

# The PCB Footprint Expert Solution

---



# The PCB Footprint Expert Solution

---

von Tom Hausherr

*CEO & Founder of PCB Libraries, Inc.*



&

Präsentiert

von Karl-Heinz Kluwetasch

*Official German Distributor & CSK Inhaber*



Designed by  
Marc P. Kluwetasch

- Große Unternehmen, die mehrere CAD-Tools verwenden und die gleiche Bibliotheksqualität in jedem CAD-Format wünschen.
  
- **Jeder**, der seine gesamte Bibliothek ersetzen oder aktualisieren muss.
  - Migrieren Sie zu einer IPC-kompatiblen Bibliothek oder stellen Sie Zoll auf Metrisch um.
  - Anwenden von Konsistenz auf Bibliotheken (Footprints und 3D-Modelle)
    - Handhabbar von Menschen mit unterschiedlichen Fähigkeiten
    - Gebaut nach vielen verschiedenen Regeln
    - Entstanden über viele Jahre
  - Die CAD-Bibliothek ist von schlechter Qualität und muss überholt werden
    - Reduzieren Sie ein langfristiges Projekt auf mehrere Tage
  
- **Jeder**, der Flexibilität benötigt, um eine gesamte PCB-Bibliothek mit völlig anderen Regeln basierend auf zukünftigen Anforderungen einfach zu rekonstruieren.

## Die elektronische Industrie wird weltweit in metrische- und Inch-Einheiten aufgeteilt:

- CAD-Programmhersteller, PCB-Hersteller und der überwiegende Teil amerikanischer Vertragspartner der Regierung arbeiten als Standard mit dem Inch-Einheiten-System
- Während private Firmen das metrische Einheiten-System bevorzugen

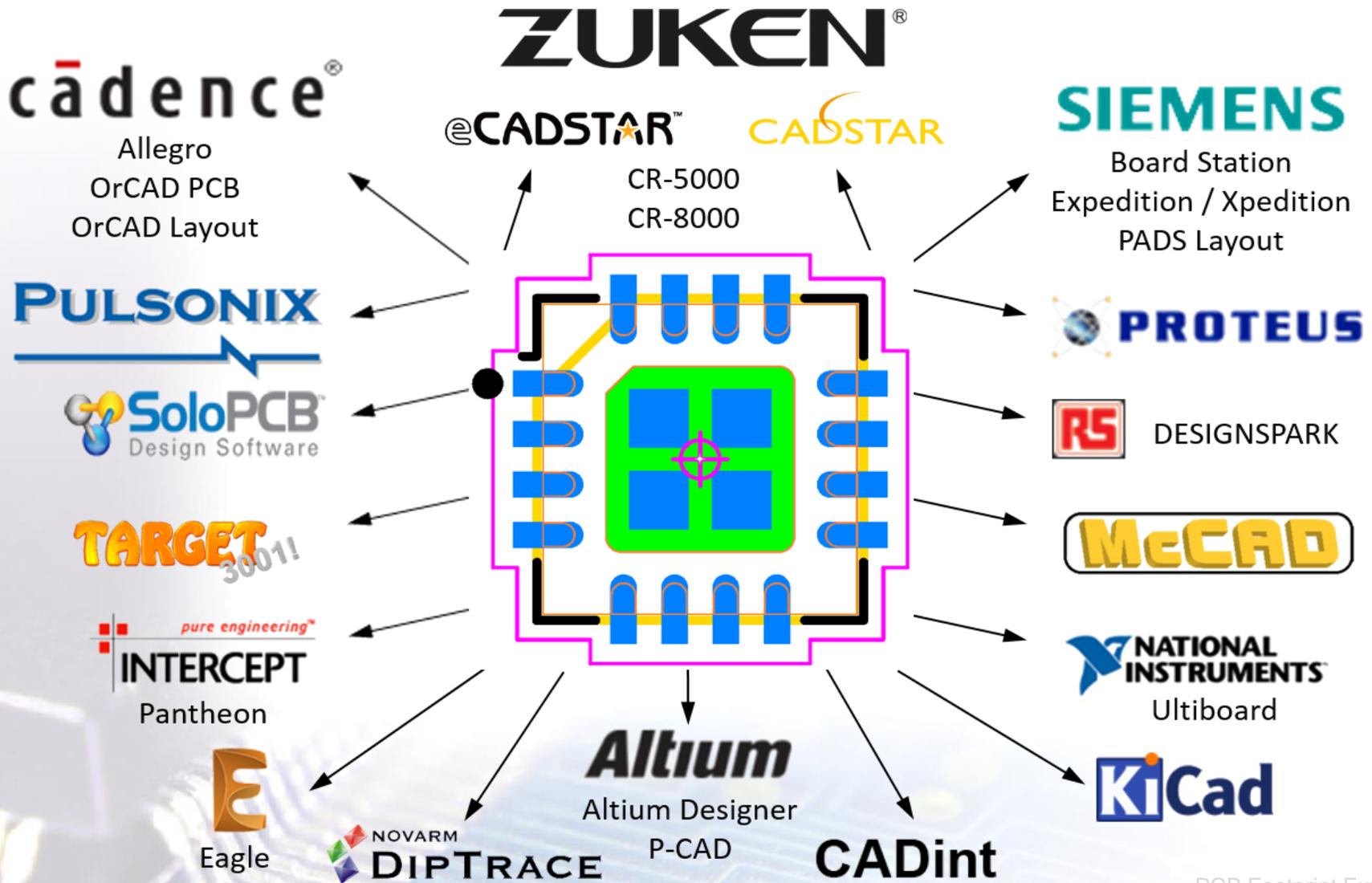
## Begriffe & Definitionen:

- **Footprint:** wurde Mitte der 80er Jahre erstmalig von OrCAD verwendet
- **Land Pattern:** März 1987 IPC-SM-782, die IPC-T-50 Definition des "Footprints" ist "See Land Pattern"
- **Pad vs. Land:** Alle CAD-Programm Hersteller verwenden „Pad“
- **Chip Bauteile Namen:**  
Metrische- vs. Inch-Einheiten = 1206 oder 3216, 0805 oder 2012, 0603 oder 1608
- **IC Pad (Land) Form:** Rectangle, Oblong und Rounded Rectangle

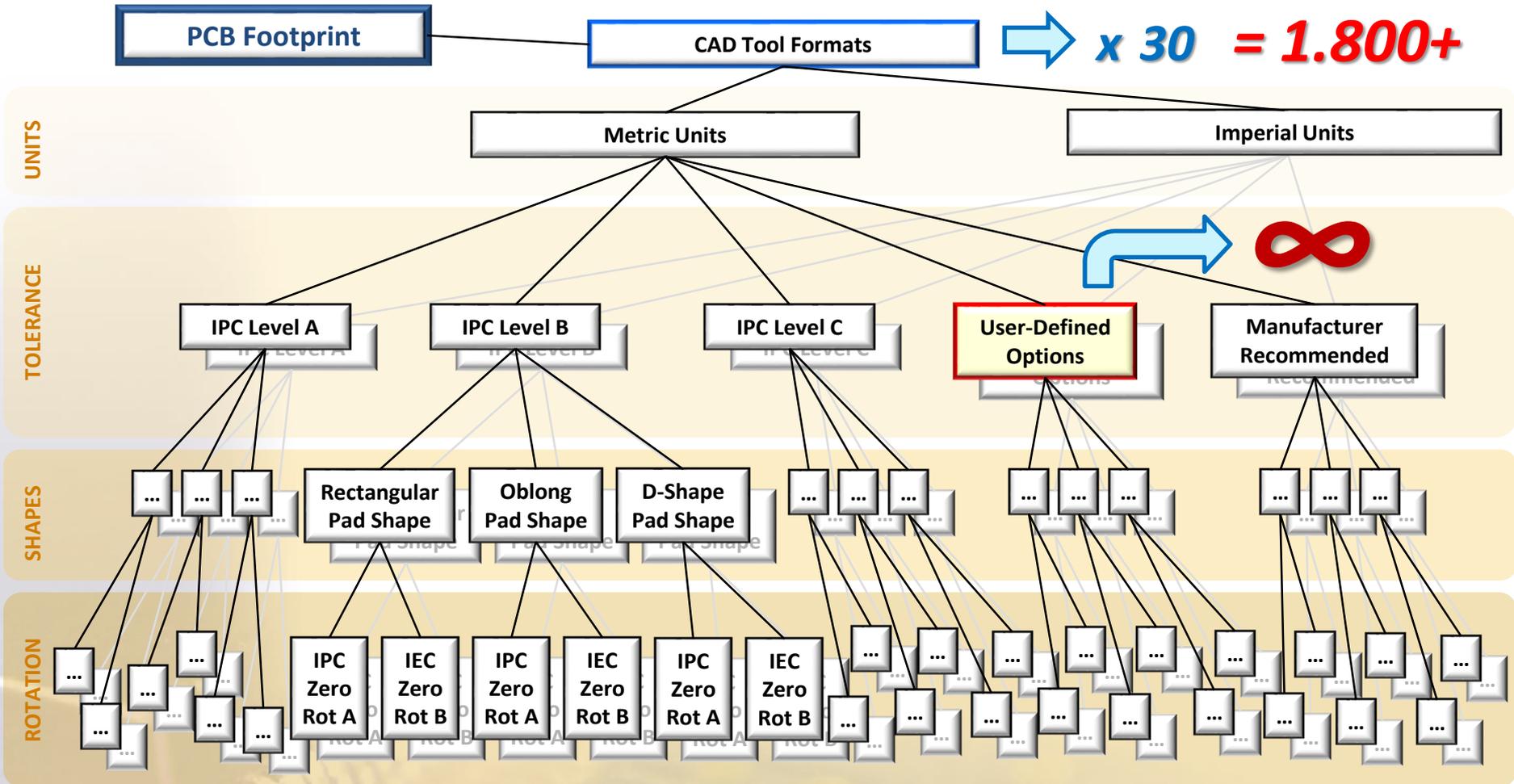
## ... für die Bibliotheks-Automatisierung:

- Firmen nutzen verschiedene CAD-Programme in unterschiedlichen Versionen. Aufgrund neuer Programmfunktionen sind die PCB-Bibliotheken nicht rückwärts kompatibel. Häufig werden veraltete oder sogar eingestellte CAD-Programme verwendet.
- CAD-Hersteller erweitern kontinuierlich ihre Programmpalette und somit ändern sich auch die Formate laufend. Die Entwicklung von neuen Konvertern für jedes CAD-Programm ist eine große Herausforderung.
- CAD-Anbieter unterstützen den Import eines neutralen PCB-Bibliotheken-Formats nicht, sondern schützen Ihre Daten über Binär-Codes oder verschlüsseln die Daten.
- Die Bauteilhersteller können nicht verantwortlich dafür sein PCB-Bibliotheken herzustellen, die über 30 verschiedene CAD-Programm-Versionen unterstützen.
- Die Bauteilhersteller entwickeln einzigartige Bauteileinheiten, die einen komplexen Footprint (Land Patterns) erfordern.
- Es gibt zahlreiche Möglichkeiten Footprints zu erstellen.

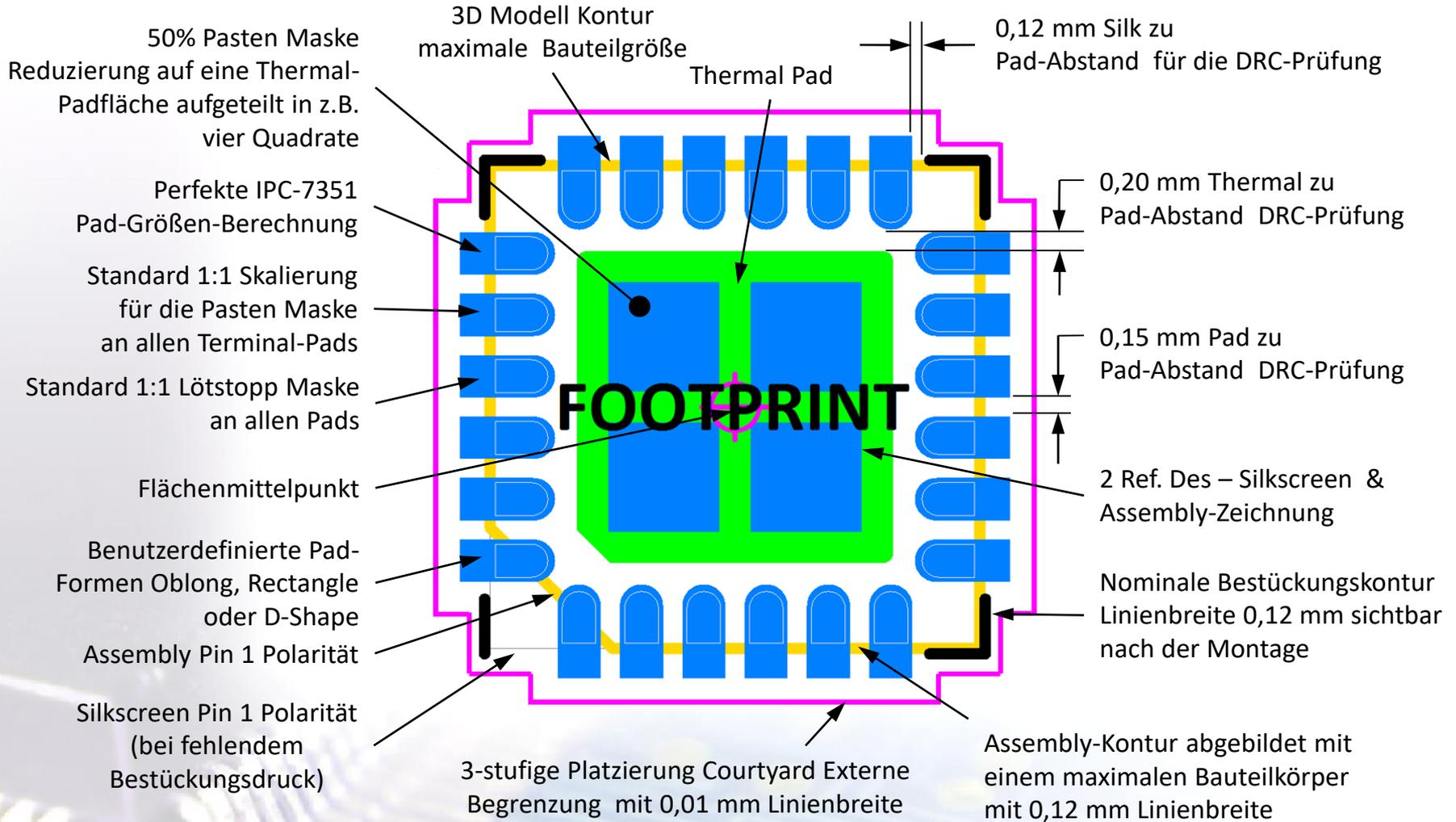
# PCB Footprint Expert - CAD Outputs



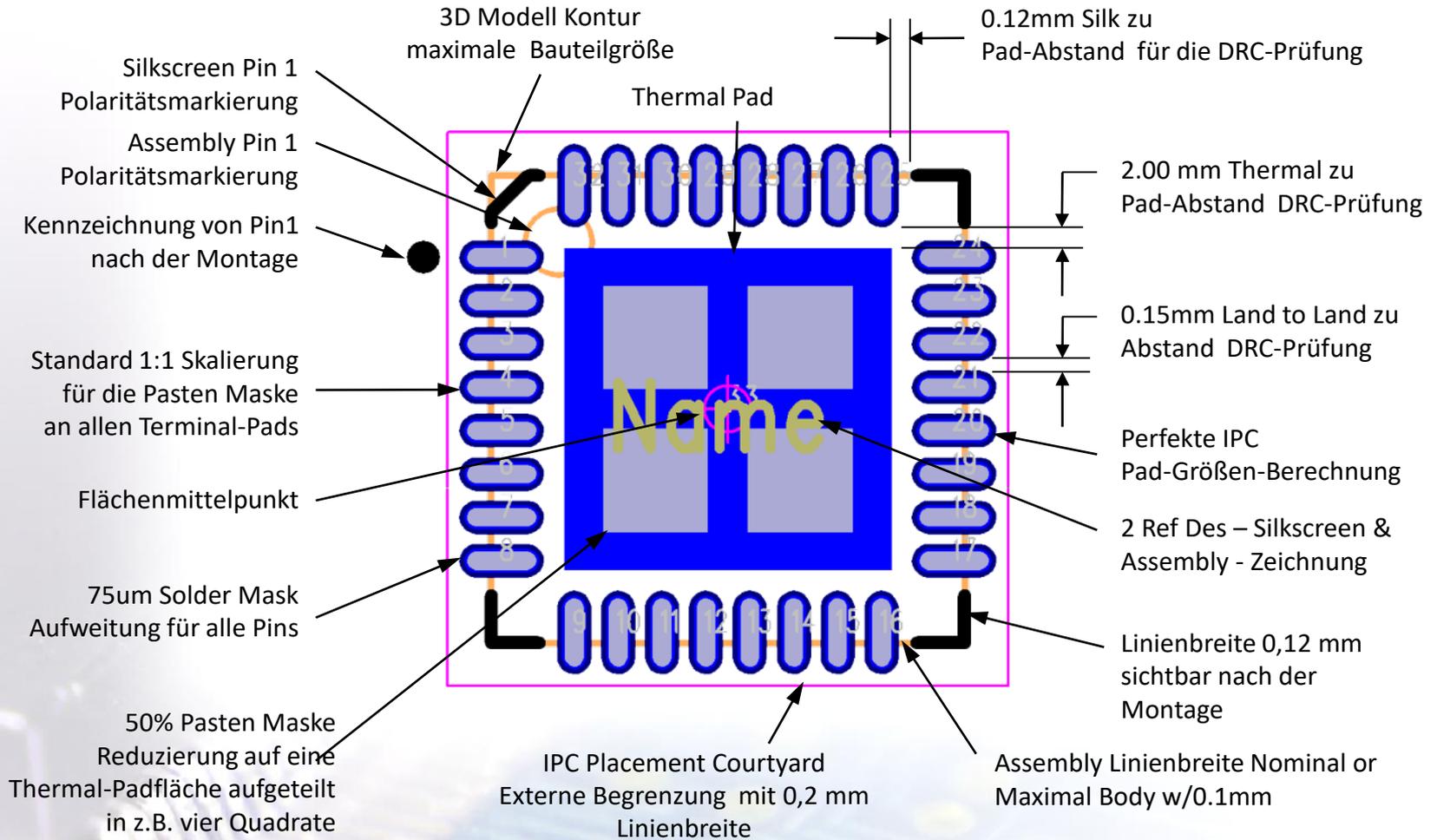
# Richtlinien für Land Pattern



**30 CAD Programme X 2 Einheiten = 60 X 5 Stufen = 300 X 3 Pad Formen = 900 X 2 Rotationen = 1.800+ Variationen**



# Beispiel: Richtlinien für ein QFN



- Der Footprint Expert wendet Ihre Präferenzoptionen mit den Komponentenabmessungen an, um automatisch den perfekten Footprint zu generieren.
  
- Definieren Sie Ihre persönlichen Präferenzoptionen und/oder Standardoptionen.
  - Mindestens Pad zu Pad, Pad zu Thermal, Gruppenmaske, Thermal Pad-Schablone
  - Wählen Sie Ihre Pad-Form - länglich, rechteckig, D-Form, abgerundetes Rechteck
  - Entwurfsregeln für Silkscreen, Assembly, 3D-Modell, Courtyard und ref des
  - Komponentenfamilienregeln für Surface Mount und Through-Hole
  - Komponentenanschlussregeln für 21 verschiedene Ableitungsformen
  
- Erstellen Sie mehrere Optionsdateien für verschiedene Fertigungsanwendungen.
  - Starre Platine, flexible Schaltung, Wave solder oder andere Herstellerspezifikationen
  
- Mehrere Optionsdateien erstellen.
  
- Teilen Sie Ihre Optionsdateien mit jedem FPE-Benutzer für gleichbleibende Qualität.

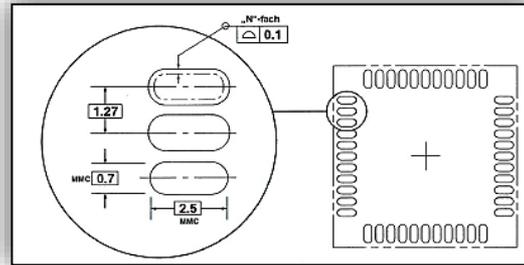
# IPC-7351B Berechnungsgrundlagen

**IPC-7351B DE**  
2010 - Juni

**Basisanforderungen an das SMT-Design und SMD-Anschlussflächen-Richtlinie**

Ersatz für IPC-7351A  
Februar 2007

Eine vom IPC entwickelte Richtlinie



**Abmessungsangaben der Hersteller für ein SOIC**

Die Abmessungen und Toleranzen der Herstellerangaben werden in das System der Profil-Bemaßung umgewandelt, [S] entspricht dabei dem „Maximal-Materialzustand“.

Hinweis: Falls [S] nicht vom Bauteil-Hersteller angegeben wird, kann es dadurch ermittelt werden, dass die Maße [T] von der Länge subtrahiert werden.

$$[S] = [L] - 2[T]$$

Die Fertigungstoleranz beträgt 0,1 mm

**Abmessungen und Toleranzen des Herstellers (maximale Länge des Bauelements beträgt 3,4 mm).**

Das Bauelement ist dargestellt im „Mindest-Materialzustand“ (LMC) mit zusätzlicher Profiloleranz, um den maximalen Längenbereich des Bauelements von 3,4 mm zu zeigen.

Anschlussflächen-Bild mit der Abmessung „Z“ im „Maximal-Materialzustand“. Bei der Bestimmung der richtigen Abmessung für „Z“ werden die Profiloleranz des Bauelements (0,2 X 2), zusätzlich der Toleranz des Anschlussflächen-Bildes (0,05X2) zusätzlich der Bestückungs-genaueigkeit (0,1 Abweichung von der Sollposition) zusätzlich des gewünschten Spitzenhohlkehle berücksichtigt.

**Anschlussraster**

0.63 Anschlussraster

0.3 - 0.2

**Anschlussraster**

**Anschlüsse (W)**  $M = \frac{W_{max}}{2} \cdot \sqrt{C^2 + F^2 + P^2}$

**Anschlussflächen (X)**  $N = E - \left[ \frac{W_{max}}{2} \right] \cdot \sqrt{C^2 + F^2 + P^2}$

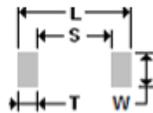
Hinweis: Die Positionstoleranz berücksichtigt den Verschiebungswinkel

**Hinweis:** Die offiziellen IPC Berechnungsgrundlagen stehen beim FED in Deutsch zum Kauf zur Verfügung.

# PCBL - SMD Excel Reference Calculator

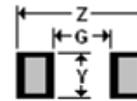


Es ist möglich, die wesentlichen Footprintgrößen direkt in einem Excel zu berechnen. Dieses Excel Formblatt steht kostenlos zum Download zur Verfügung. Kontaktieren Sie uns bei Interesse.

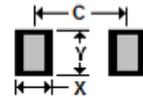


| Enter Data: |      |               |       |
|-------------|------|---------------|-------|
| Lmin        | 5,85 | Fab Tol +/-   | 0,050 |
| Lmax        | 6,20 | Place Tol +/- | 0,025 |
| Lrange      | 0,35 |               |       |
| Tmin        | 0,40 | Toe Goal      | 0,35  |
| Tmax        | 1,27 | Heel Goal     | 0,35  |
| Trange      | 0,87 | Side Goal     | 0,03  |
| Wmin        | 0,31 |               |       |
| Wmax        | 0,51 | Place Rnd     | 0,02  |
| Wrangle     | 0,20 | Size Rnd      | 0,01  |

| Calculation: |      |                  |         |
|--------------|------|------------------|---------|
| Stol         | 2,09 | Toe Tol          | 0,36742 |
| Stol(RMS)    | 1,28 | Zmax             | 6,91742 |
| Sdiff        | 0,81 | Heel Tol         | 1,28406 |
| Smax         | 5,40 | Gmin             | 3,01053 |
| Smin         | 3,31 | Side Tol         | 0,22913 |
| New Smax     | 4,99 | Yref             | 0,59913 |
| New Smin     | 3,72 |                  |         |
|              |      | Place Rnd Factor | 50      |
|              |      | Size Rnd Factor  | 100     |



| Result: |      |           |      |
|---------|------|-----------|------|
| C       | 4,96 | Toe Max   | 0,53 |
| X       | 1,95 | Toe Min   | 0,35 |
| Y       | 0,60 | Toe Goal  | 0,35 |
|         |      | Heel Max  | 0,99 |
|         |      | Heel Min  | 0,35 |
|         |      | Heel Goal | 0,35 |
|         |      | Side Max  | 0,15 |
|         |      | Side Min  | 0,03 |
|         |      | Side Goal | 0,03 |



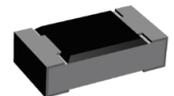
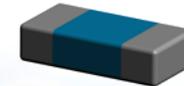
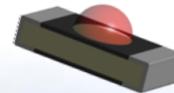
Questions? Visit our online forum  
[www.PCBLibraries.com/Forum](http://www.PCBLibraries.com/Forum)



FREE PCB Library Expert  
[www.PCBLibraries.com/Downloads](http://www.PCBLibraries.com/Downloads)



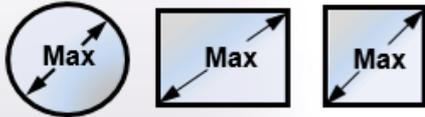
Inhalt: Ressourcen von CSK und PCB Libraries  
 zum Thema IPC-7351 und der Software: PCB Footprint Expert



# PCBL - PTH Excel Reference Calculator



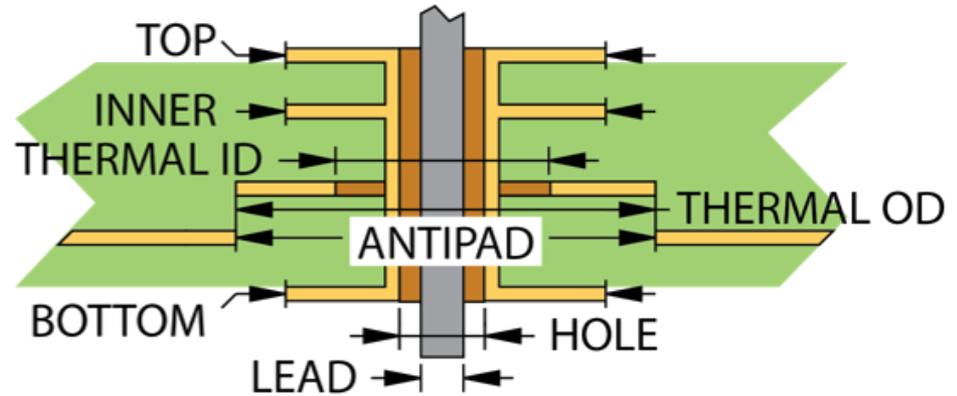
Es ist möglich, die wesentlichen Footprintgrößen direkt in einem Excel zu berechnen. Dieses Excel Formblatt steht kostenlos zum Download zur Verfügung. Kontaktieren Sie uns bei Interesse.



| Enter Data                 |      |
|----------------------------|------|
| Maximum Lead (see above)   | 0,50 |
| Hole over Lead             | 0,20 |
| Pad to Hole Ratio          | 1,50 |
| Minimum Annular Ring       | 0,20 |
| Thermal ID over Hole       | 0,40 |
| Minimum Thermal OD over ID | 0,30 |
| Thermal OD to Hole Ratio   | 1,10 |
| Spoke Width (% of OD ÷ 4)  | 75   |
| Round Off                  | 0,01 |
| Round Factor =             | 100  |

Restore Defaults

| Pad Stack Results        |      |
|--------------------------|------|
| Hole =                   | 0,70 |
| Calculated Pad =         | 1,05 |
| Minimum Pad =            | 1,10 |
| Top, Inner, Bottom Pad = | 1,10 |
| Plane Thermal ID =       | 1,10 |
| Plane Thermal OD =       | 1,47 |
| Plane Anti-Pad =         | 1,47 |
| Thermal Spoke Width =    | 0,28 |



FREE PCB Library Expert  
[www.PCBLibraries.com/Downloads](http://www.PCBLibraries.com/Downloads)

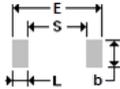


Questions? Visit our online forum  
[www.PCBLibraries.com/Forum](http://www.PCBLibraries.com/Forum)

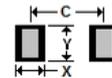
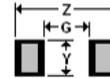


# Vergleich: Incremental & Proportional

Current Sample  
10603 - M1608  
Vishay CRCW0603100KFKEA



## Incremental SMD Reference Calculator



| Samples                    |          |
|----------------------------|----------|
| <b>Rectangular End Cap</b> |          |
| C0201                      | R0201    |
| C0402                      | R0402    |
| C0603                      | R0603    |
| <b>Gull Wing Examples</b>  |          |
| SO-14 Pitch 1.27           |          |
| SOT-23 Pitch 0.95          |          |
| TQFP-44 Pitch 0.80         |          |
| TSSOP-16 Pitch 0.65        |          |
| MSOP-10 Pitch 0.50         |          |
| TVSOP-24 Pitch 0.40        |          |
| <b>Inward L</b>            |          |
| 3216-18A                   | 7343-31D |
| <b>Cylindrical</b>         |          |
| MiniMelf                   | Melf     |
| <b>Flat Protruded</b>      |          |
| SOT-563                    |          |
| <b>Castellated</b>         |          |
| TC-164                     |          |

| Enter Data:      |      |
|------------------|------|
| Emin             | 3,00 |
| E <sub>max</sub> | 3,25 |
| E <sub>tol</sub> | 0,25 |
| Lmin             | 0,30 |
| L <sub>max</sub> | 0,70 |
| L <sub>tol</sub> | 0,40 |
| bmin             | 1,45 |
| b <sub>max</sub> | 1,65 |
| b <sub>tol</sub> | 0,20 |

|               |       |
|---------------|-------|
| Toe Goal      | 0,35  |
| Heel Goal     | 0,00  |
| Side Goal     | 0,00  |
| Place Rnd     | 0,02  |
| Size Rnd      | 0,01  |
| Fab Tol +/-   | 0,050 |
| Place Tol +/- | 0,025 |

| Calculation:         |      |
|----------------------|------|
| Stol                 | 1,05 |
| Stol (RMS)           | 0,62 |
| Sdiff                | 0,43 |
| S <sub>max</sub>     | 2,65 |
| S <sub>min</sub>     | 1,60 |
| New S <sub>max</sub> | 2,43 |
| New S <sub>min</sub> | 1,82 |

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Toe Tol            | 0,27386 |
| Z <sub>max</sub>   | 3,97386 |
| Heel Tol           | 0,62849 |
| G <sub>min</sub>   | 1,80574 |
| Side Tol           | 0,22913 |
| Y <sub>ref</sub>   | 1,67913 |
| Place Round Factor | 50      |
| Size Round Factor  | 100     |

| Result: |      |
|---------|------|
| C       | 2,88 |
| X       | 1,08 |
| Y       | 1,68 |

|           |      |
|-----------|------|
| Toe Max   | 0,48 |
| Toe Min   | 0,34 |
| Toe Goal  | 0,35 |
| Heel Max  | 0,31 |
| Heel Min  | 0,00 |
| Heel Goal | 0,00 |
| Side Max  | 0,12 |
| Side Min  | 0,00 |
| Side Goal | 0,00 |

## FED Proportional SMD Reference Calculator

| Enter Data:      |      |
|------------------|------|
| E <sub>nom</sub> | 3,13 |
| L <sub>nom</sub> | 0,50 |
| b <sub>nom</sub> | 1,55 |
| c <sub>nom</sub> | 0,70 |
| e (pitch)        | 0    |

| Goal Determination |    |
|--------------------|----|
| Toe Goal (%)       | 40 |
| Heel Goal (%)      | 10 |
| Side Goal (%)      | 10 |

| Calculation: |         |
|--------------|---------|
| Z            | 3,56000 |
| G            | 1,86000 |
| Y            | 1,69000 |

| Result: |      |
|---------|------|
| C       | 2,84 |
| C/2     | 1,42 |
| X       | 0,85 |
| Y       | 1,69 |

| Risk observation |        |
|------------------|--------|
| Toe Max          | 0,345  |
| Toe Min          | 0,208  |
| Toe Goal         | 0,280  |
| Heel Max         | 0,287  |
| Heel Min         | -0,027 |
| Heel Goal        | 0,070  |
| Side Max         | 0,120  |
| Side Min         | 0,005  |
| Side Goal        | 0,070  |

Toe Min + Toe Tol/2  
C+X -L<sub>max</sub>/2  
max. 0.5mm

c<sub>nom</sub> = Terminal Thickness or Height

Goals are a percentage of c<sub>nom</sub>

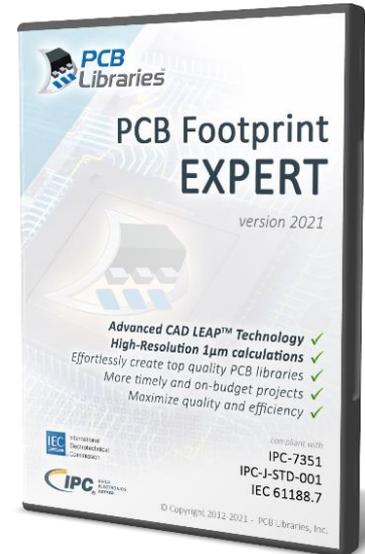
For Evaluation Purposes Only





This documentation specifies the solder joint goals used by the PCB Library Expert, the EDA industry's leading library automation solution.

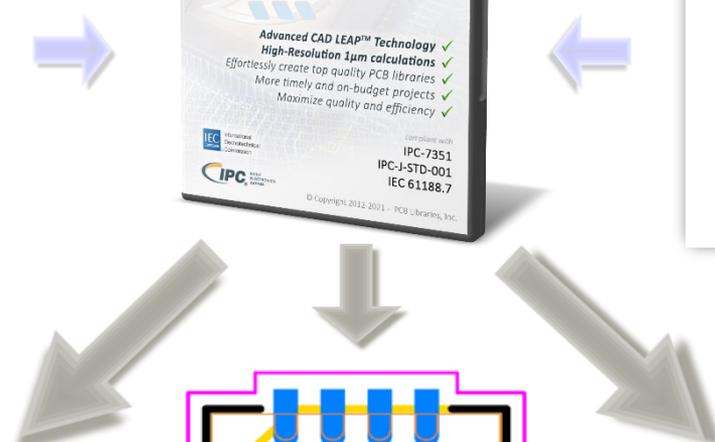
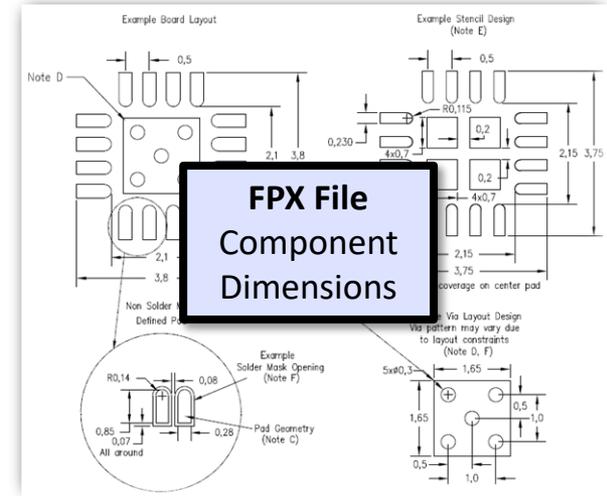
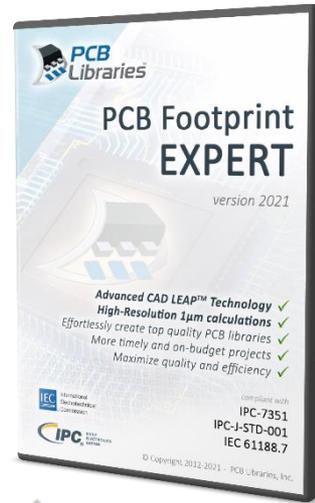
|                     |  |                             |  |
|---------------------|--|-----------------------------|--|
| Corner Concave      |  | Gull Wing                   |  |
| Cylindrical End Cap |  | Inward Flat Ribbon L        |  |
| Flat Lead           |  | J-Lead                      |  |
| Flat Lug            |  | Outward L Lead              |  |
| Flat No-Lead Side   |  | Rectangular End Cap         |  |
| Flat No-Lead Bottom |  | Side Lead (Concave, Convex) |  |
| Inward L Lead       |  | Under Body Outward L        |  |
| Ball Grid Array     |  | Column Grid Array           |  |



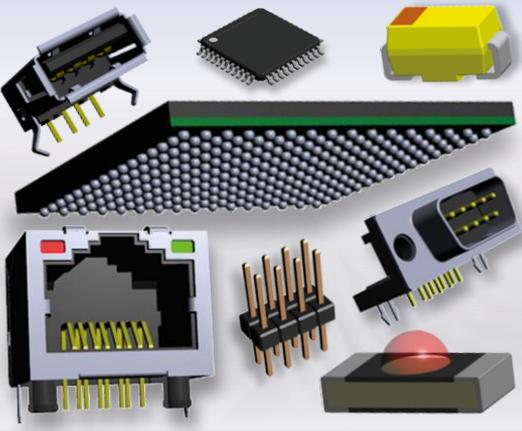
Es ist möglich, die Löttempfehlungen direkt in einem Excel zu berechnen. Dieses Excel Formblatt steht kostenlos zum Download zur Verfügung. Kontaktieren Sie uns bei Interesse.

## Benutzer- und firmenspezifische Einstellungen und Regeln:

- ✓ Imperial oder Metrisch
- ✓ Pad Formen
- ✓ Bauteil Rotationen
- ✓ Löttempfehlungen
- ✓ Linienbreiten
- ✓ DRC Regeln
- ✓ Richtlinien und Toleranzen
- ✓ Polaritätsmarkierung
- ✓ und viele mehr ...



## Automatisch: 3D STEP Modelle



25 CAD Outputs

Quad Flat No-Lead (QFN with Tab) - QFN50P500X400X80-20  
COMPONENT DIMENSIONS (Units - Millimeter)

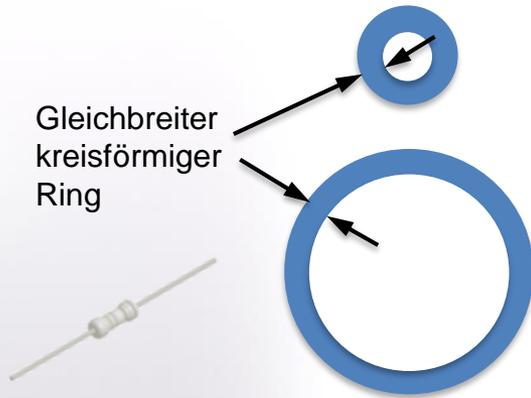
|             |        |      |      |
|-------------|--------|------|------|
| Lead Shape  | DShape |      |      |
| Pin Package | 28     |      |      |
| Pins Side D | 8      |      |      |
| Pins Side E | 6      |      |      |
| Pitch e     | 0.50   |      |      |
|             | Min.   | Nom. | Max. |
| A           | 0.20   | 0.25 | 0.30 |
| b           | c*     | 0.35 |      |
| D           | 4.90   | 5.00 | 5.10 |
| D2          |        |      | 3.55 |
| E           | 3.90   | 4.00 | 4.10 |
| E2          |        |      | 2.55 |
| L           | 0.30   | 0.40 | 0.50 |
| r*          |        | 0.05 |      |

\* Optional entry

Dokumentation



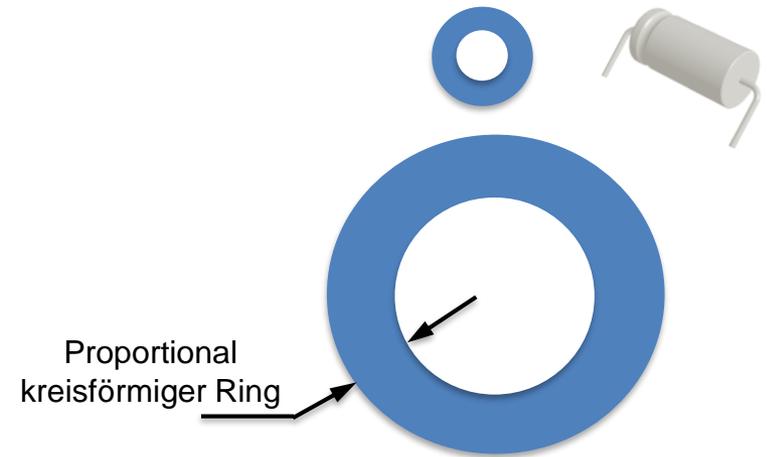
## 3-stufiges Pad Stack



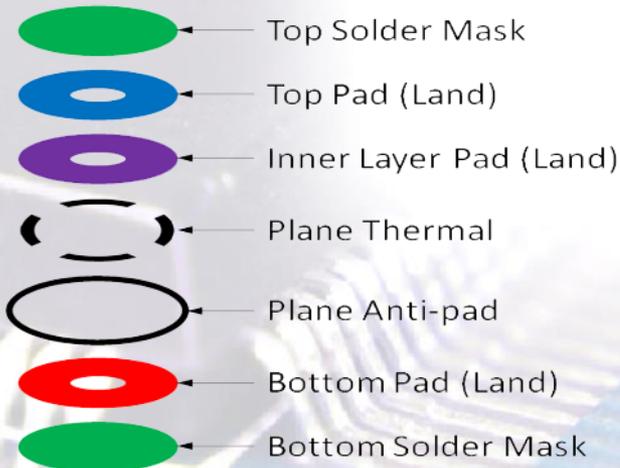
## Proportional Pad Stack

kleines Loch

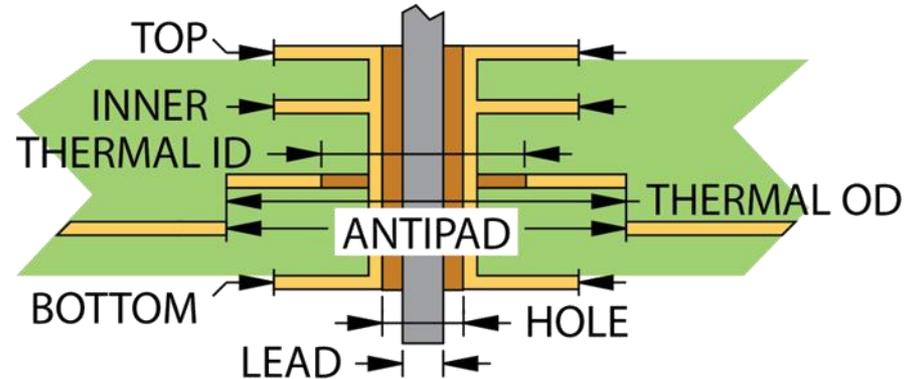
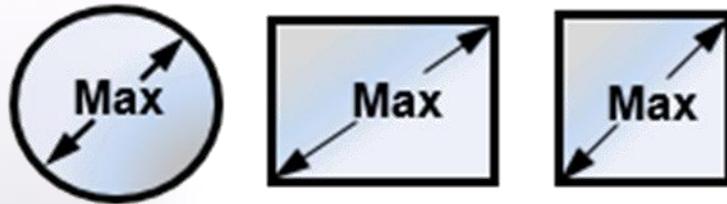
großes Loch



## Aufbau THT PAD Stack



|  | Maximum<br>(Most)   | Median<br>(Nominal) | Minimum<br>(Least) |
|--|---|---------------------|--------------------|
| Gleichartige Eigenschaften   |   |                     |                    |
| Loch-Durchmesser Faktor<br>(über den gesamten Draht)                               | 0.25  | 0.20                | 0.15               |
| Int. & ext. Pad Vergrößerung<br>(zum Lochdurchmesser hinzugefügt)                  | 0.50 mm   | 0.35 mm             | 0.30 mm            |
| Anti-Pad Vergrößerung<br>(zum Lochdurchmesser hinzugefügt)                         | 1.00 mm   | 0.70 mm             | 0.50 mm            |
| Courtyard Aufweitung vom<br>Bauteilkörper und/oder Pads<br>(je nach größerem Wert) | 0.50 mm   | 0.25 mm             | 0.12 mm            |
| Courtyard Rundungstoleranz   | Aufrundung auf die nächsten zwei<br>Nachkommastellen: 1.00, 1.01, 1.02, 1.03, ... |                     |                    |



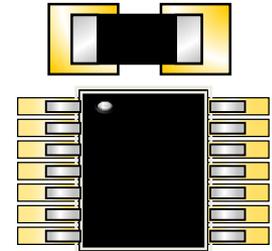
| Enter Data                 |      |
|----------------------------|------|
| Maximum Lead (see above)   | 0.50 |
| Hole over Lead             | 0.20 |
| Pad to Hole Ratio          | 1.50 |
| Minimum Annular Ring       | 0.20 |
| Thermal ID over Hole       | 0.40 |
| Minimum Thermal OD over ID | 0.30 |
| Thermal OD to Hole Ratio   | 1.10 |
| Spoke Width (% of OD ÷ 4)  | 75   |
| Round Off                  | 0.01 |
| Round Factor =             | 100  |

| Pad Stack Results        |      |
|--------------------------|------|
| Hole =                   | 0.70 |
| Calculated Pad =         | 1.05 |
| Minimum Pad =            | 1.10 |
| Top, Inner, Bottom Pad = | 1.10 |
| Plane Thermal ID =       | 1.10 |
| Plane Thermal OD =       | 1.47 |
| Plane Anti-Pad =         | 1.47 |
| Thermal Spoke Width =    | 0.28 |

- Hinweis - Hole over Lead:**
- Runder Draht: 0.20 mm
  - Recheckiger Draht: 0.15 mm

## Level A = Most: Maximaler Überstand der Anschlussflächen

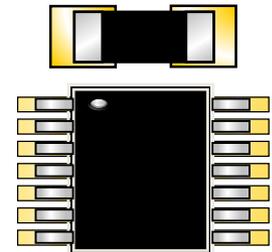
Für Designs mit niedriger Bauteildichte ist diese Art von Landeflächen entwickelt worden. Diese als "Maximum" bezeichneten Footprints sind in ihrer Größe für das optimale Wellenlöten oder Schwalllöten für Bauteile ohne Anschlüsse oder mit abgewinkelten Anschlüssen definiert worden. Das beinhaltet auch die Bauteilfamilien mit nach innen liegenden "J" geformten Anschlüssen, womit ein breiteres Prozessfenster für das Reflow-Lötverfahren zur Verfügung steht.



Density Level A

## Level B = Nominal: Mittlerer Überstand der Anschlussflächen

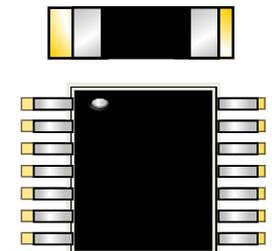
Für Designs mit einer mittleren Packungsdichte kann geprüft werden, ob eine mittlere Größe an Footprints verwendet werden kann. Diese Footprint-Größe ist so bemessen, dass für alle Bauteilfamilien eine robuste Lötverbindung für einen Reflow-Prozess vorgesehen ist und stellt geeignete Footprint-Größen für Wellenlöten oder Reflow-Löten für Bauteile ohne Anschlüsse oder mit abgewinkelten Anschlüssen dar.



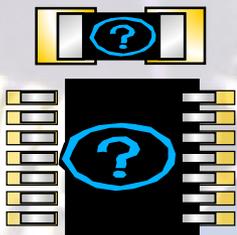
Density Level B

## Level C = Least: Minimaler Überstand der Anschlussflächen

Hohe Packungsdichten sind typisch für tragbare und mobile Geräte. Diese Anwendungen benutzen die "Mindest" Footprint-Größen im Design. Im Regelfall kommt es zu Variationen von Footprint-Größen.



Density Level C



- ✓ **Herstellerempfehlung:** Vom Hersteller empfohlene Bauteil-Footprints
- ✓ **Benutzerdefiniert:** Verwendet benutzerdefinierte Regeln für Bauteil-Footprints

Diese Faktoren werden benutzt, um die optimalen Footprint-Größen zu berechnen:

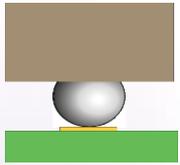
1. Bauteilkörpertoleranz:  $\pm 0.1 \text{ mm bis } \pm 0.3 \text{ mm (T)}$
2. Bauteilanschlusstoleranz:  $\pm 0.2 \text{ mm bis } \pm 0.5 \text{ mm (T)}$
3. Fertigungstoleranz:  $\pm 0.05 \text{ mm (F)}$
4. Platzierungstoleranz:  $\pm 0.025 \text{ mm (P)}$
5. Footprint-Rundungsfehler:  $\pm 0.01 \text{ mm}$
6. Footprint-Abstands-Rundungsfehler:  $\pm 0.01 \text{ mm}$
7. Lötstellenempfehlungen für Zeh (*Toe*), Ferse (*Heel*) und Seite (*Side*):

$$\sqrt{T^2 + F^2 + P^2}$$

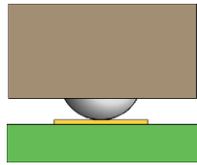


|                             | Maximum (Most)<br>Density Level A   | Median (Nominal)<br>Density Level B | Minimum (Least)<br>Density Level C |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| Toe ( $J_T$ )               | 0.55  | 0.35                                | 0.15                               |
| Heel ( $J_H$ ) <sup>1</sup> | 0.45  | 0.35                                | 0.25                               |
| Side ( $J_S$ )              | 0.05  | 0.03                                | 0.01                               |
| Aufrunden                   | Rundung auf den nächsten Wert mit<br>2 Nachkommastellen, z.B.: 1.00, 1.01, 1.02, 1.03 |                                     |                                    |
| Courtyard excess            | 0.50  | 0.25                                | 0.10                               |

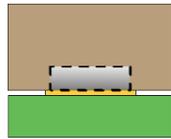
Ball Grid Array



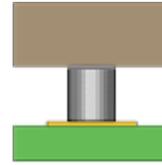
Bump Grid Array



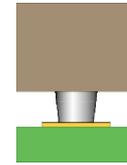
Land Grid Array



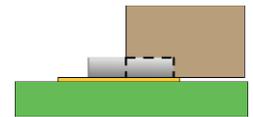
Column Grid Array



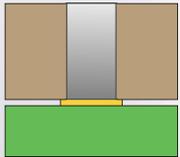
Pillar Grid Array



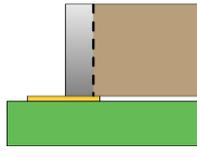
Flat Lug



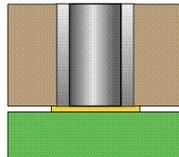
Flat Side



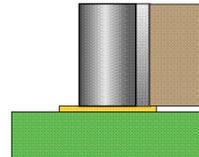
Convex Side



Concave Side



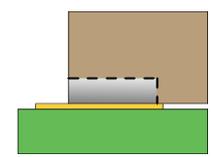
Corner Concave



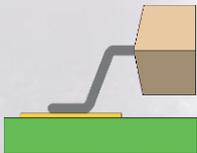
Inward L



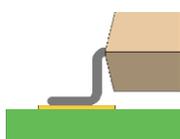
Flat Bottom



Gull Wing



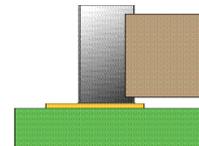
Outward L



J-Lead



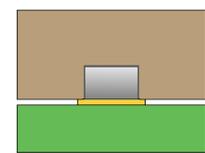
End Cap



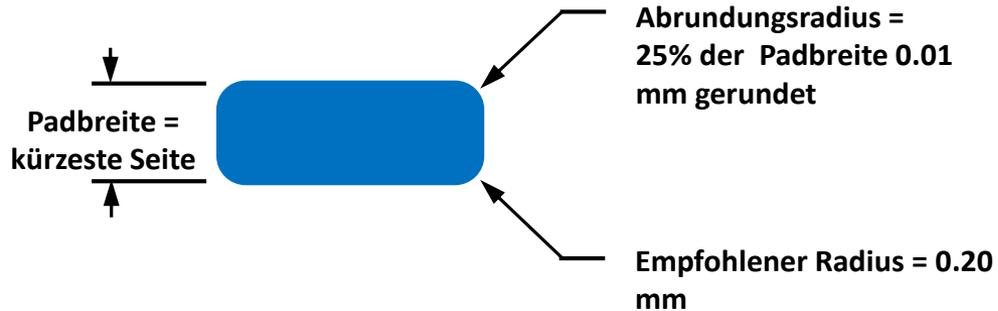
Under Body L



No-Lead



- ❌ Viele Bauteilhersteller empfehlen ein Rechteck:
- ❌ IPC-SM-782 und IPC-7351B empfehlen ein Oblong:
- ✅ PCB Footprint Expert empfiehlt ein Rechteck mit abgerundeten Ecken:



## Lead Formen & Rounded Rectangles:

Under Body "L"



End Cap



Gull Wing



PQFN D-Shape



Corner Concave



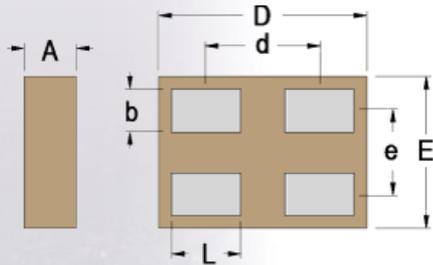
QFN D-Shape



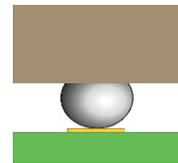
# Ausnahmen für Leads ohne Abrundung

Für Leads die sich unterhalb vom Bauteilkörper an den äußeren Bauteilkanten befinden:

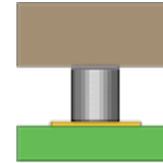
- Ball Grid Array
- Column Grid Array
- Land Grid Array
- Dual Flat No-lead
- Thermal Pads
- ...



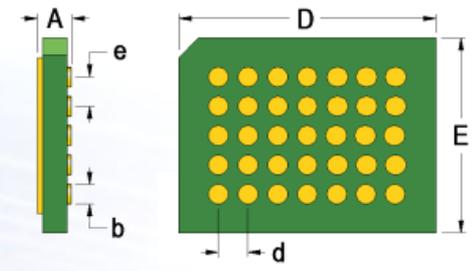
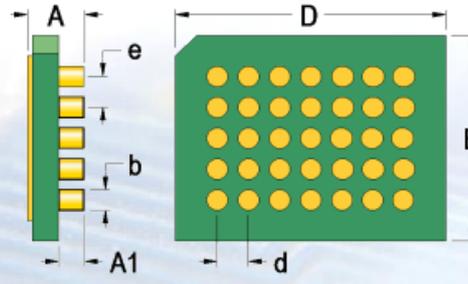
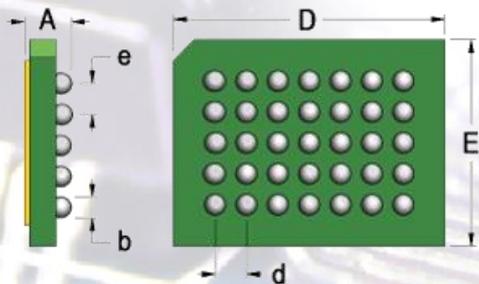
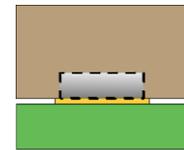
Ball Grid Array



Column Grid Array



Land Grid Array



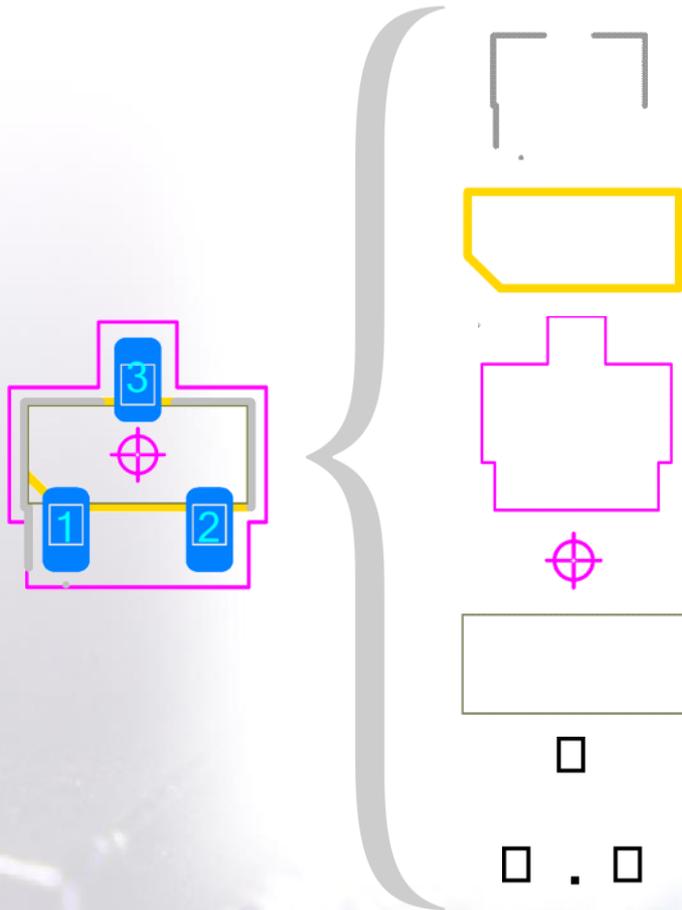
## ***Drafting Options***

- Silkscreen Outline Line Width
- Silkscreen Outline Polarity Marker
- Map Silkscreen to Nom or Max Body
- Silkscreen to Land (Pad) Clearance
- Silkscreen Place Round-off
- Silkscreen Ref Des Height
- Assembly Outline Line Width
- Assembly Outline Polarity Marker
- Map Assembly to Nom or Max Body
- Assembly Outline Place Round-off
- Assembly Ref Des Min/Max Heights
- Courtyard Line Width
- 3D Model Colors

## ***Design Rule Options***

- Metric, Mils, Micrometers, Inch
- 3-Tier Environment or User
- Pad Shape – Rectangle, Oblong, D-shape
- Land to Land Clearance Min.
- Land to Thermal Pad Clearance
- Gang Mask Contour or Block
- Minimum Pad Trim Height
- Rounded Rectangle % of Width
- Rounded Rectangle Max Radius
- Rounded Rectangle Round-off
- Solder/Paste Mask Over/Under
- Thermal Paste Mask Reduction
- Local Fiducial Sizes & Min Pitch

- Online-DRC-Prüfung mit Trimpfad-Funktion zur Einhaltung Ihrer Regeln
- Ändern Sie Einheiten, Umgebungen, Regeln und Entwurfsobjekte im Handumdrehen
- Zeigt das dem Footprint überlagerte Bauteil an
- Schalten Sie Ebenen, Elemente einfach ein/aus und ändern Sie die Farbanzeige
- Verwenden Sie die von Herstellern empfohlenen Abmessungen der Grundfläche
- Greifen Sie auf alle Lötstellenzieldaten für Zehen-, Fersen- und Seitenverrundungen zu
- Drehen und spiegeln Sie die Komponente und den Footprint nach Bedarf
- JEDEC-Bemaßungsbuchstaben erleichtern das Umsetzen von Bemaßungsdaten
- Möglichkeit, Pads unter dem Komponentenpaket zu trimmen
- Local Fiducials Ein-/Ausschalter für BGA- und QFP-Komponentenfamilien
- Geben Sie Min/Max oder Nom + Toleranzmaße ein
- Pin neu nummerieren oder in ein beliebiges alphanumerisches Zeichen umbenennen



- Legend\* Kontur und Polaritätsmarkierung
- Assembly Kontur und Polaritätsmarkierung
- Courtyard Kontur
- Land Pattern Nullpunktkennzeichnung
- Bauteil Kontur
- Anschlusspunkt Kontur

\* Legend = Silkscreen  
IPC-T-50J Terms and Definitions

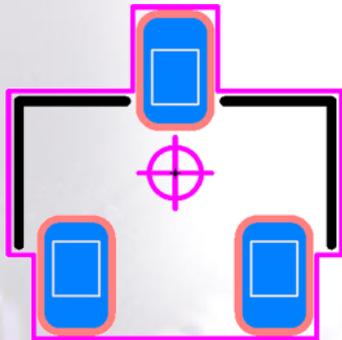
## Die Legend\* ... :

- 1) ... sollte nicht unter Bauteile platziert werden, da sie während der Montage abgedeckt werden könnte und somit keine Funktion mehr bieten würde.
- 2) ... sollte die maximale Bauteilkörper-Ausdehnung umschließen und nach der Montage sichtbar sein. Sie dient der Montageausrichtung und der Genauigkeit für Markierungen.
- 3) ... sollte sich innerhalb der Platzierungs-Courtyard befinden.
- 4) ... bildet die maximale Ausdehnung des Bauteilkörpers ab. Die Designregel Abstand-Pad zu Legend überschreibt die maximale Bauteilkörper-Ausdehnung.
- 5) ... umschließt nur den Bauteilkörper und nicht die Pads. Übergroße Legend Umrandungen sollten vermieden werden, damit ausreichend Platz für die Bauteilbezeichnung vorhanden ist.
- 6) Die **Legend Linienkontur** umschließt als unterbrechende Linie den Bauteilkörper.
  - Der Pin 1 wird durch eine anwenderdefinierte **Polaritätsmarkierung** identifiziert.
  - Die Formen der Polaritätsmarkierung können gefüllt oder nicht gefüllt dargestellt werden.
  - Übliche Formen sind Punkte, Quadrate, Bögen, Dreiecke, Linien und Dioden Symbole.

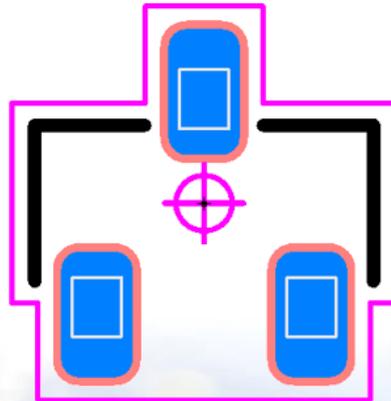
\* Legend = Silkscreen  
IPC-T-50J Terms and Definitions

- Die empfohlenen Richtlinien für 3-stufige Linienbreiten und der Legend Linienkontur zum Pad Abstand sind unten im Bild, am Beispiel eines SOT23 Bauteiles, dargestellt.
- Der Abstand zwischen der Legend und der Lötstoppsmaskenöffnung vom Pad beträgt mindestens 0.05 mm.

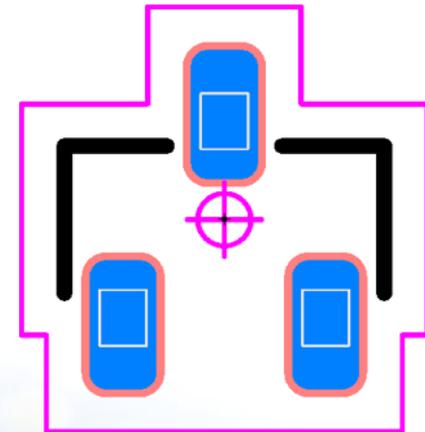
Least Density Level  
0.10 mm Linienbreite



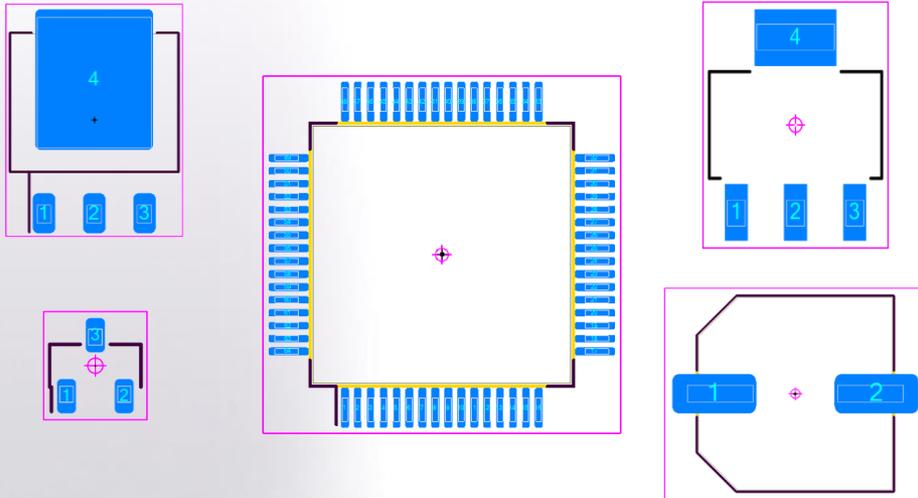
Nominal Density Level  
0.12 mm Linienbreite



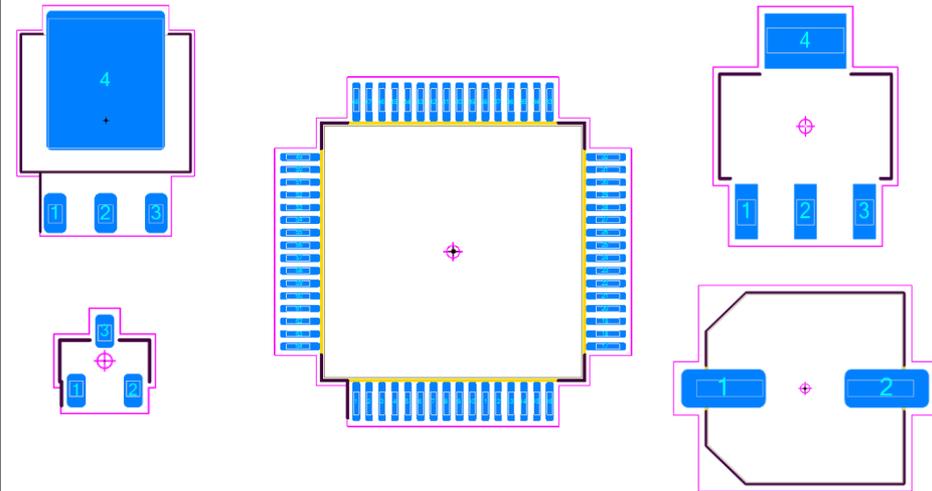
Most Density Level  
0.15 mm Linienbreite



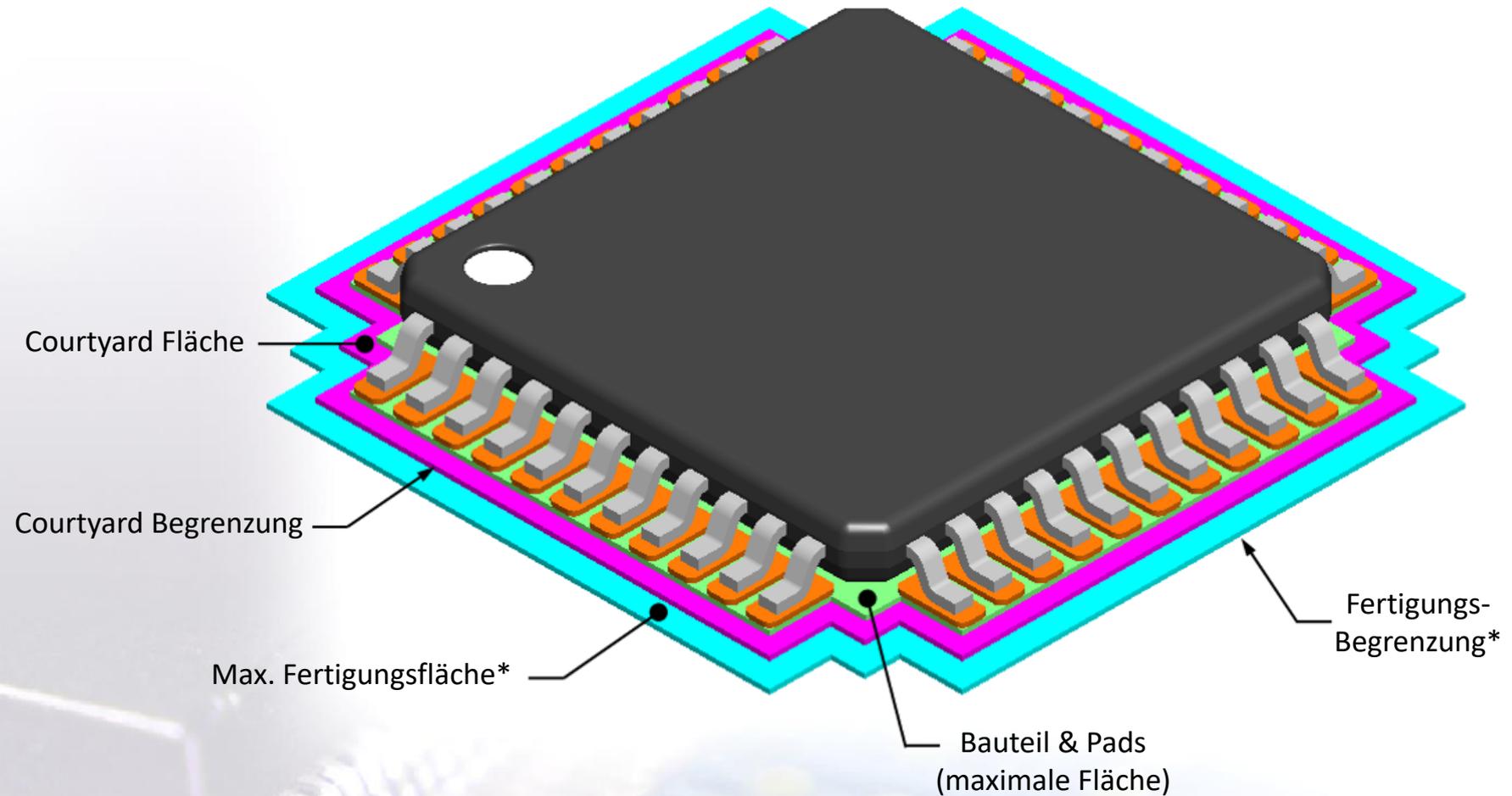
## IPC-7351B "Rechteckige Courtyards":



## PCB Footprint Expert "Courtyard Contur Following":



- Die empfohlenen Courtyard Linienbreiten sind 0.05 mm oder 0.01 mm.



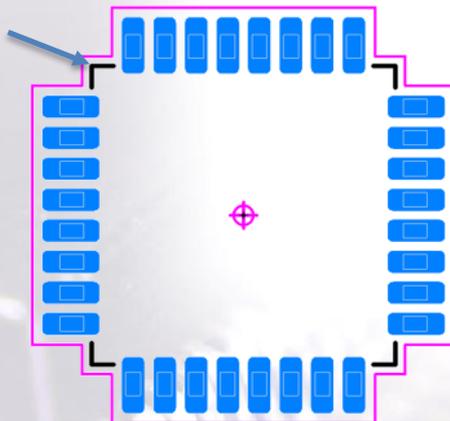
**\*Design Regel im CAD-Tool:**  
Abstand von Bauteil zu Bauteil

- Parts on Demand (POD) Subscription für den Zugriff auf millionen dynamische und modifizierbare Komponentenpakete
- Erstellen Sie Ihre FPX-Datei einmal und geben Sie viele verschiedene Bibliotheken mit unterschiedlichen Regeln und CAD-Formaten aus
- Batch-Erstellung einer kompletten FPX-Datei mit Tausenden von Teilen in Sekunden
- Teilebibliotheks-Manager mit vielen erweiterten Bearbeitungsfunktionen:
  - Rückgängig/Wiederholen, Suchen/Ersetzen, Kopieren/Einfügen, Hinzufügen/Löschen von Zeilen und Spalten
- Daten nach Spaltenattributen sortieren
- Verschieben Sie Daten schnell von einer FPX-Datei in eine andere
- Link zu Web-Datenblättern oder Netzwerk-PDF-Datenblättern
- Suche nach Komponentenfamilienkategorien
- Der Web-Link-Checker überprüft alle Ihre Datenblatt-Links im Hintergrund
- Finden Sie schnell doppelte Einträge in jeder Spalte

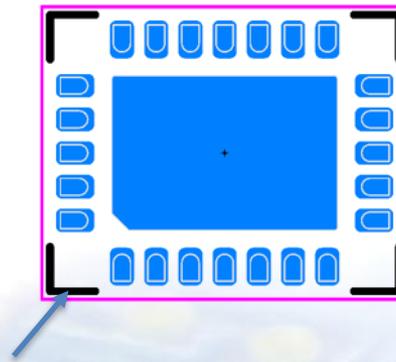
Die maximale Bauteilkörper Umrandung ist der Ausgangspunkt für die Zuordnung der Legend Umriss Innenkante.

Die Legend sollte bei Plastikbauteilen nur an den Seiten gezeichnet werden. Bei größeren Bauteilen, z.B. BGA, CGA und LGA jedoch, nur in den Ecken und nicht an den Seiten. Es wird empfohlen, dass die Legends sich nicht auf die Bauteil Pads beziehen.

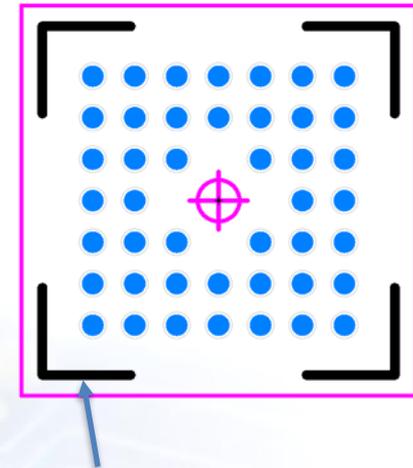
Quad Flat Package  
**QFP**



Pull-back Quad Flat No-lead  
**PQFN**



Ball Grid Array  
**BGA**



**Das Ziel der Polaritätsmarkierung** ist es, die Montage von polarisierten Bauteilen zu erleichtern. Es soll verhindern, dass Bauteile beim Platzieren während des Fertigungsprozesses seitenverkehrt verwendet werden.

Daher ist Polaritätsmarkierung nur an Bauteilen notwendig, die eine **bestimmte Rotation** während des Montageprozesses erfordern. Für sehr dichte Bauteilplatzierungen, kann die Polaritätsmarkierung unter dem Bauteil platziert werden. Dann wird diese während des Montageprozesses verdeckt.

Jedoch ist die beste Praxis, die Polaritätsmarkierung **außerhalb des Gehäuses** anzuordnen, so dass diese sichtbar ist. Dies ermöglicht nach dem Montageprozess eine visuelle Kontrolle, um die durchgeführte Montage zu überprüfen.

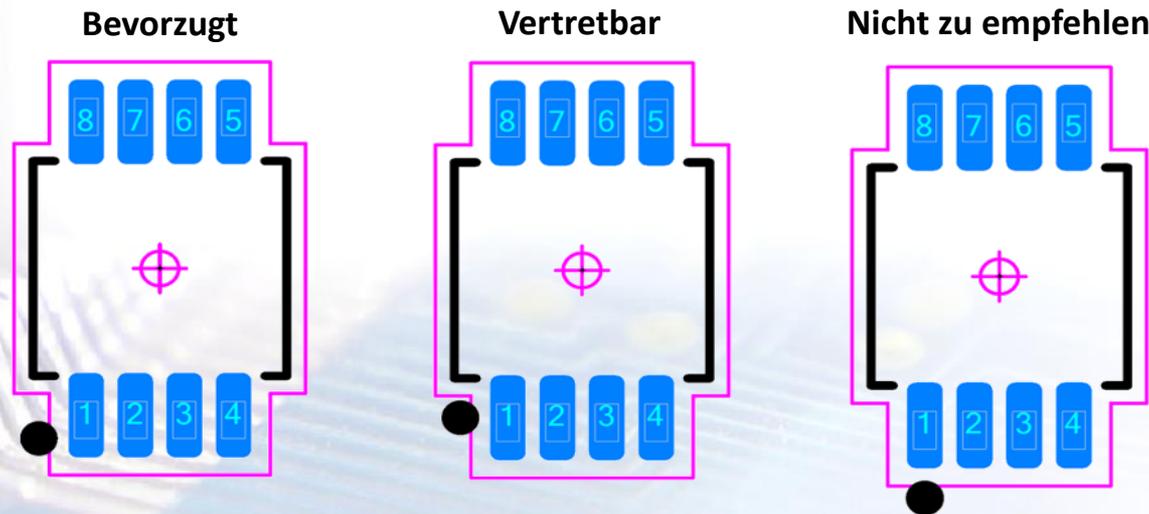
*Polaritätsmarkierungen sind von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich, z.B. so:*



Die **bevorzugte** Position für eine Polaritätsmarkierung ist das Ende des Bauteiles am Pad und dort so weit wie möglich von der Bauteilkante entfernt. Dadurch wird die visuelle Montageüberprüfung vereinfacht, egal wohin sich das Bauteil während des Reflow Prozesses hinbewegt: der Punkt wird immer sichtbar sein.

Eine **vertretbare** Position ist die Seite des Pad Zentrums. Jedoch ist die Position auch ein potenzieller Platz für eine Via. Es ist ratsam, die Legendfarbe von offenen oder abgedeckten Via Löchern fernzuhalten.

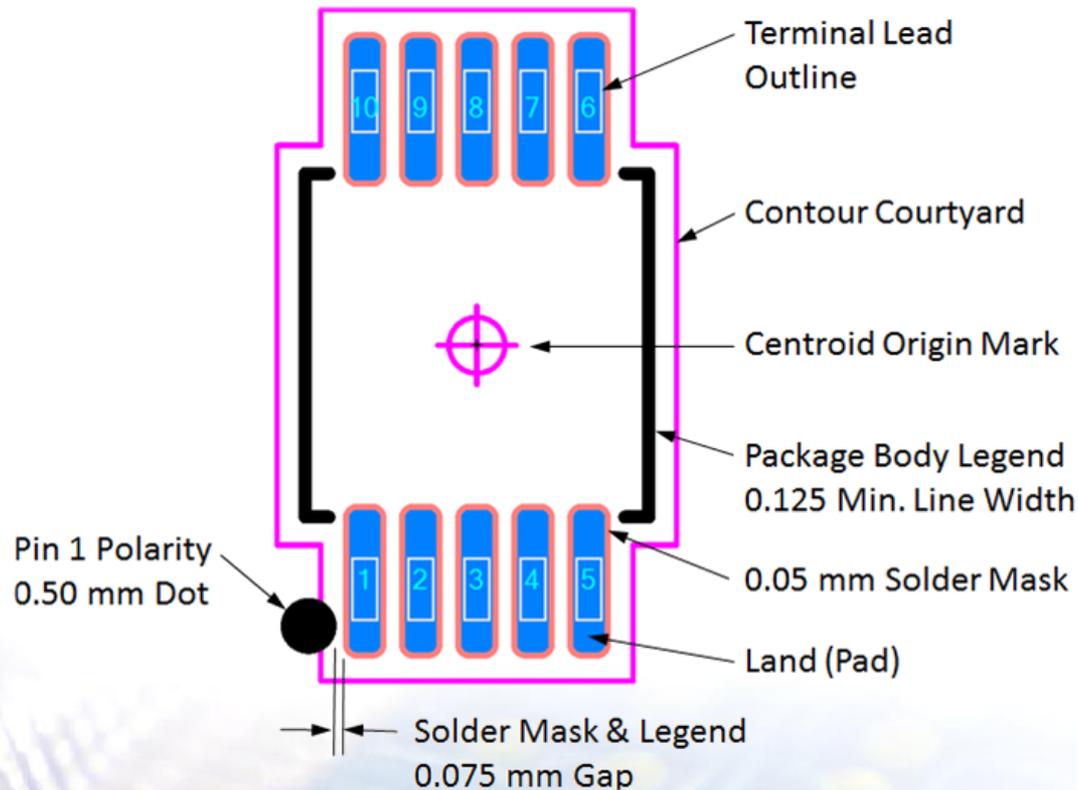
Die **nicht zu empfehlende** Lage ist am Ende des Pads. Die Wahrscheinlichkeit einer Via an dieser Position ist sehr hoch. Zusätzlich kann es zu Überschneidungen mit anderen Bauteilinformationen kommen.



*Gull Wing  
Lötanschlüsse  
mit Polaritäts-  
markierungen*

# Legend Polaritätsmarkierung

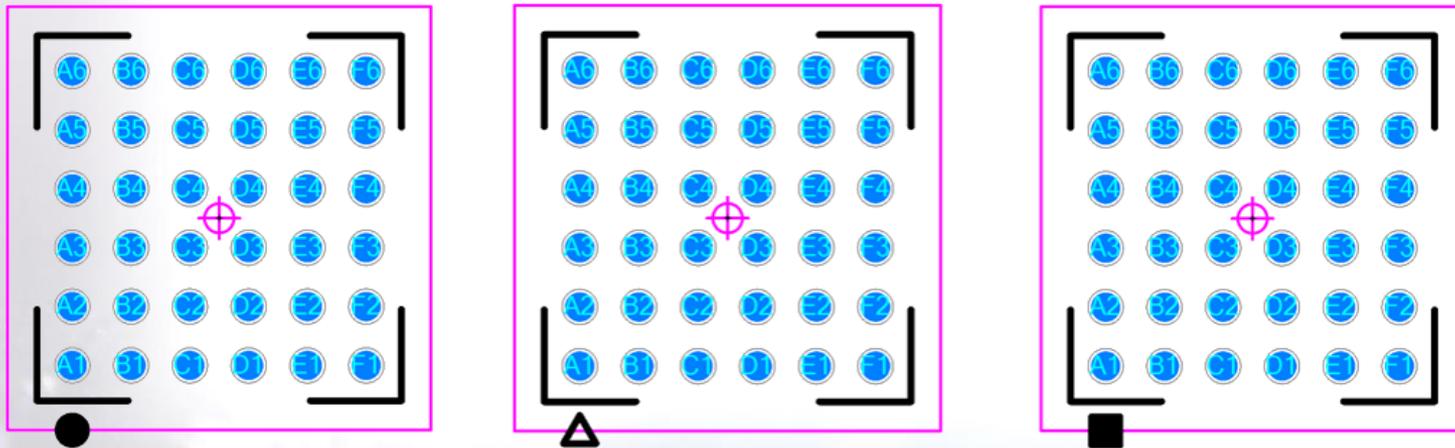
Die Bauteilaußenkontur Legend Linienbreite sollte mindestens 0.12 mm betragen. Das Polaritätssymbol und die Bauteilkörper Legende sollten mindestens 0.75 mm Abstand vom Lötstopplack haben.



*Diese Abbildung zeigt die Umsetzung aller Definitionen der Linienbreiten und Abstände.*

Bei Bauteilen (z.B. BGA, LGA, CGA, QFN, PQFN, SON, PSON und DFN) deren Anschlüsse sich unterhalb vom Gehäuse befinden, entsprechen die Polaritätsmarkierungen der Anschlussbreite.

Der Abstand zwischen der Bauteil Legend und der Polaritätsmarkierung sollte im Bereich von 0.15 mm bis 0.25 mm liegen.



**Hinweis:** Überprüfen Sie, ob Ihr Leiterplattenhersteller diesen Abstand einhalten kann.

Nicht polarisierter Chip,  
Crystal, Molded Body

Polarisierter Chip, SOD,  
LED, SOT. Molded Body

0.10 mm  
Linenbreite



1.00 mm



Small Outline Package  
SOP, SON, QFN, QFP

Plastic Leaded Chip Carrier  
PLCC, LCC, 4-sided Chip Array

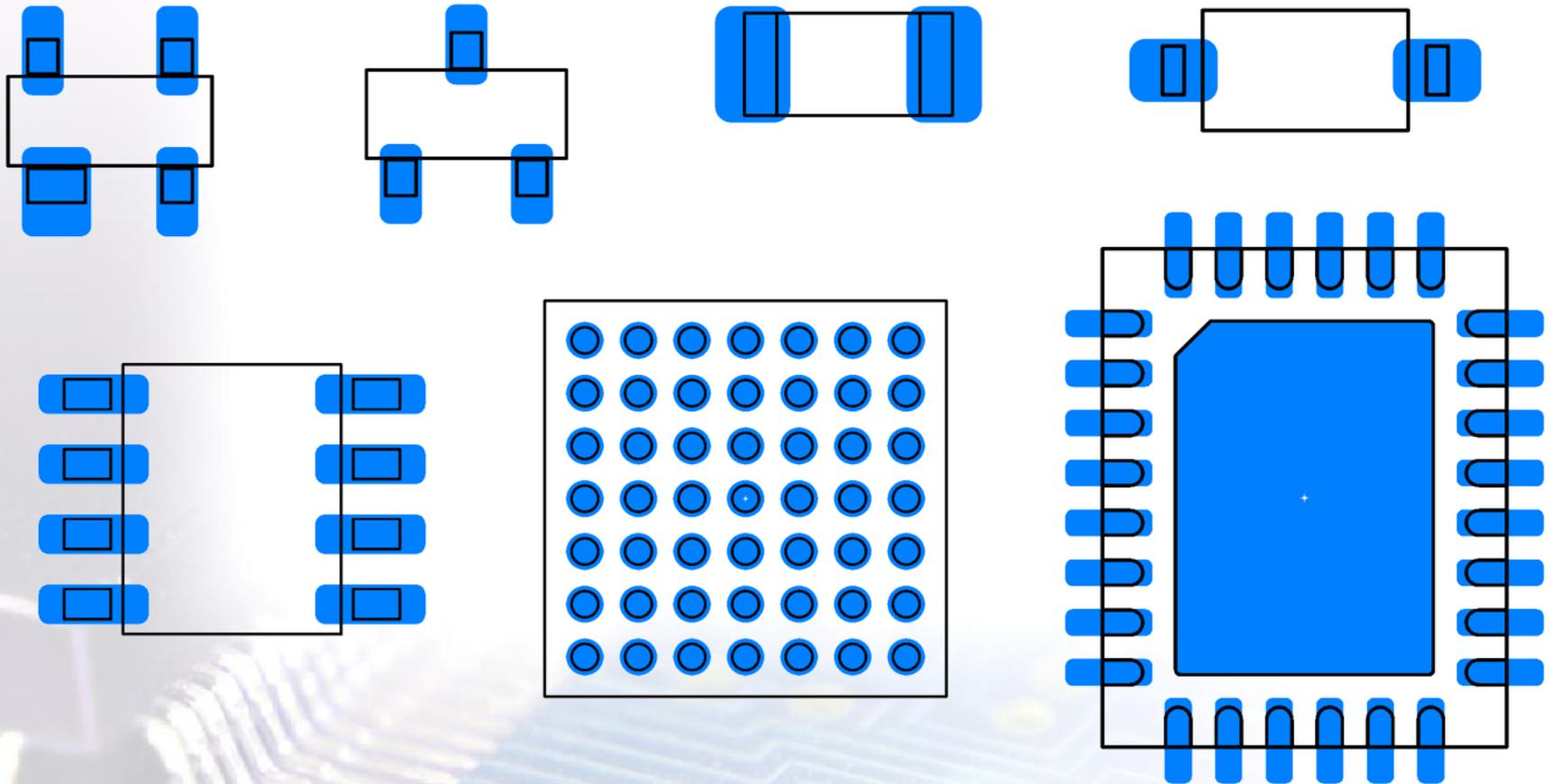
1.00 mm



1.00 mm



Die Umriss der nominalen Bauteilgrößen und die Terminal Lead Konturen können von CAD-Programmen auf mechanischen Lagen angezeigt werden.

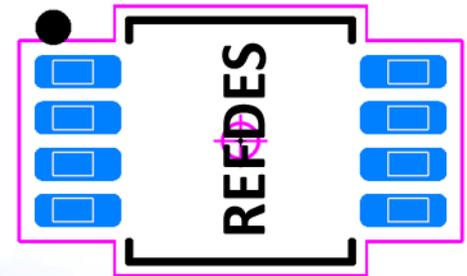


Die Legend Referenzbezeichner werden normalerweise innerhalb der Montageumrandung platziert, wohingegen sie während der Erstellung des Bauteiles typischerweise auf dem Bauteilpunkt platziert werden. Nach Freigabe der Bauteilplatzierung auf der Leiterplatte wird der Legend Referenzbezeichner außerhalb des Bestückungsdruckes platziert, damit dieser nach der Montage des Bauteiles sichtbar ist.

Die Legend Referenzlinienbreite ist normalerweise 10% der Texthöhe. In der Vergangenheit wurden alle Legend Referenzbezeichner mit einer Höhe von 1.50 mm gezeichnet.

Durch den Fortschritt in der Fertigungstechnologie wird empfohlen, dass 3-stufige Legend Referenzbezeichner-Systeme eingeführt werden:

- ✓ Library Expert Empfehlungen:
  - (Least) Minimaler Wert: 1.00 mm Höhe
  - (Nominal) Mittlerer Wert: 1.20 mm Höhe
  - (Most) Maximaler Wert: 1.50 mm Höhe



- Der Standardwert für Assembly Referenzbezeichner ist 2.00 mm.
- Für Miniaturbauteile müssen die Texthöhen skalierbar sein um zu passen.
- Die Rotation des Assembly Referenzbezeichners entspricht im Regelfall der Rotation der Bauteilkörperlänge.

0.6 x 0.3  
0201

REFDES

Referenzbez.  
Höhe 0.50 mm

1.0 x 0.5  
0402

REFDES

Referenzbez.  
Höhe 0.70 mm

1.6 x 0.8  
0603

REFDES

Referenzbez.  
Höhe 1.00 mm

2.0 x 1.2  
0805

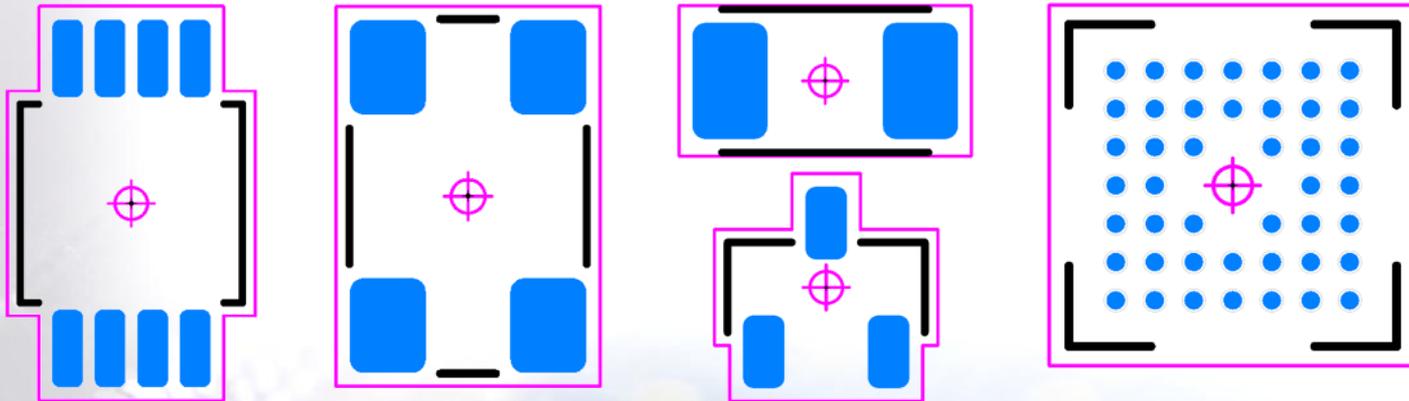
REFDES

Referenzbez.  
Höhe 1.20 mm

*Die Chip Assembly Referenzbezeichner wurden herunterskaliert,  
damit sie innerhalb der Assembly Kontur liegen.*

Die Nullpunkte des Land Patterns sind normalerweise im Flächenmittelpunkt. Jedoch ist es gelegentlich schwierig, diesen Punkt bei unregelmäßigen Konturen zu bestimmen.

- In diesen Fällen wird der Pin 1 verwendet. Das gilt auch für viele Verbinder mit Durchgangsbohrungen.
- Die zentrierten Nullpunkte der Land Pattern werden, wie in den Bildern gezeigt, mit einem runden, nichtgefüllten 0.50 mm großen Kreis, mit einer 0.05 mm Linienbreite und einem 0.70 mm großen Kreuz gekennzeichnet.



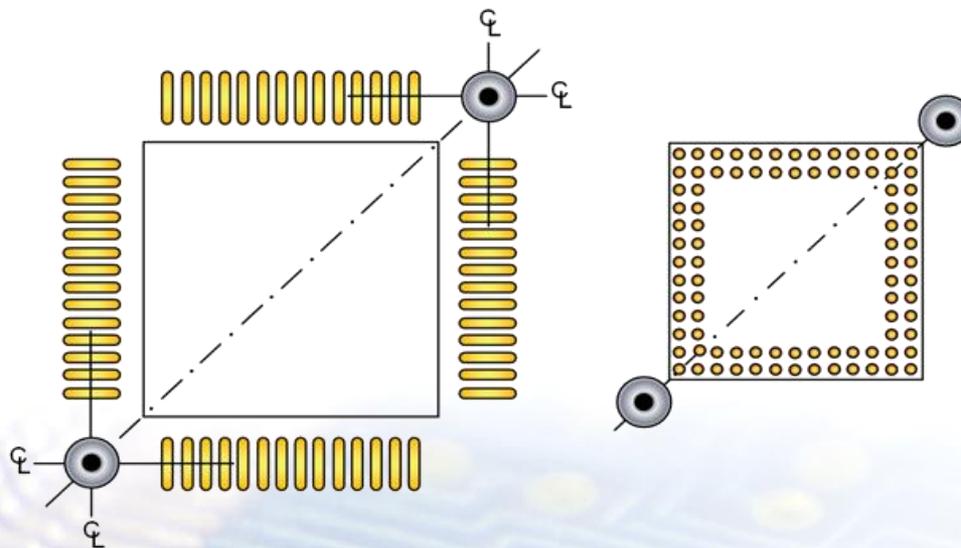


Lokale Passermarken\* werden nur bei “fine pitch” QFP- & BGA-Land Pattern verwendet:

- Fine pitch QFP = mit einem kleineren Raster als 0.625 mm
- Fine pitch BGA = mit einem kleineren Raster als 0.80 mm

Library Expert empfiehlt folgende Größen für lokale Passermarken:

- Stufe A (Most) Maximaler Wert = 1.00 mm mit 2.00 mm Lötstopmmaske und der Freistellung
- Stufe B (Nominal) Mittlerer Wert = 0.75 mm mit 1.50 mm Lötstopmmaske und der Freistellung
- Stufe C (Least) Minimaler Wert = 0.50 mm mit 1.00 mm Lötstopmmaske und der Freistellung

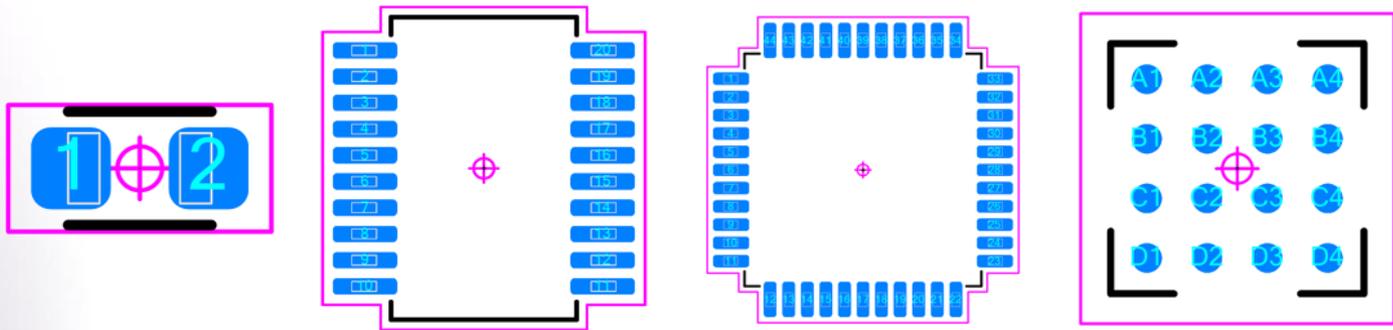


\* Lokale Passermarken

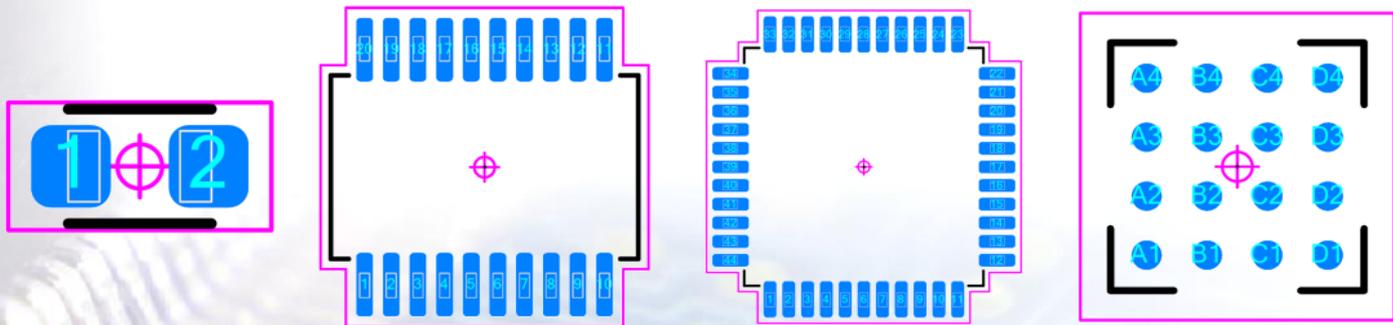
= local fiducials

# Bauteil Nullpunkt Orientierung – Level A & B

Die Nullpunkt Orientierung mit Pin 1 in der **oberen** linken Ecke wurde 2007 in der **IPC-7351A** veröffentlicht und wird in der Software als **“Level A”** bezeichnet.



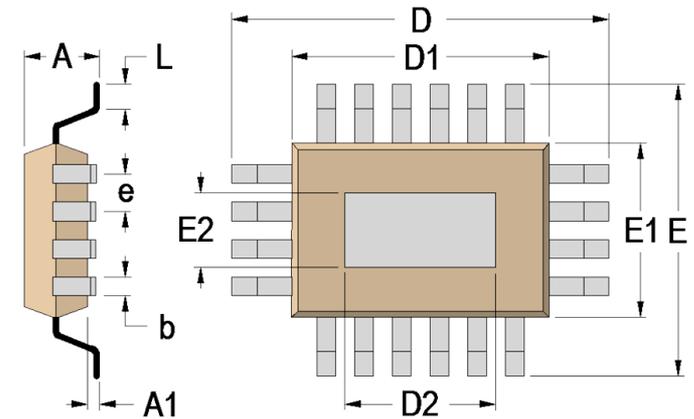
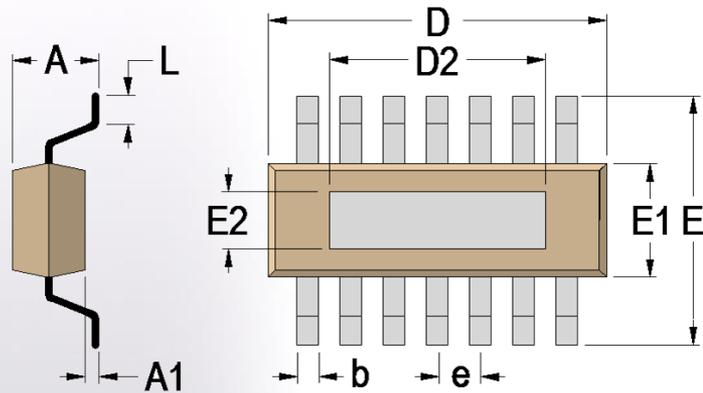
Die Nullpunkt Orientierung mit Pin 1 in der **unteren** linken Ecke wurde 2009 in der **IEC 61188-7** veröffentlicht und wird in der Software als **“Level B”** bezeichnet.



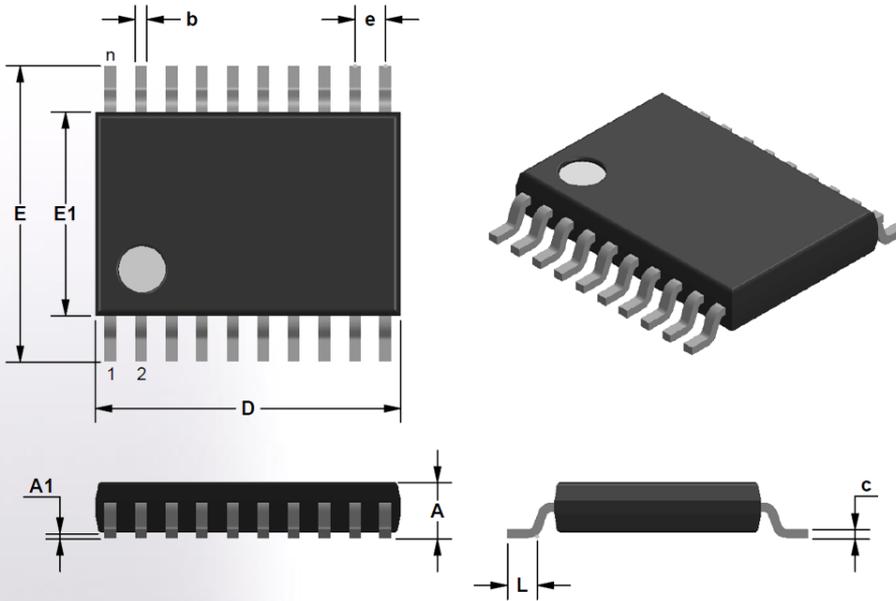
## EIA Bauteilbemaßungen

VS

## JEDAC Bauteilbemaßungen

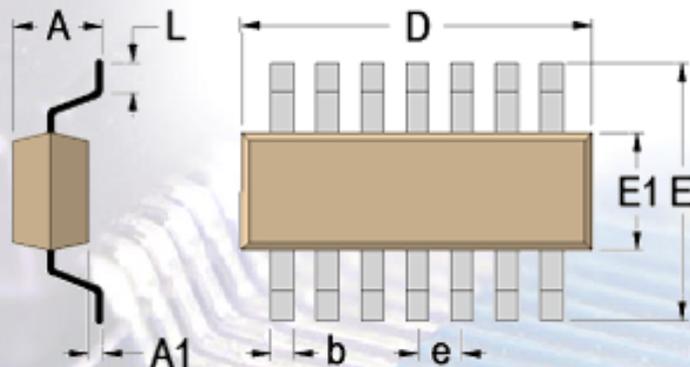


# JEDEC Bemaßungsbuchstaben



| Dimension      | Limits | MIN         | MAX  |
|----------------|--------|-------------|------|
|                |        | Units       |      |
|                |        | Millimeters |      |
| Number of Pins | n      | 20          |      |
| Pitch          | e      | 0.65        |      |
| Overall Height | A      |             | 1.10 |
| Standoff       | A1     | 0.05        | 0.15 |
| Overall Width  | E      | 6.25        | 6.50 |
| Package Width  | E1     | 4.30        | 4.50 |
| Package Length | D      | 6.40        | 6.60 |
| Foot Length    | L      | 0.50        | 0.70 |
| Lead Thickness | c      | 0.09        | 0.20 |
| Lead Width     | b      | 0.19        | 0.30 |

\*c = cnom



| Pitch (e)  | 0.65  |        |       |        |        |
|--|-------|--------|-------|--------|--------|
|  | Pkg   | Count  |       |        |        |
| Pins   | 20    | 20     |       |        |        |
| Set tab stops for: <input type="radio"/> Nom/Tol <input checked="" type="radio"/> Min/Max <input type="radio"/> Req'd. |       |        |       |        |        |
| Ref.   | Nom   | - Tol  | + Tol | Min    | Max    |
| A  |       |        |       | *      | 1.10   |
| A1   | 0.10  | -0.05  | 0.05  | * 0.05 | 0.15   |
| b  | 0.245 | -0.055 | 0.055 | * 0.19 | * 0.30 |
| D  | 6.50  | -0.10  | 0.10  | * 6.40 | * 6.60 |
| E  | 6.375 | -0.125 | 0.125 | * 6.25 | * 6.50 |
| E1   | 4.40  | -0.10  | 0.10  | * 4.30 | * 4.50 |
| L  | 0.60  | -0.10  | 0.10  | * 0.50 | * 0.70 |

- Der Benutzer kann der FPX-Datei benutzerdefinierte Spalten hinzufügen
  - Unternehmensteilenummer
  - Lieferantendaten
  - Werte
- Der Zeileninhalt der FPX-Datei ändert sich nie
  - Der Hersteller ändert niemals die Teilenummer, die logische Beschreibung oder den zugehörigen Case Code
- Die FPX-Datei wächst ständig mit neuen Daten
- Der Benutzer kann eine komplette CAD-Bibliothek aus der FPX-Datei basierend auf neuen Bibliothekskonstruktionsregeln neu erstellen

- Component Family Category
- Component Dimensions
- Footprint Name
- Physical Description

*Durch die Software erstellt*

- Manufacturer Package Case Code
- Component Manufacturer
- Logical Part Number
- Logical Description
- Datasheet Web-link
- Component Reseller Part Number
- Component Reseller Link to Purchase Part

*Von dem Anwender eingegeben*

## Footprint Expert FPX file contains:

Necessary for  
Footprint & 3D  
STEP creation

- Component Dimensions
- Mfr. Recommended Pattern
- Footprint Name
- Physical Description of Package

## FPX File also contains Manufacturer Attributes

Library  
Management  
Data

- Mfr. Case Code
- Mfr. Name
- Mfr. Part Number
- Mfr. Logical Description
- Mfr. Datasheet link

## IPC-7351 Pad Stack Naming Convention

PCB Libraries, Inc.

August 18, 2016

Der erste Buchstabe im Pad Stack Namen beschreibt die Form von dem Pad auf den Außenlagen der Leiterplatte. Standardgemäß werden kleine Buchstaben verwendet. **Hinweis:** „b“ = Oblongs, weil der Buchstabe „O“ leicht mit der Zahl „0“ verwechselt werden könnte.

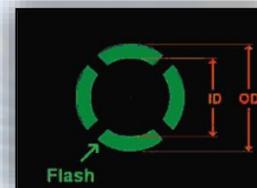
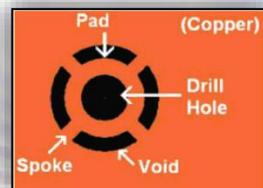
Alle IPC-Richtlinien der Naming Conventions stehen kostenlos zum Download zur Verfügung. Kontaktieren Sie uns bei Interesse.

### Den Grundformen werden sechs Buchstaben zugewiesen:

|   |                      |   |
|---|----------------------|---|
| c | Circular             | (= Kreis)                                       |
| s | Square               | (= Quadrat)                                     |
| r | Rectangle            | (= Rechteck)                                    |
| b | Oblong               | (= Länglich)                                    |
| d | D-Shape              | (= ein Ende quadratisch & das andere Ende rund) |
| u | User defined contour | (= Unregelmäßige Form)                          |



- Die **Lötstopmmaske** ist im Maßstab 1:1 der Pad-Größe
- Die **Pastenmaske** ist im Maßstab 1:1 der Pad-Größe
- Auf den Innenlagen ist die **gleiche Pad-Form**, wie auf den Außenlagen
- Die primären und sekundären Pads haben die **gleiche Größe**
- Auf den **Innenlagen** sind die Pad-Formen **rund**
- **Vias** (*Durchkontaktierungen*) sind **rund**
- **Montagebohrungen** sind **rund**
- **Unzulässige Zeichen:** „“, ; : / \ [ ] ( ) . { } \* & % \$ # ! @ ^ =
- **Wärmefallen** haben **4 Anschlussstege**
- **Wärmefallen:** Gleiche Größe beim Außendurchmesser (*OD*) und der Plane-Freistellung
- **Proportionales Verhältnis:** Pad-Freistellung (*Anti-Pad*) in einer Plane zum Pad
- **Proportionales Verhältnis:** Wärmefallen-Innendurchmesser (*ID*), Außendurchmesser (*OD*) und Stege



| <u>Einzel-Kennzeichner</u> |  |
|----------------------------|--|
| <b>n</b>                   | nicht-durchkontaktiertes Loch  |
| <b>z</b>                   | die Pads der Innenlage sind anders dimensioniert als auf den Außenlagen  |
| <b>x</b>                   | Kennbuchstabe, der alleine oder mit anderen Kennbuchstaben für Pads auf der gegenüberliegende Seite von der primären Layer diese Pads in der Abmessung dimensioniert |
| <b>t</b>                   | Wärmefallenwerte, falls unterschiedlich zum Standard-Padstack  |
| <b>m</b>                   | Lötstoppmaske, falls sie sich vom voreingestellten 1:1 Größenverhältnis zum Pad unterscheidet  |
| <b>p</b>                   | Lötpaste, falls sie sich vom voreingestellten 1:1 Größenverhältnis zum Pad unterscheidet   |
| <b>y</b>                   | Pad-Freistellung ( <i>Anti-Pad</i> ), wenn sich der Wert vom Außendurchmesser (OD) der Wärmefalle unterscheidet  |
| <b>o</b>                   | Verschiebung vom Pad-Nullpunkt   |
| <b>k</b>                   | Freizuhaltender Bereich ( <i>Keep-out</i> )  |
| <b>r</b>                   | Radius für gerundete rechteckige Pads  |
| <b>c</b>                   | Abschrägung der Fase bei rechteckigen Pads   |

| <u>Doppel-Kennzeichner</u> |  |
|----------------------------|--|
| <b>ts</b>                  | Quadratische Wärmefallengröße, falls unterschiedlich zur Oberseite in Form und Abmessung |
| <b>sw</b>                  | Breite des Steges zur Wärmefalle   |
| <b>zs</b>                  | Innenlagenform ist ein Quadrat<br>( <i>Hinweis: Der Standardwert ist kreisförmig</i> )   |
| <b>m0</b>                  | Kein Lötstoppmasken-Abstand  |
| <b>mx0</b>                 | Gegenüberliegende Lötstoppmaske ist kreisförmig  |
| <b>mx0</b>                 | Kein Lötstoppmasken-Abstand auf der gegenüberliegenden Seite                             |
| <b>xc</b>                  | Gegenüberliegende Seite ist kreisförmig  |
| <b>vs</b>                  | Via mit quadratischem Pad  |
| <b>hn</b>                  | nicht metallisiertes Loch  |

# Beispiele für Pad Stack Namen

| <u>Metric units</u>                            |   |
|--|---|
| <b>c150h90</b>                                 | Standard Pad Stack mit rundem Pad 1.50 mm Durchmesser und einem 0.90 mm Loch ( <i>ohne zusätzlichen Kennbuchstaben</i> )                          |
| <b>c150h90z140</b>                             | Auf der Innenlage ist ein Durchmesser von 1.40 mm oder 0.10 mm kleiner als auf den Außenlagen.  |
| <b>c150h90z140x170</b>                         | Auf der gegenüberliegenden Seite ist der Durchmesser 1.7 mm oder 0.3 mm größer.   |
| <b>c150h90z140x170m165mx185</b>                | Der Durchmesser der Lötstoppmasken-Öffnung ist um 0.15 mm größer als das Pad der Außenlagen.  |
| <b>c150h90z140x170m165mx185y300</b>            | Der Durchmesser der Pad-Freistellung ( <i>Anti-Pad</i> ) = 0.3 mm   |
| <b>c150h90z140x170m165mx185y300t150_180_40</b> | Wärmefalle ID = 1.50 mm, OD = 1.80 mm, Stegbreite = 0.40 mm, Pad-Freistellung ( <i>Anti-Pad</i> ) = 1.80 mm                                       |
| <u>Imperial units</u>                          |   |
| <b>c60h39</b>                                  | Standard Pad Stack mit rundem Pad, 60 Mil Durchmesser und einem 39 Mil Loch ( <i>ohne zusätzlichen Kennbuchstaben</i> )                           |
| <b>c60h39z55</b>                               | Auf der Innenlage ist der Durchmesser 55 Mil oder 5 Mil kleiner als auf den Außenlagen.   |
| <b>c60h39z55x68</b>                            | Auf der gegenüberliegenden Seite ist der Durchmesser 68 Mil oder 8 Mil größer.  |
| <b>c60h39z55x68m66mx72</b>                     | Der Durchmesser der Lötstoppmasken-Öffnung ist um 8 Mil größer als auf der oberen Lage und um 12 Mil größer als auf der gegenüberliegenden Seite. |
| <b>c60h39z55x68m66mx72y120</b>                 | Der Durchmesser der Pad-Freistellung ( <i>Anti-Pad</i> ) = 120 Mil  |
| <b>c60h39z55x68m66mx72y120t60_70_16</b>        | Wärmefallen-ID = 60 Mil, OD 70 Mil, Stegbreite 16 Mil, Pad-Freistellung ( <i>Anti-Pad</i> ) 120 Mil   |



- ✓ Bei der Naming Convention gilt für alle Funktionen:  
Der Längenwert steht vor dem Breitenwert, wie z.B.: Bauteilkörper, Thermal Pad und Anschlussfläche

## Die Pinanzahl folgt nun der Bauteilfamilienabkürzung:

- Beispiel für ein SOP: **SOP16P65\_500X640X120L60X24T340X500**
- Beispiel für ein QFP: **QFP64P50\_1200X1200X100L60X22T800**
- Gull Wing Lead Anschlusslängentoleranz: **SOP50P710X120-14NL60**
- Ballgrid-Größe: **BGA121C50P11X11\_600X600X100NB23**
- Chip Terminal Leadbreite: **CAP320X160x140L50**

|   |  |
|---|--|
| Ball Grid Array's.....                        | <b>BGA</b> + Pin Qty. + <b>C</b> or <b>N</b> + <b>P</b> Pitch _ Ball Columns X Ball Rows _ Body Length X Width X Height + <b>B</b> Ball Diameter                 |
| BGA w/Dual Pitch.....                         | <b>BGA</b> + Pin Qty. + <b>C</b> or <b>N</b> + <b>P</b> Col Pitch X Row Pitch _ Ball Columns X Ball Rows _ Body Length X Width X Height + <b>B</b> Ball Diameter |
| BGA w/Staggered Pins.....                     | <b>BGAS</b> + Pin Qty. + <b>C</b> or <b>N</b> + <b>P</b> Pitch _ Ball Columns X Ball Rows _ Body Length X Width X Height + <b>B</b> Ball Diameter                |
| Capacitors, Chip, Array, Concave.....         | <b>CAPCAV</b> + Pin Qty. + <b>P</b> Pitch _ + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width  |
| Capacitors, Chip.....                         | <b>CAPC</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length  |
| Capacitors, Polarized, Chip.....              | <b>CAPPC</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length   |
| Capacitors, Dual Flat No-lead.....            | <b>CAPDFN</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width  |
| Capacitors, Polarized, Dual Flat No-lead..... | <b>CAPPDFN</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width   |
| Capacitors, Molded.....                       | <b>CAPM</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width  |
| Capacitors, Polarized, Molded.....            | <b>CAPPM</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width   |
| Capacitors, Aluminum Electrolytic.....        | <b>CAPAE</b> + Base Body Size X Height + <b>L</b> Lead Length X Width  |
| Ceramic Flat Packages.....                    | <b>CFP</b> + Pin Qty. + <b>P</b> Pitch _ Body Length X Lead Span X Height + <b>L</b> Lead Length X Width   |
| Column Grid Array, Circular Lead.....         | <b>CGA</b> + Pin Qty. <b>P</b> Pitch _ Pin Columns X Pin Rows _ Body Length X Width X Height + <b>L</b> Diameter   |
| Pillar Column Grid Array.....                 | <b>PCGA</b> + Pin Qty. <b>P</b> Pitch _ Pin Columns X Pin Rows _ Body Length X Width X Height + <b>L</b> Diameter  |
| Crystals (2 leads).....                       | <b>XTAL</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width  |
| Crystals, Dual Flat No-lead.....              | <b>XTALDFN</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width   |
| Crystals, Side Concave.....                   | <b>XTALSC</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length  |
| Diodes, Chip.....                             | <b>DIOC</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length  |
| Diodes, Dual Flat No-lead.....                | <b>DIODFN</b> + Pin Qty. _ Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width   |
| Diodes, Molded.....                           | <b>DIOM</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width  |
| Diodes, Non-polarized Chip.....               | <b>DIONC</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length   |
| Diodes, Non-polarized Molded.....             | <b>DIONM</b> + Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length X Width   |
| Diodes, MELF.....                             | <b>DIOMELF</b> + Body Length + Diameter + <b>L</b> Lead Length   |
| Diodes, Side Concave.....                     | <b>DIOSC</b> _ Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length   |
| Diodes, Side Concave, 4 Pin.....              | <b>DIOSC4</b> + <b>P</b> Pitch _ Body Length X Width X Height + <b>L</b> Lead Length   |
| DPAK.....                                     | <b>DPAK</b> + Pin Qty. + <b>P</b> Pitch _ Lead Span X Height + <b>L</b> Lead Length X Width  |

L = Lead Terminal Toleranz; T = Termal Tab size; X = instead of word „by“

## Eine Auswahl von PCB Footprint Expert-Beispielen bzgl. der Hersteller Namen:

| Abkürzung | Hersteller Name           |
|-----------|---------------------------|
| TI        | Texas Instruments         |
| AMD       | Advanced Micro Devices    |
| ST        | ST Microelectronics       |
| TE        | TE Connectivity           |
| KOA       | KOA Speer Electronics     |
| NXP       | NXP Semiconductors        |
| HTK       | Honda Tsushin Kogyo       |
| JAE       | Japan Aviation Electron.. |
| IQD       | IQD Frequency Products    |
| KEMET     | Kemet                     |

| Abkürzung | Hersteller Name           |
|-----------|---------------------------|
| LATTICE   | Lattice Semiconductor     |
| SA        | State of the Art          |
| CDE       | Cornell Dubilier Electron |
| CTS       | CTS                       |
| MOLEX     | Molex                     |
| ALD       | Advanced Linear Devices   |
| CYPRESS   | Cypress Semiconductor     |
| FOX       | Fox Electronics           |
| IDT       | Integrated Device Tech..  |
| DIODES    | Diodes, Inc.              |

## Standard Vishay Chip Widerstände:

- Bauteil Toleranzen haben einen Einfluss auf die PADs, Legend und der Courtyard Größe.
- Daraus können für Bauteilgehäuse mit den gleichen und unterschiedlichen Toleranzen absolut identische Footprint-Namen entstehen.
- Als Lösung dient hierzu die Verwendung eines Präfix, bestehend aus einer Abkürzung des Herstellernamens. Die Library Expert Naming Convention kann beibehalten werden.

| DIMENSIONS           |                           |                           |             |            |                    |             |                                      |     |     |     |     |     |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|------------|--------------------|-------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| RCWE0402 to RCWE2512 |                           |                           |             |            | RCWE0612, RCWE1020 |             |                                      |     |     |     |     |     |
|                      |                           |                           |             |            |                    |             |                                      |     |     |     |     |     |
| MODEL                | RESISTANCE RANGE $\Omega$ | DIMENSIONS in millimeters |             |            |                    |             | SOLDER PAD DIMENSIONS in millimeters |     |     |     |     |     |
|                      |                           | L                         | W           | H          | T1                 | T2          | a                                    | b   | l   |     |     |     |
| RCWE0402             | 0.033 to 0.976            | 1.05 ± 0.05               | 0.55 ± 0.05 | 0.35 ± 0.1 | 0.3 ± 0.15         | 0.25 ± 0.1  | 0.7                                  | 0.7 | 0.3 |     |     |     |
| RCWE0603             | 0.01 to 0.03              | 1.6 ± 0.1                 | 0.85 ± 0.1  | 0.5 ± 0.1  | 0.5 ± 0.2          | 0.3 ± 0.2   | 0.9                                  | 1.0 | 0.4 |     |     |     |
|                      | 0.033 to 0.976            |                           |             |            | 0.3 ± 0.2          |             |                                      |     |     | 0.7 | 1.0 | 0.8 |
| RCWE0805             | 0.01 to 0.03              | 2.0 ± 0.15                | 1.3 ± 0.1   | 0.55 ± 0.1 | 0.6 ± 0.2          | 0.35 ± 0.2  | 1.0                                  | 1.4 | 0.6 |     |     |     |
|                      | 0.033 to 0.976            |                           |             |            | 0.4 ± 0.2          |             |                                      |     |     | 0.8 | 1.4 | 1.0 |
| RCWE0612             | 0.01 to 0.976             | 1.6 ± 0.2                 | 3.2 ± 0.2   | 0.6 ± 0.1  | 0.4 ± 0.15         | 0.25 ± 0.15 | 0.9                                  | 3.5 | 0.8 |     |     |     |
| RCWE1206             | 0.01 to 0.03              | 3.1 ± 0.15                | 1.6 ± 0.15  | 0.6 ± 0.1  | 0.9 ± 0.2          | 0.45 ± 0.2  | 1.3                                  | 1.8 | 1.0 |     |     |     |
|                      | 0.033 to 0.05             |                           |             |            | 0.8 ± 0.2          |             |                                      |     |     | 1.2 | 1.8 | 1.2 |
| RCWE1210             | 0.01 to 0.03              | 3.1 ± 0.2                 | 2.5 ± 0.2   | 0.6 ± 0.1  | 0.8 ± 0.2          | 0.4 ± 0.2   | 1.3                                  | 2.6 | 1.1 |     |     |     |
|                      | 0.033 to 0.976            |                           |             |            | 0.4 ± 0.2          |             |                                      |     |     | 0.9 | 2.6 | 2.0 |
| RCWE1020             | 0.01 to 0.976             | 2.5 ± 0.2                 | 5.0 ± 0.2   | 0.6 ± 0.1  | 0.55 ± 0.15        | 0.30 ± 0.15 | 1.2                                  | 5.5 | 1.4 |     |     |     |
| RCWE2010             | 0.01 to 0.03              | 5.0 ± 0.2                 | 2.5 ± 0.15  | 0.6 ± 0.1  | 1.6 ± 0.3          | 0.6 ± 0.2   | 2.3                                  | 3.0 | 1.4 |     |     |     |
|                      | 0.033 to 0.05             |                           |             |            | 0.7 ± 0.3          |             |                                      |     |     | 1.4 | 3.0 | 3.2 |
|                      | 0.051 to 0.976            |                           |             |            | 0.7 ± 0.3          |             |                                      |     |     | 1.4 | 3.0 | 3.2 |
| RCWE2512             | 0.01 to 0.03              | 6.3 ± 0.2                 | 3.15 ± 0.15 | 0.6 ± 0.1  | 2.0 ± 0.3          | 0.6 ± 0.2   | 2.8                                  | 3.6 | 1.4 |     |     |     |
|                      | 0.033 to 0.05             |                           |             |            | 0.8 ± 0.3          |             |                                      |     |     | 1.6 | 3.6 | 3.8 |
|                      | 0.051 to 0.976            |                           |             |            | 0.8 ± 0.3          |             |                                      |     |     | 1.6 | 3.6 | 3.8 |

### Beispiel:

SOP50P710X120-14L50T300X500

### Der Name passt sich durch das Präfix an:

TI\_SOP50P710X120-14L50T300X500

MAXIM\_SOP50P710X120-14L50T300X500

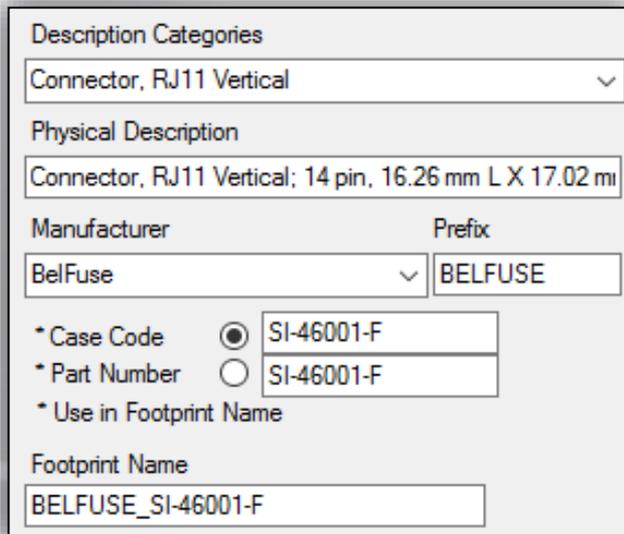
ANALOG\_SOP50P710X120-14L50T300X500

- ✓ Alle Abmessungen in der Liste sind absolut identisch mit einigen Ausnahmen in der Terminal Leadbreite, z.B. RCW0603.

## Land Pattern Namen für nicht-standardisierte Bauteile:

Eine große Anzahl von Land Pattern passen in keine standardisierten Bauteil Familien. Vor allem aus diesem Grund muss eine eindeutige Regel zur Erstellung der Land Pattern Namen verwendet werden. Jeder Land Pattern Name wird mit dem Herstellernamen und der Artikelnummer oder der Gehäusebezeichnung verknüpft.

- Durch diese Regel werden alle Land Pattern Namen in Ihrer Bezeichnung einzigartig.



Description Categories  
Connector, RJ11 Vertical

Physical Description  
Connector, RJ11 Vertical; 14 pin, 16.26 mm L X 17.02 mi

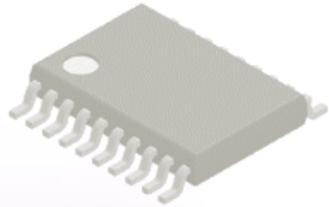
Manufacturer Prefix  
BelFuse BELFUSE

\* Case Code  SI-46001-F  
\* Part Number  SI-46001-F  
\* Use in Footprint Name

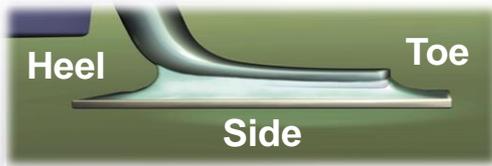
Footprint Name  
BELFUSE\_SI-46001-F

Statt einer Naming Convention für Standard Bauteile und einer weiteren für einzigartige Bauteile, gilt diese neue Naming Convention für alle Land Pattern.

- **Standard Bauteile:** MfrNameAbr\_MfrCaseCode
- **Einzigartige Bauteile:** MfrNameAbr\_MfrPartNumber



➤ Keine Differenzierung zwischen Toe & Heel



|                             | Maximum (Most)<br>Density Level A   | Median (Nominal)<br>Density Level B | Minimum (Least)<br>Density Level C |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| Toe ( $J_T$ )               | 0.55  | <b>0.35</b>                         | 0.15                               |
| Heel ( $J_H$ ) <sup>1</sup> | 0.45  | <b>0.35</b>                         | 0.25                               |
| Side ( $J_S$ )              | 0.05  | 0.03                                | 0.01                               |
| Aufrunden                   | Rundung auf den nächsten Wert mit<br>2 Nachkommastellen, z.B.: 1.00, 1.01, 1.02, 1.03 |                                     |                                    |
| Courtyard excess            | 0.50  | 0.25                                | 0.10                               |

# Löttempfehlungen Gull Wing Leads

## Incremental Pin Pitch

| SOP / QFP                   |
|-----------------------------|
| Terminal Lead Spacing       |
| Pitch > 1.00 mm             |
| Pitch > 0.80 and <= 1.00 mm |
| Pitch > 0.65 and <= 0.80 mm |
| Pitch > 0.50 and <= 0.65 mm |
| Pitch > 0.40 and <= 0.50 mm |
| Pitch <= 0.40 mm            |

| Least Density Level |      |       |           |
|---------------------|------|-------|-----------|
| Toe                 | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.30                | 0.40 | 0.05  | 0.10      |
| 0.25                | 0.35 | 0.04  | 0.10      |
| 0.20                | 0.30 | 0.03  | 0.10      |
| 0.15                | 0.25 | 0.01  | 0.10      |
| 0.10                | 0.20 | -0.02 | 0.10      |
| 0.10                | 0.20 | -0.03 | 0.10      |

| Nominal Density Level |      |       |           |
|-----------------------|------|-------|-----------|
| Toe                   | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.35                  | 0.45 | 0.06  | 0.20      |
| 0.30                  | 0.40 | 0.05  | 0.20      |
| 0.25                  | 0.35 | 0.04  | 0.20      |
| 0.20                  | 0.30 | 0.02  | 0.20      |
| 0.15                  | 0.25 | -0.01 | 0.20      |
| 0.15                  | 0.25 | -0.02 | 0.20      |

| Most Density Level |      |       |           |
|--------------------|------|-------|-----------|
| Toe                | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.40               | 0.50 | 0.07  | 0.40      |
| 0.35               | 0.45 | 0.06  | 0.40      |
| 0.30               | 0.40 | 0.05  | 0.40      |
| 0.25               | 0.35 | 0.03  | 0.40      |
| 0.20               | 0.30 | 0.00  | 0.40      |
| 0.20               | 0.30 | -0.01 | 0.40      |

| SOT                         |
|-----------------------------|
| Terminal Lead Spacing       |
| Pitch > 1.92 mm             |
| Pitch > 0.95 and <= 1.92 mm |
| Pitch > 0.65 and <= 0.95 mm |
| Pitch > 0.50 and <= 0.65 mm |
| Pitch > 0.40 and <= 0.50 mm |
| Pitch <= 0.40 mm            |

| Least Density Level |      |       |           |
|---------------------|------|-------|-----------|
| Toe                 | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.20                | 0.30 | 0.05  | 0.10      |
| 0.15                | 0.20 | 0.04  | 0.10      |
| 0.15                | 0.20 | 0.03  | 0.10      |
| 0.10                | 0.15 | 0.01  | 0.10      |
| 0.10                | 0.15 | -0.02 | 0.10      |
| 0.10                | 0.15 | -0.03 | 0.10      |

| Nominal Density Level |      |       |           |
|-----------------------|------|-------|-----------|
| Toe                   | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.25                  | 0.35 | 0.06  | 0.20      |
| 0.20                  | 0.25 | 0.05  | 0.20      |
| 0.20                  | 0.25 | 0.04  | 0.20      |
| 0.15                  | 0.20 | 0.02  | 0.20      |
| 0.15                  | 0.20 | -0.01 | 0.20      |
| 0.15                  | 0.20 | -0.02 | 0.20      |

| Most Density Level |      |       |           |
|--------------------|------|-------|-----------|
| Toe                | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.30               | 0.40 | 0.07  | 0.40      |
| 0.25               | 0.30 | 0.06  | 0.40      |
| 0.25               | 0.30 | 0.05  | 0.40      |
| 0.20               | 0.25 | 0.03  | 0.40      |
| 0.20               | 0.25 | 0.00  | 0.40      |
| 0.20               | 0.25 | -0.01 | 0.40      |

| DPAK                        |
|-----------------------------|
| Terminal Lead Spacing       |
| Pitch > 2.54 mm             |
| Pitch > 2.29 and <= 2.54 mm |
| Pitch > 1.70 and <= 2.29 mm |
| Pitch > 1.27 and <= 1.70 mm |
| Pitch <= 1.27 mm            |

| Least Density Level |      |      |           |
|---------------------|------|------|-----------|
| Toe                 | Heel | Side | Courtyard |
| 0.35                | 0.40 | 0.15 | 0.10      |
| 0.35                | 0.40 | 0.10 | 0.10      |
| 0.25                | 0.40 | 0.05 | 0.10      |
| 0.20                | 0.35 | 0.00 | 0.10      |
| 0.15                | 0.30 | 0.00 | 0.10      |

| Nominal Density Level |      |      |           |
|-----------------------|------|------|-----------|
| Toe                   | Heel | Side | Courtyard |
| 0.45                  | 0.50 | 0.20 | 0.20      |
| 0.45                  | 0.50 | 0.15 | 0.20      |
| 0.35                  | 0.50 | 0.10 | 0.20      |
| 0.30                  | 0.45 | 0.05 | 0.20      |
| 0.25                  | 0.40 | 0.05 | 0.20      |

| Most Density Level |      |      |           |
|--------------------|------|------|-----------|
| Toe                | Heel | Side | Courtyard |
| 0.55               | 0.60 | 0.30 | 0.40      |
| 0.55               | 0.60 | 0.25 | 0.40      |
| 0.45               | 0.60 | 0.20 | 0.40      |
| 0.40               | 0.55 | 0.10 | 0.40      |
| 0.35               | 0.50 | 0.10 | 0.40      |

| SOD                   |
|-----------------------|
| Terminal Lead Spacing |
| Pitch = None          |

| Least Density Level |      |      |           |
|---------------------|------|------|-----------|
| Toe                 | Heel | Side | Courtyard |
| 0.20                | 0.30 | 0.05 | 0.10      |

| Nominal Density Level |      |      |           |
|-----------------------|------|------|-----------|
| Toe                   | Heel | Side | Courtyard |
| 0.25                  | 0.35 | 0.06 | 0.20      |

| Most Density Level |      |      |           |
|--------------------|------|------|-----------|
| Toe                | Heel | Side | Courtyard |
| 0.30               | 0.40 | 0.07 | 0.40      |

# Löttempfehlungen Gull Wing Leads

| SOP / QFP                   |
|-----------------------------|
| Terminal Lead Spacing       |
| Pitch > 1.00 mm             |
| Pitch > 0.80 and <= 1.00 mm |
| Pitch > 0.65 and <= 0.80 mm |
| Pitch > 0.50 and <= 0.65 mm |
| Pitch > 0.40 and <= 0.50 mm |
| Pitch <= 0.40 mm            |

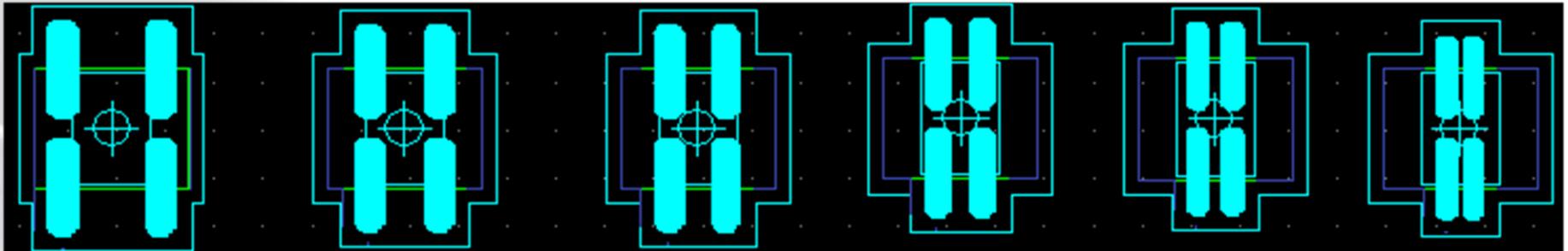
| Least Density Level |      |       |           |
|---------------------|------|-------|-----------|
| Toe                 | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.30                | 0.40 | 0.05  | 0.10      |
| 0.25                | 0.35 | 0.04  | 0.10      |
| 0.20                | 0.30 | 0.03  | 0.10      |
| 0.15                | 0.25 | 0.01  | 0.10      |
| 0.10                | 0.20 | -0.02 | 0.10      |
| 0.10                | 0.20 | -0.03 | 0.10      |

| Nominal Density Level |      |       |           |
|-----------------------|------|-------|-----------|
| Toe                   | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.35                  | 0.45 | 0.06  | 0.20      |
| 0.30                  | 0.40 | 0.05  | 0.20      |
| 0.25                  | 0.35 | 0.04  | 0.20      |
| 0.20                  | 0.30 | 0.02  | 0.20      |
| 0.15                  | 0.25 | -0.01 | 0.20      |
| 0.15                  | 0.25 | -0.02 | 0.20      |

| Most Density Level |      |       |           |
|--------------------|------|-------|-----------|
| Toe                | Heel | Side  | Courtyard |
| 0.40               | 0.50 | 0.07  | 0.40      |
| 0.35               | 0.45 | 0.06  | 0.40      |
| 0.30               | 0.40 | 0.05  | 0.40      |
| 0.25               | 0.35 | 0.03  | 0.40      |
| 0.20               | 0.30 | 0.00  | 0.40      |
| 0.20               | 0.30 | -0.01 | 0.40      |



➤ Je kleiner der Pin Pitch, desto kleiner die Land Pattern.

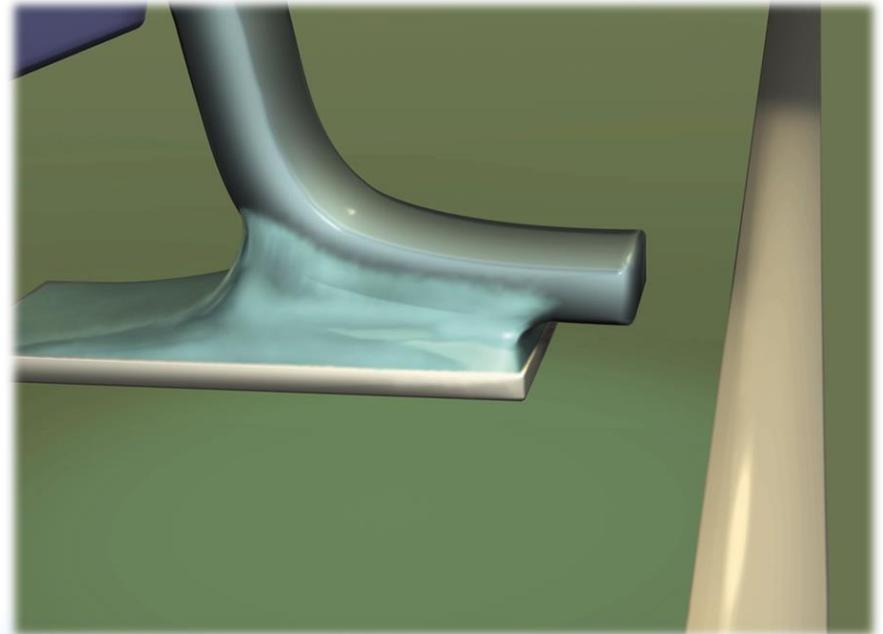
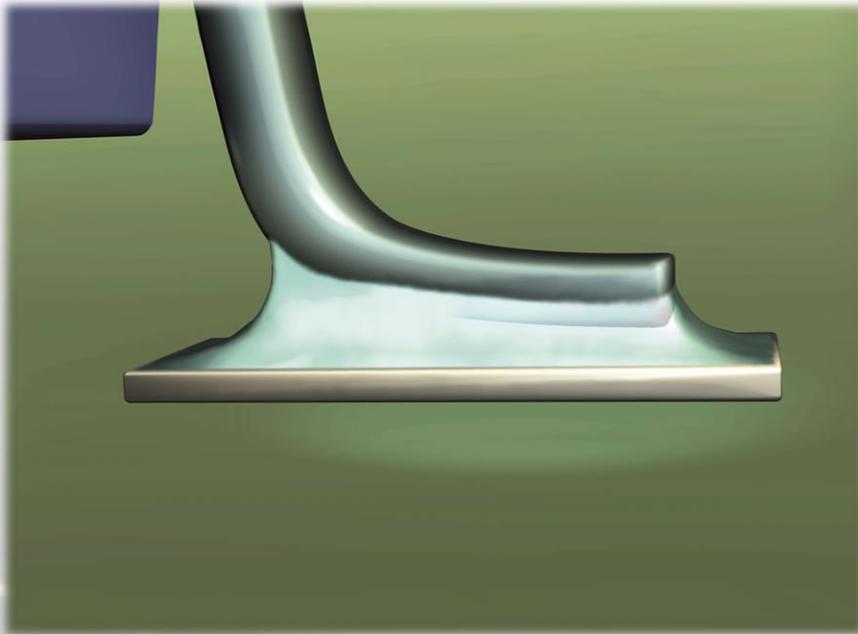


# Löttempfehlungen Gull Wing Leads

---

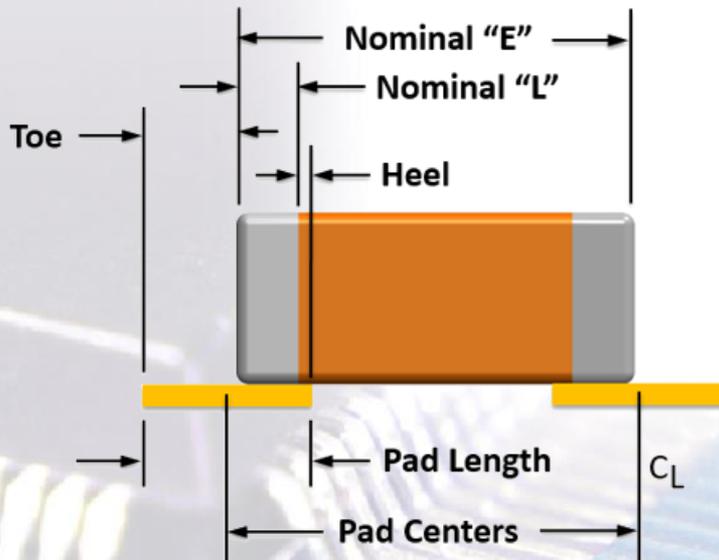
- Perfekte Pad Zentrierung
- Lückenlose Benetzung unter dem Anschluss
- Kurzschluss Chance ist sehr gering

- Schlechte Pad Zentrierung
- Unvollständige Benetzung
- Kurzschluss Chance mit der Leiterbahn ist hoch





|                  | Maximum (Most)<br>Density Level A   | Median (Nominal)<br>Density Level B | Minimum (Least)<br>Density Level C |
|------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| Toe ( $J_T$ )    | 0.55  | 0.35                                | 0.15                               |
| Heel ( $J_H$ )   | 0.00  | 0.00                                | 0.00                               |
| Side ( $J_S$ )   | 0.05  | 0.00                                | -0.05                              |
| Aufrunden        | Rundung auf den nächsten Wert mit<br>2 Nachkommastellen, z.B.: 1.00, 1.01, 1.02, 1.03 |                                     |                                    |
| Courtyard excess | 0.50  | 0.25                                | 0.10                               |

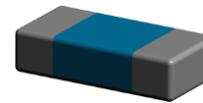


## Rechteckige END CAP "CHIP" Bauteile:

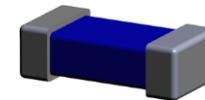
Chip Non-polarized Diode



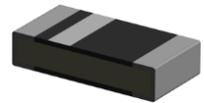
Chip Thermistor



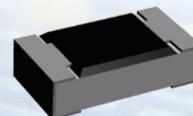
Chip Inductor



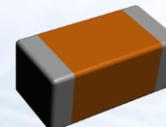
Chip Diode



Chip Resistor



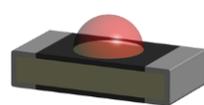
Chip Capacitor



Polarized Chip Capacitor



Chip LED



# Löttempfehlungen für Chip Bauteile

## Incremental Pin Pitch

| Chip Package Sizes | Rectangular End Cap          |
|--------------------|------------------------------|
|                    | Nominal Package Length       |
| 2010 & Greater     | Length > 4.75 mm             |
| 1812 & 1825        | Length > 3.85 and <= 4.75 mm |
| 1206, 1210 & 0612  | Length > 2.85 and <= 3.85 mm |
| 0603, 0705 & 0805  | Length > 1.30 and <= 2.85 mm |
| 0402, 0306 & 0502  | Length > 0.75 and <= 1.30 mm |
| 0201 & 0102        | Length > 0.50 and <= 0.75 mm |
| 01005 & Less       | Length <= 0.50 mm            |



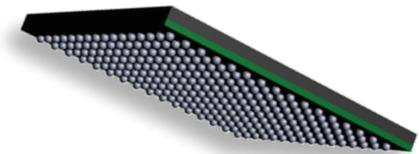
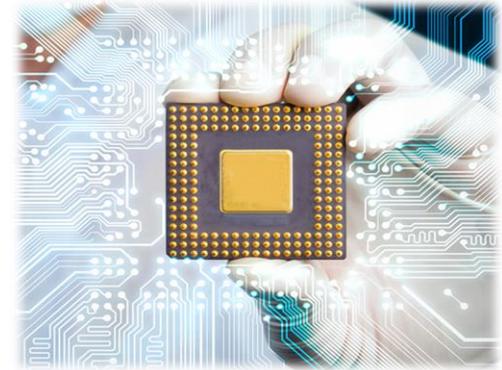
| Least Density Level |       |       |           |
|---------------------|-------|-------|-----------|
| Toe                 | Heel  | Side  | Courtyard |
| 0.40                | 0.00  | -0.05 | 0.10      |
| 0.30                | 0.00  | -0.05 | 0.10      |
| 0.25                | 0.00  | -0.05 | 0.10      |
| 0.20                | 0.00  | -0.05 | 0.10      |
| 0.15                | -0.02 | -0.02 | 0.10      |
| 0.08                | -0.03 | -0.03 | 0.10      |
| 0.04                | -0.04 | -0.04 | 0.10      |

| Nominal Density Level |       |       |           |
|-----------------------|-------|-------|-----------|
| Toe                   | Heel  | Side  | Courtyard |
| 0.50                  | 0.00  | 0.00  | 0.20      |
| 0.40                  | 0.00  | 0.00  | 0.20      |
| 0.35                  | 0.00  | 0.00  | 0.20      |
| 0.30                  | 0.00  | 0.00  | 0.20      |
| 0.20                  | -0.01 | -0.01 | 0.15      |
| 0.10                  | -0.02 | -0.02 | 0.15      |
| 0.05                  | -0.03 | -0.03 | 0.15      |

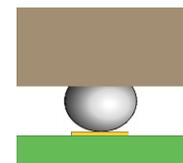
| Most Density Level |       |       |           |
|--------------------|-------|-------|-----------|
| Toe                | Heel  | Side  | Courtyard |
| 0.60               | 0.00  | 0.05  | 0.40      |
| 0.50               | 0.00  | 0.05  | 0.40      |
| 0.45               | 0.00  | 0.05  | 0.40      |
| 0.40               | 0.00  | 0.05  | 0.40      |
| 0.25               | 0.00  | 0.00  | 0.20      |
| 0.12               | -0.01 | -0.01 | 0.20      |
| 0.06               | -0.02 | -0.02 | 0.20      |

# BGA Löttempfehlungen wurden beibehalten

| Nominal Ball Diameter | Reduction | Nominal Land Diameter | Land Variation |
|-----------------------|-----------|-----------------------|----------------|
| 0.75                  | 25%       | 0.55                  | 0.60 - 0.50    |
| 0.65                  | 25%       | 0.50                  | 0.55 - 0.45    |
| 0.60                  | 25%       | 0.45                  | 0.50 - 0.40    |
| 0.55                  | 25%       | 0.40                  | 0.50 - 0.40    |
| 0.50                  | 20%       | 0.40                  | 0.45 - 0.35    |
| 0.45                  | 20%       | 0.35                  | 0.40 - 0.30    |
| 0.40                  | 20%       | 0.30                  | 0.35 - 0.25    |
| 0.35                  | 20%       | 0.28                  | 0.33 - 0.23    |
| 0.30                  | 20%       | 0.25                  | 0.25 - 0.20    |
| 0.25                  | 20%       | 0.20                  | 0.20 - 0.17    |
| 0.20                  | 15%       | 0.17                  | 0.20 - 0.14    |



Ball Grid Array

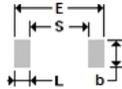


Von IPC-7351B zu Library Expert

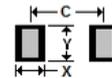
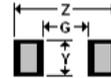
# Vergleich: IPC-7351 Richtlinie & Proportional



Current Sample  
10603 - M1608  
Vishay CRCW0603100KFKEA



## Incremental SMD Reference Calculator



| Samples                    |          |
|----------------------------|----------|
| <b>Rectangular End Cap</b> |          |
| C0201                      | R0201    |
| C0402                      | R0402    |
| C0603                      | R0603    |
| <b>Gull Wing Examples</b>  |          |
| SO-14 Pitch 1.27           |          |
| SOT-23 Pitch 0.95          |          |
| TQFP-44 Pitch 0.80         |          |
| TSSOP-16 Pitch 0.65        |          |
| MSOP-10 Pitch 0.50         |          |
| TVSOP-24 Pitch 0.40        |          |
| <b>Inward L</b>            |          |
| 3216-18A                   | 7343-31D |
| <b>Cylindrical</b>         |          |
| MiniMelf                   | Melf     |
| <b>Flat Protruded</b>      |          |
| SOT-563                    |          |
| <b>Castellated</b>         |          |
| TC-164                     |          |

| Enter Data: |      |
|-------------|------|
| Emin        | 3,00 |
| Emax        | 3,25 |
| Etol =      | 0,25 |
| Lmin        | 0,30 |
| Lmax        | 0,70 |
| Ltol =      | 0,40 |
| bmin        | 1,45 |
| bmax        | 1,65 |
| btol =      | 0,20 |

|               |       |
|---------------|-------|
| Toe Goal      | 0,35  |
| Heel Goal     | 0,00  |
| Side Goal     | 0,00  |
| Place Rnd     | 0,02  |
| Size Rnd      | 0,01  |
| Fab Tol +/-   | 0,050 |
| Place Tol +/- | 0,025 |

| Calculation: |      |
|--------------|------|
| Stol =       | 1,05 |
| Stol (RMS) = | 0,62 |
| Sdiff =      | 0,43 |
| Smax =       | 2,65 |
| Smin =       | 1,60 |
| New Smax =   | 2,43 |
| New Smin =   | 1,82 |

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Toe Tol =            | 0,27386 |
| Zmax =               | 3,97386 |
| Heel Tol =           | 0,62849 |
| Gmin =               | 1,80574 |
| Side Tol =           | 0,22913 |
| Yref =               | 1,67913 |
| Place Round Factor = | 50      |
| Size Round Factor =  | 100     |

| Result: |      |
|---------|------|
| C =     | 2,88 |
| X =     | 1,08 |
| Y =     | 1,68 |

|            |      |
|------------|------|
| Toe Max =  | 0,48 |
| Toe Min =  | 0,34 |
| Toe Goal   | 0,35 |
| Heel Max = | 0,31 |
| Heel Min = | 0,00 |
| Heel Goal  | 0,00 |
| Side Max = | 0,12 |
| Side Min = | 0,00 |
| Side Goal  | 0,00 |

## F E D Proportional SMD Reference Calculator

| Enter Data: |      |
|-------------|------|
| Enom =      | 3,13 |
| Lnom =      | 0,50 |
| bnom =      | 1,55 |
| cnom =      | 0,70 |
| e (pitch) = | 0    |

| Goal Determination |    |
|--------------------|----|
| Toe Goal (%)       | 40 |
| Heel Goal (%)      | 10 |
| Side Goal (%)      | 10 |

| Calculation: |         |
|--------------|---------|
| Z =          | 3,56000 |
| G =          | 1,86000 |
| Y =          | 1,69000 |

| Result: |      |
|---------|------|
| C =     | 2,84 |
| C/2 =   | 1,42 |
| X =     | 0,85 |
| Y =     | 1,69 |

| Risk observation |        |
|------------------|--------|
| Toe Max =        | 0,345  |
| Toe Min =        | 0,208  |
| Toe Goal =       | 0,280  |
| Heel Max =       | 0,287  |
| Heel Min =       | -0,027 |
| Heel Goal =      | 0,070  |
| Side Max =       | 0,120  |
| Side Min =       | 0,005  |
| Side Goal =      | 0,070  |

Toe Min + Toe Tol/2  
C+X -Lmax/2  
max. 0.5mm

cnom = Terminal Thickness or Height

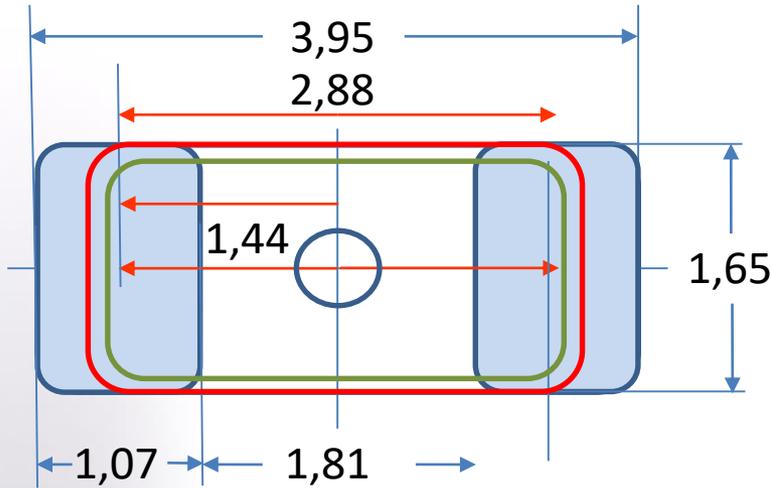
Goals are a percentage of cnom

For Evaluation Purposes Only



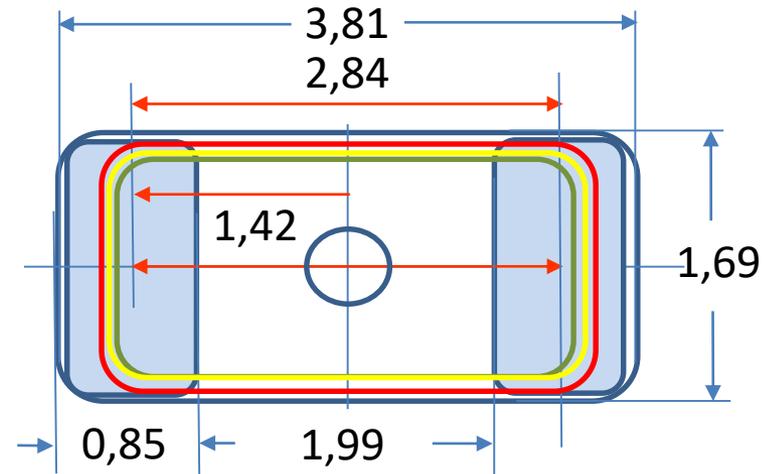
# Vergleich: IPC-7351 Richtlinie & Proportional

**IPC-7351**

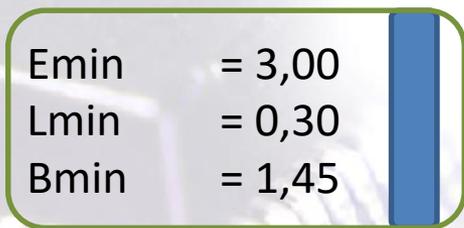


Zmax = 3,95  
 Gmin = 1,81  
 Yref = 1,65

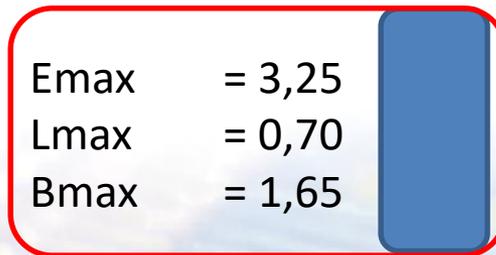
**Proportional**



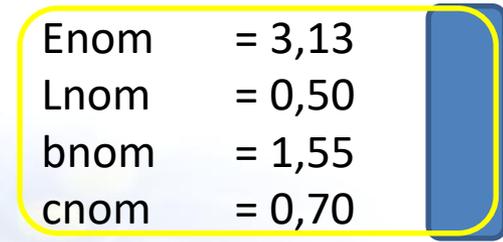
Zmax = 3,81  
 Gmin = 1,99  
 Yref = 1,69



Lead min

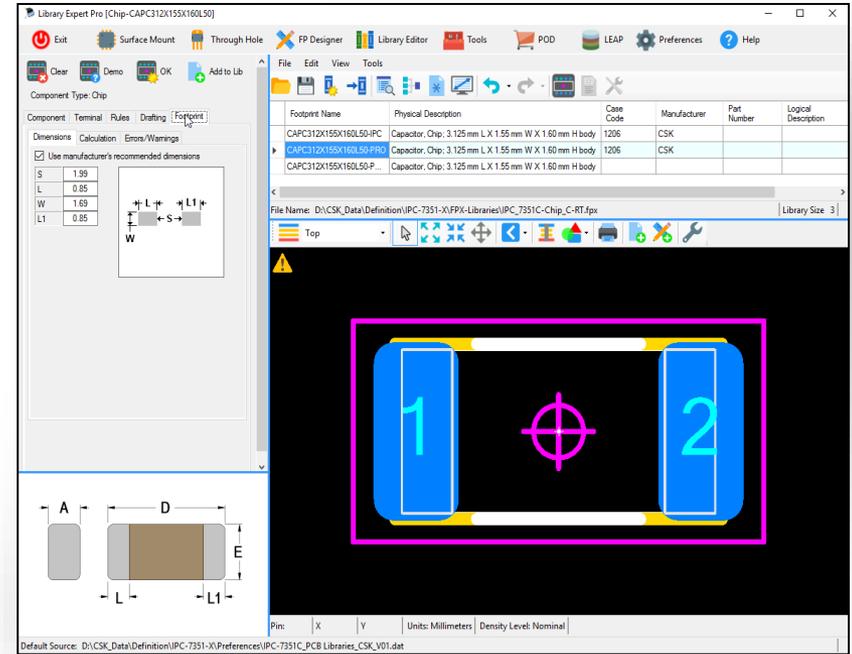
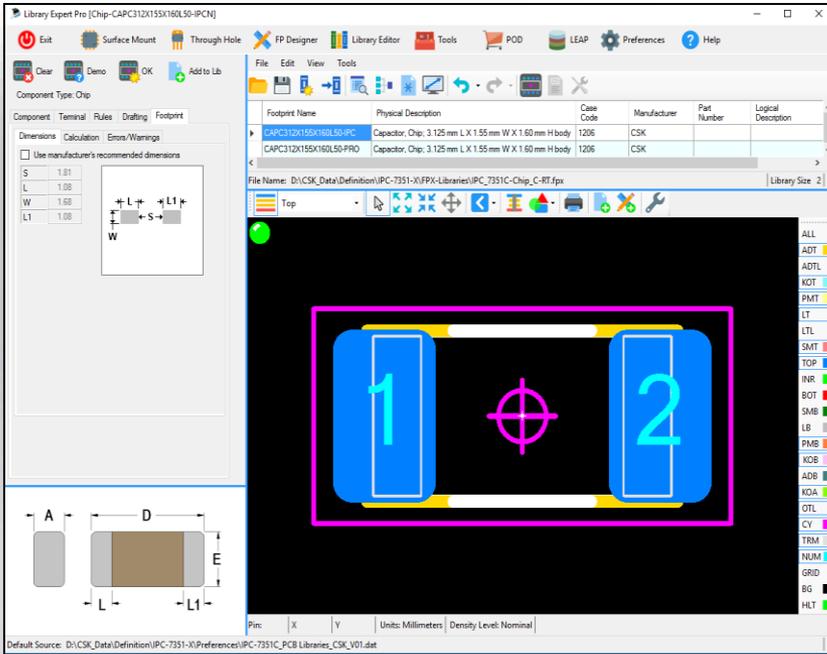


Lead max

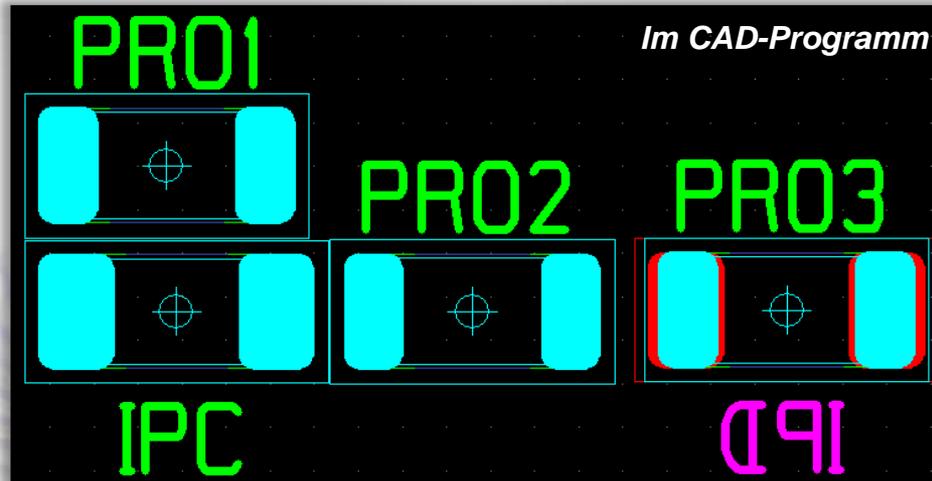


Lead unique

# Vergleich: IPC-7351 Richtlinie & Proportional



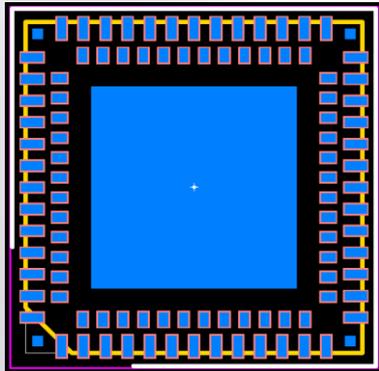
IPC-7351



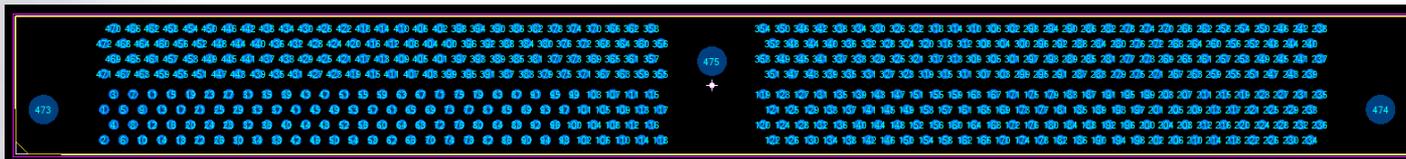
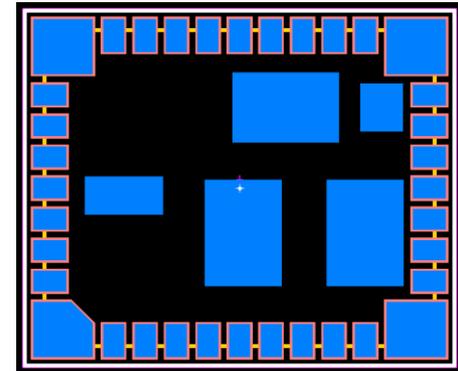
Proportional

Software Programme berechnen für Land Pattern traditionell nur die Standard-Bauteile. Damit werden nur ca. 50% aller verfügbaren Bauteile abgedeckt. Die herausragende Aufgabe ist es, flexible und dynamische Regeln und Definitionen zu erstellen, um Millionen von unterschiedlichen Bauteilen gemäß der Herstellerempfehlungen zu erstellen.

**PCB Footprint Expert** erstellt sowohl diese Mengen an Bauteilen als auch Land Pattern gemäß Hersteller Empfehlungen und/oder IPC-Richtlinien, z.B. nach PAD Form Eigenschaften:



- ✓ Asymmetrische Formen
- ✓ Unterschiedliche Größen
- ✓ Verschiedene Formen
- ✓ Slotted holes
- ✓ Pads on different grids
- ✓ Import von X/Y Koordinaten
- ✓ Save data to FPX library
- ✓ ...





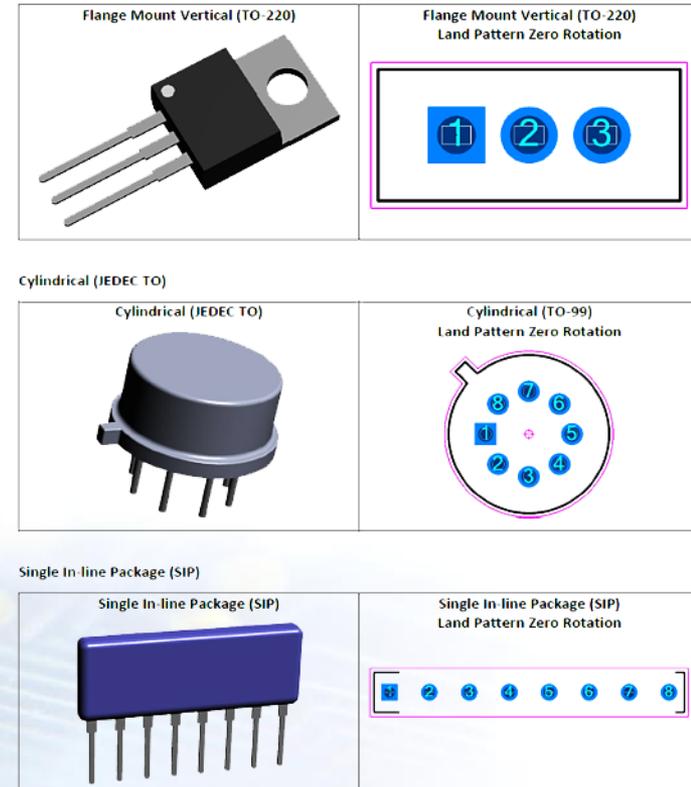
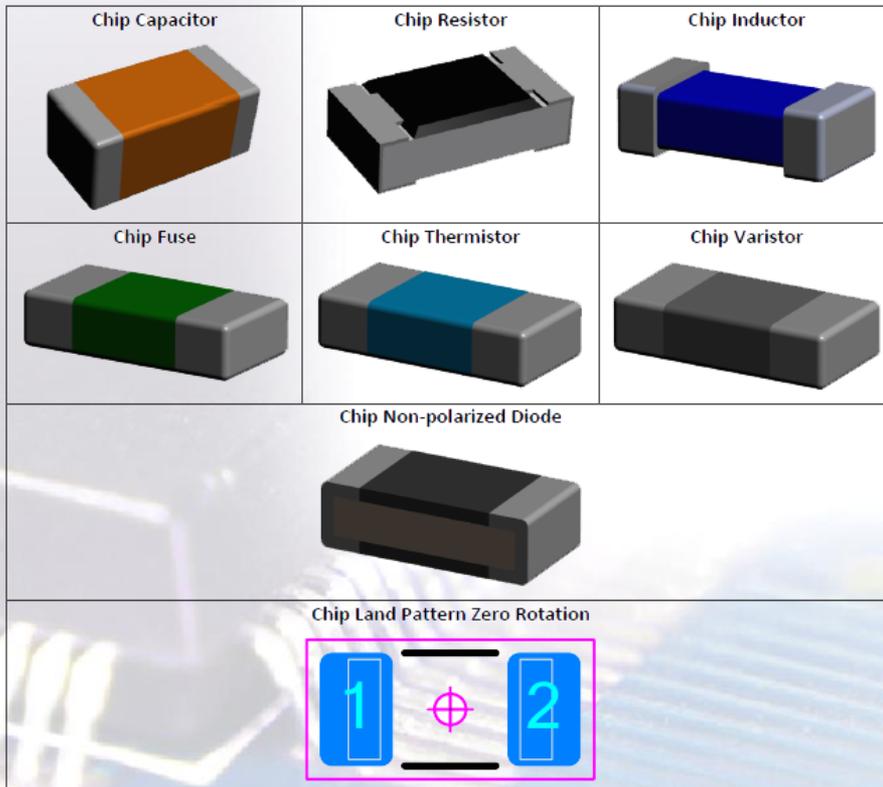
- ✓ Überprüfen Sie Footprint-Lötstellen mit genauen 3D-Modellen
- ✓ PCB Footprint Expert gibt hochwertige 3D-STEP-Modelle mit sehr beeindruckenden Details aus.
- ✓ Der PCB Footprint Expert verfügt über ein **3D-IDF-Modellkontur- und Höhenattribut**, das in jedes PCB-Bibliotheksteil integriert ist
- ✓ und viele mehr ...

## Library Expert Surface Mount Families

- Library Expert Solder Joint Goals
- Hinweis: Land Pattern = Nominal Density Level
- Non-polarized Rectangular chip Components

## Library Expert Through-hole Families

- Flange Mount Vertical (TO-220)
- Cylindrical (JEDEC TO)
- Single In-line Packages (SIP)



# The PCB Footprint Expert Solution

---

Official German Distributor of PCB Libraries



Technischer Support  
+49 431 32132-42



Zentrale  
+49 431 32132-40



Vertrieb  
+49 431 32132-41

## CSK - CAD Systeme Kluwetesch GmbH

Struckbrook 49  
24161 Altenholz  
DEUTSCHLAND

Tel.: +49 431 32132-40  
Fax: +49 431 32132-47  
E-Mail-Adresse: [info@cskl.de](mailto:info@cskl.de)

Mo. bis Do.: **8:00 bis 17:00 Uhr**  
Fr.: **8:00 bis 16:00 Uhr**