,73	1,03
P-QFP-0128-2828-0,80	P-QFP/128-28×28-0,80	30,95	31,45	30,95	31,45	0,73	1,03
P-QFP-0160-2828-0,65	P-QFP/160-28×28-0,65	30,95	31,45	30,95	31,45	0,73	1,03

W			S *		B	A	P	H	Bemerkungen
min.	nom.	max.	min.	max.					
0,22	0,30	0,36	20,89	21,55	20,0	20,0	0,65	3,15	Niedriger Standoff
0,22	0,30	0,36	20,89	21,55	20,0	20,0	0,65	3,40	Hoher Standoff
0,17	0,2	0,23	20,25	20,91	20,0	20,0	0,50	3,15	Niedriger Standoff
0,17	0,2	0,23	20,25	20,91	20,0	20,0	0,50	3,40	Hoher Standoff
0,13	0,16	0,19	20,25	20,91	20,0	20,0	0,40	3,15	Niedriger Standoff
0,13	0,16	0,19	20,25	20,91	20,0	20,0	0,40	3,40	Hoher Standoff
0,09	0,12	0,15	20,25	20,91	20,0	20,0	0,30	3,40	Niedriger Standoff
0,17	0,2	0,23	24,85	25,51	24,0	24,0	0,50	3,85	Hoher Standoff
0,17	0,2	0,23	24,85	25,51	24,0	24,0	0,50	4,10	Niedriger Standoff
0,13	0,16	0,19	24,85	25,51	24,0	24,0	0,40	3,85	Hoher Standoff
0,13	0,16	0,19	24,85	25,51	24,0	24,0	0,40	4,10	Niedriger Standoff
0,29	0,35	0,41	28,89	29,55	28,0	28,0	0,80	3,85	Hoher Standoff
0,29	0,35	0,41	28,89	29,55	28,0	28,0	0,80	4,10	Niedriger Standoff
0,22	0,3	0,36	28,89	29,55	28,0	28,0	0,65	3,85	Hoher Standoff

* = berechneter Wert.

Bild 2 (fortgesetzt)



Maße in mm

EIAJ-Bezeichnung	JEDEC-Bezeichnung	L2		L1		Lp	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
P-QFP-0160-2828-0,65	P-QFP/160-28×28-0,65	30,95	31,45	30,95	31,45	0,73	1,03
P-QFP-0208-2828-0,50	P-QFP/208-28×28-0,50	30,35	30,85	30,35	30,85	0,45	0,75
P-QFP-0208-2828-0,50	P-QFP/208-28×28-0,50	30,35	30,85	30,35	30,85	0,45	0,75
P-QFP-0256-2828-0,40	P-QFP/256-28×28-0,40	30,35	30,85	30,35	30,85	0,45	0,75
P-QFP-0256-2828-0,40	P-QFP/256-28×28-0,40	30,35	30,85	30,35	30,85	0,45	0,75
P-QFP-0184-3232-0,65	P-QFP/184-32×32-0,65	34,95	35,45	34,95	35,45	0,73	1,03
P-QFP-0240-3232-0,50	P-QFP/240-32×32-0,50	34,95	34,85	34,95	34,85	0,45	0,75
P-QFP-0296-3232-0,40	P-QFP/296-32×32-0,40	34,95	34,85	34,95	34,85	0,45	0,75
P-QFP-0272-3636-0,50	P-QFP/272-36×36-0,50	38,35	38,85	38,35	38,85	0,45	0,75
P-QFP-0336-3636-0,40	P-QFP/336-36×36-0,40	38,35	38,85	38,35	38,85	0,45	0,75
P-QFP-0232-4040-0,65	P-QFP/232-40×40-0,65	42,95	43,45	42,95	43,45	0,73	1,03
P-QFP-0304-4040-0,50	P-QFP/304-40×40-0,50	42,35	42,85	42,35	42,85	0,45	0,75
P-QFP-0376-4040-0,40	P-QFP/376-40×40-0,40	42,35	42,85	42,35	42,85	0,45	0,75

W			S*		B	A	P	H	Bemerkungen
min.	nom.	max.	min.	max.					
0,22	0,3	0,36	28,89	29,55	28,0	28,0	0,65	4,10	Niedriger Standoff
0,17	0,2	0,23	28,85	29,51	28,0	28,0	0,50	3,85	Hoher Standoff
0,17	0,2	0,23	28,85	29,51	28,0	28,0	0,50	4,10	Hoher Standoff
0,13	0,16	0,19	28,85	29,51	28,0	28,0	0,40	3,85	Hoher Standoff
0,13	0,16	0,19	28,85	29,51	28,0	28,0	0,40	4,10	Hoher Standoff
0,22	0,3	0,36	32,89	29,51	32,0	32,0	0,65	4,10	Hoher Standoff
0,17	0,2	0,23	33,45	33,89	32,0	32,0	0,50	4,10	Hoher Standoff
0,13	0,16	0,19	33,45	33,89	32,0	32,0	0,40	4,10	Hoher Standoff
0,17	0,2	0,23	36,85	37,51	36,0	36,0	0,50	4,50	Hoher Standoff
0,13	0,16	0,19	36,85	37,51	36,0	36,0	0,40	4,50	Hoher Standoff
0,22	0,3	0,36	40,89	41,55	40,0	40,0	0,65	4,50	Hoher Standoff
0,17	0,2	0,23	40,85	41,51	40,0	40,0	0,50	4,50	Hoher Standoff
0,13	0,16	0,19	40,85	41,51	40,0	40,0	0,40	4,50	Hoher Standoff

* = berechneter Wert.

Bild 2 (fortgesetzt)

4.4 Auslegung der Lotkehle

Bild 3 zeigt Form und Maße der Lotkehle nach dem Lötvorgang. Die kleinsten (min.), mittleren (mdn.) und größten (max.) Maße jeder Spitzen-, Fersen- und Seitenlotkehle wurden unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeit der Lötverbindung sowie der Qualität und Produktivität des Bauelementemontageverfahrens bestimmt.

Bei der Konstruktion des Anschlussflächenbildes sind zusätzlich zu den Maßen der Lotkehle drei Faktoren hinsichtlich der Genauigkeit zu berücksichtigen:

- Genauigkeit der Bauelementemaße (C);
- Platzierungsgenauigkeit auf den Leiterplatten (P);
- Genauigkeit der Anschlussflächenform auf den Leiterplatten (F).

Die grundlegenden Gleichungen zur Ableitung der aus diesen Faktoren resultierenden Toleranzen sind:

a) Betrachtungen zur Konstruktion beim Löten ohne Selbstausrichtungseffekt (Stufe 1):

Beim Schwallbadlötverfahren gibt es keinen Selbstausrichtungseffekt. Deshalb können die Gleichungen nicht vereinfacht werden und lauten:

$$\begin{aligned} Z_{\max} &= L_{\min} + 2 J_{T \max} + T_T & T_T &= \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_L^2} \\ G_{\min} &= S_{\max}(\text{eff}) - 2 J_{H \max} - T_H & T_H &= \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_S^2} \\ X_{\max} &= W_{\min} + 2 J_{S \max} + T_S & T_S &= \sqrt{F_{L1}^2 + P_{L1}^2 + C_W^2} \end{aligned}$$

b) Betrachtungen zur Konstruktion beim Löten ohne Selbstausrichtungseffekt (Stufe 2):

$$\begin{aligned} Z_{\max} &= L_{\min} + 2 J_{T \text{mdn}} + T_T & T_T &= \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_L^2} \\ G_{\min} &= S_{\max}(\text{eff}) - 2 J_{H \text{mdn}} - T_H & T_H &= \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_S^2} \\ X_{\max} &= W_{\min} + 2 J_{S \text{mdn}} + T_S & T_S &= \sqrt{F_{L2}^2 + P_{L2}^2 + C_W^2} \end{aligned}$$

c) Betrachtungen zur Konstruktion beim Löten mit Selbstausrichtungseffekt (Stufe 3):

$$\begin{aligned} Z_{\max} &= L_{\min} + 2 J_{T \min} + T_T & T_T &= \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_L^2} \\ G_{\min} &= S_{\max}(\text{eff}) - 2 J_{H \min} - T_H & T_H &= \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_S^2} \\ X_{\max} &= W_{\min} + 2 J_{S \min} + T_S & T_S &= \sqrt{F_{L3}^2 + P_{L3}^2 + C_W^2} \end{aligned}$$

Beim Aufschmelz-Lötverfahren gibt es einen Selbstausrichtungseffekt. Bei der Oberflächenmontage mit Aufschmelz-Lötverfahren kann die Verschiebung der zu montierenden Bauelemente durch den Selbstausrichtungseffekt beim Löten korrigiert werden (deshalb kann der Faktor P als null angenommen werden). Die Toleranzen der Anschlussflächenformen auf den Leiterplatten betragen etwa $\pm 30 \mu\text{m}$ und sind im Vergleich zur Genauigkeit der Bauelementemaße extrem klein (deshalb kann der Faktor F auch als null angenommen werden). Somit können die Gleichungen vereinfacht werden zu:

$$\begin{aligned} T_T &= C_L & Z_{\max} &= L_{\min} + 2 J_{T \min} + C_L = L_{\max} + 2 J_{T \min} \\ T_H &= C_S & G_{\min} &= S_{\max}(\text{eff}) - 2 J_{H \min} - C_S \\ T_S &= C_W & X_{\max} &= W_{\min} + 2 J_{S \min} + C_W = W_{\max} + 2 J_{S \min} \end{aligned}$$

Außerdem ist auch der folgende Wert $G_{\min} \geq A, B$ notwendig, weil die Anschlussfläche nicht unter dem Flachgehäuse versteckt werden sollte. Die Abstandshöhe (Standoff) des Bauelementekörpers beträgt nahezu null. Die Anschlussflächen sollten so ausgelegt sein, dass ein Verrutschen des Anschlusses durch Lot unter dem Bauelement verhindert wird.