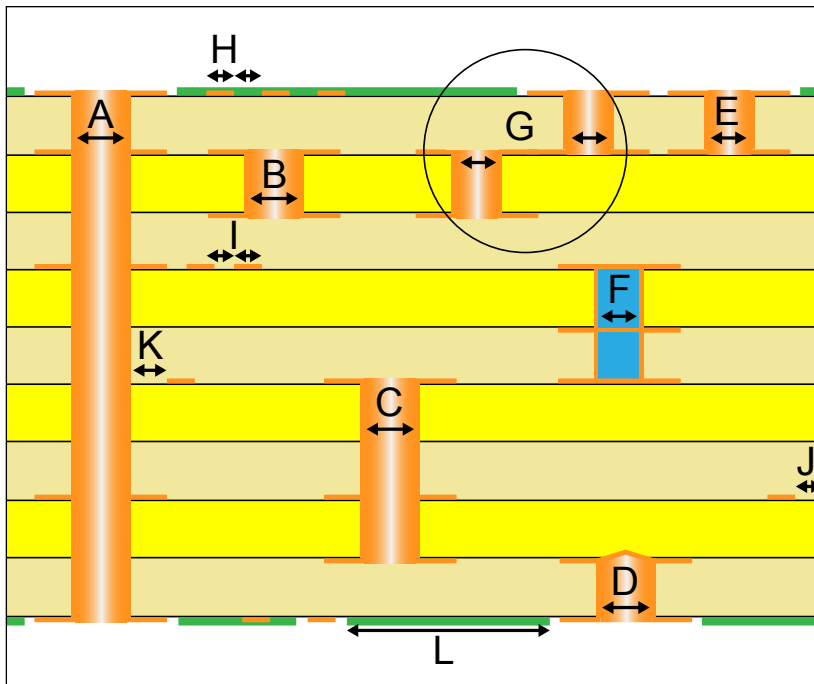


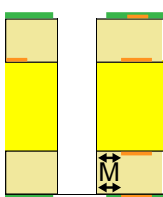
1. Design Parameter



Außen & Innenlagen: Kupferdicke / min. Leiterbahn			
Kupferdicke	Min. Leiterbahnbreite -abstand Restring		Sonderfertigung
	Standard		
18µm	100µm 100µm 100µm	75µm 75µm 75µm	
35µm	100µm 100µm 100µm	90µm 90µm 100µm	
70µm	150µm 150µm 150µm	150µm 150µm 130µm	
105µm	225µm 225µm 225µm	200µm 200µm 170µm	
140µm	300µm 300µm 300µm	250µm 250µm 200µm	
175µm	400µm 400µm 400µm	280µm 280µm 240µm	
210µm	450µm 450µm 450µm	300µm 300µm 280µm	
245µm	475µm 475µm 475µm	350µm 350µm 320µm	
280µm	500µm 500µm 500µm	380µm 380µm 350µm	
315µm	525µm 525µm 525µm	380µm 380µm 350µm	
350µm	550µm 550µm 550µm	380µm 380µm 350µm	
385µm	575µm 575µm 575µm	380µm 380µm 350µm	
400µm	600µm 600µm 600µm	380µm 380µm 350µm	
455µm	700µm 700µm 700µm	380µm 380µm 350µm	
490µm	700µm 700µm 700µm	380µm 380µm 350µm	
525µm	700µm 700µm 700µm	380µm 380µm 350µm	
560µm	800µm 800µm 800µm	380µm 380µm 350µm	

Bezeichnung (Standardparameter exemplarisch für 35µm Kupfer)		Standard (min.)				Sonderfertigung (min.)			
		Aspekt Ratio	Ø	Via-Pad	Restring umlaufend	Aspekt Ratio	Ø	Via-Pad	Restring umlaufend
A, B, C	Via, Buried Via (Komponentenloch: Restring umlaufend 25µm größer)	1:10	200µm	400µm	100µm	1:12	150µm	300µm	75µm
D	Blind Via, mechanisch	1:1	200µm	400µm	100µm	1:1.2	150µm	350µm	100µm
E	Blind Via, laser	-	-	-	-	1:1	100µm	280µm	90µm*
F	Stacked Vias Aufwand unverhältnismäßig.	-	-	-	-	-	-	-	-
G	Staggered Vias (Microvias)	1:1 - 1:10*	200µm	400µm	100µm	1:1 - 1:12*	100µm	300µm	90µm
H, I	Leiterbahnbreite / -abstand	Breite Abstand		100µm 100µm		Breite Abstand		75µm 75µm	
J	Leiterbahn, Pad <=> Fräskante Leiterbahn, Pad <=> Ritzkante	Abstand Abstand		200µm 500µm		Abstand Abstand		200µm 500µm	
K	Leiterbahn, Pad <=> Via	Abstand		200µm		Abstand		200µm	
L	Lötstopplack, grün (s. auch nächste Seite)	Freistellung Stegbreite		50µm umlaufend 100µm		Freistellung Stegbreite		25µm uml. (BGA) 80µm	
	Lötstopplack, andere Farben	-		-		Freistellung Stegbreite		50µm 125µm	

* s. Buried Via, Blind Via | Für Sonderfertigung (min.) gegebenenfalls Datenprüfung notwendig.



NDK - Bohrungen

Kleinster Ø: 200µm
Aspekt Ratio: 1:10 (a.A. 1:12)

M Leiterbahn, Pad <=> NDK-Loch: min. 200µm



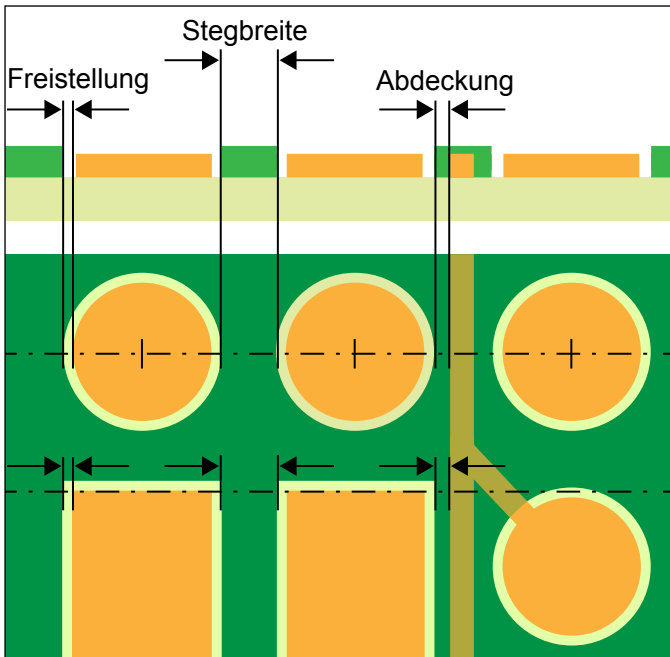
Spule

Spulen auf Innenlagen benötigen:
Leiterbahnbreite / -abstand 125µm min.

Spulen auf Außenlagen benötigen:
Leiterbahnbreite / -abstand 100µm min.

Fanglöcher oder Montagebohrungen (üblicherweise mit Ø = 3,05mm) sollten im gleichen Bohrprogramm wie NDK-Bohrungen angelegt werden. Bitte beschriften Sie Fanglöcher, im Dimension-Layer, als solche.

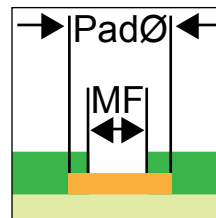
2. Lötstopp



Lötstopp = grün		
	Standard	auf Anfrage (Daten)
Freistellung	50µm	40µm 25µm (BGA)
Stegbreite	100µm	80µm
Abdeckung	100µm	80µm

Lötstopp = schwarz, blau, weiß, rot, gelb		
	Standard	auf Anfrage (Daten)
Freistellung	50µm	40µm
Stegbreite	125µm	100µm
Abdeckung	150µm	125µm

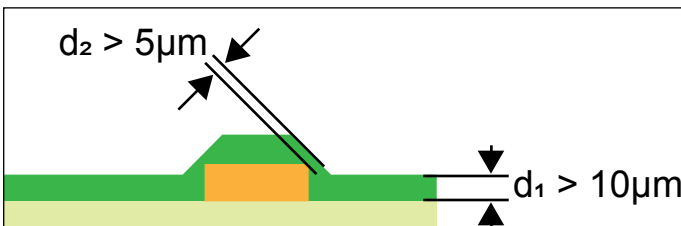
SMD-Pads (Solder-Mask-Defined Pads)



Für Löt pads, welche durch den Lötstopp definiert werden, verwenden Sie bitte die folgenden Parameter:

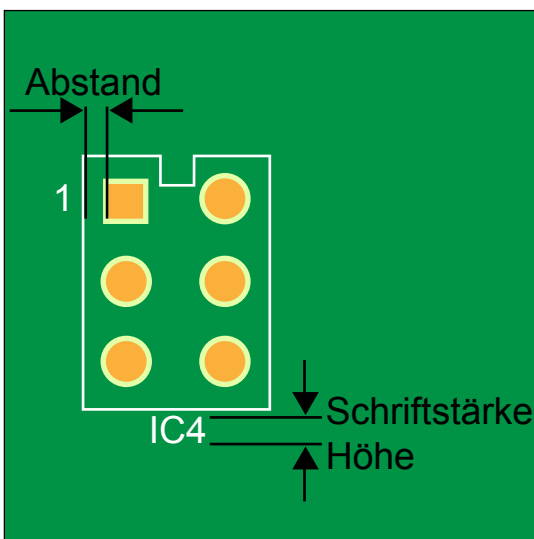
$MF \text{ } \varnothing \text{ (Maskenfreistellung)} = Pad \text{ } \varnothing - 80\mu m$

Prozesssicher für Bohrerdurchmesser $\geq 0,3 \text{ mm}$



Lötstopp Parameter	
	Schichtdicke
d1: auf der Leiterplatte	> 10µm
d2: über der Leiterbahnkante	> 5µm
Durchschlagfestigkeit	500VDC min.

3. Positionsdruck



Positionsdruck Parameter		
Schrifthöhe	Optimale Schriftstärke	min. Schriftstärke*
1,2mm	150µm	100µm
1,5mm	180µm	125µm
1,8mm	200µm	150µm
Abstand zu Pad min.	150µm	
> Abstand zu Lötstopp-Öffnung	100µm	

Für EAGLE-User



Vor dem Export der Daten bitte unbedingt die Optionen
 - "Immer Vektor-Schrift" und
 - "In diese Zeichnung einprägen"
 aktivieren. Zu finden unter: Optionen / Benutzeroberfläche.
 Anderenfalls wird Ihr Positionsdruck sehr wahrscheinlich falsch
 aufgebracht (EAGLE V. 5+).

* Kann zu Mehrkosten führen > Sonderfertigung

4. Toleranzen und Grenzwerte

Die Herstellung von Leiterplatten erfolgt nach den gültigen IPC-Richtlinien und Normen sowie auf Grundlage folgender technischer Vorgaben. Für HDI- bzw. MFT-Leiterplatten kann mit kleineren Toleranzen produziert werden. Abweichende Vorgaben des Kunden müssen explizit vereinbart werden!

Lagetoleranzen	
	Toleranz
Bohrbild (DK) zu Leiterbild Aussenlagen	±0,10mm
Bohrbild (DK) zu Leiterbild Innenlagen	±0,15mm
Bohrbild (DK) zu Fräsbild / Kontur	±0,10mm
Bohrbild (NDK) zu Fräsbild / Kontur	±0,10mm
Bohrbild (DK) zu Positionsdruck	±0,15mm
Leiterbild zu Lötstopplack	±0,10mm
Leiterbild zu Positionsdruck	±0,20mm
Bohrung zu Bohrung, ein Durchgang*	±0,05mm DK-DK oder NDK-NDK
Bohrung zu Bohrung, zwei Durchgänge	±0,10mm DK-NDK

* gilt auch für DK-NDK falls diese in einem Lauf gebohrt werden, (z.B. Aufnahmelöcher für SMD-Schablonen)

Leiterbahn (gemäß IPC-6012)		
Leiterbahnbreite	min. 80%	im Vergleich zu den Daten
Leiterbahnabstand	max 30%	Reduzierung

Impedanzkontrolle	
Toleranz (normal)	10%
Toleranz (erweitert)	5%

Fräsen	
	Toleranz
Fräsversatz	±0,10mm
Z-Achsen-Fräsen Tiefe	±0,20mm

Basismaterial	
	Toleranz
Basismaterial Dicke	±10%

Die Angaben über die Stärke des Basismaterials definieren ausschliesslich die Dielektrikumsstärke inkl. Basiskupferkaschierung. Die weiteren Schichtaufbauten wie z.B. galvanische Cu-Schichten oder Lötstopplackschichten führen zur Erhöhung der Schaltungsendstärke.

Leiterplattendicke - starre Leiterplatten	
Typ	Toleranz
Produzierbarkeitsstufe B (Standard)	±10% oder ±178µm

Dickentoleranzen für verpresste Multilayer laut IPC-2222A. Es gilt der größere Wert. Wenn über Metallisierungen oder Beschichtungen gemessen wird, müssen deren Dicken und Toleranzwerte berücksichtigt werden.

Leiterplattendicke - flexible Leiterplatten	
Typ	Toleranz
Flex-Teil Dicke	±50µm
Stiffener Dicke	±50µm

Durchkontaktierung & Bohrungen	
Typ	End-Ø
Durchkontaktierte Bohrungen (DK) und Komponentenlöcher	±0,10mm
Nicht durchkontaktierte Bohrungen (NDK)	±0,08mm
Einpresstechnik (gebohrt)	±0,05mm
> Auf Anfrage	+0,10mm/-0
Einpresstechnik (gefräst*)	±0,075mm

* Ab ca. 6,0mm Enddurchmesser, abhängig von der Oberfläche, werden die Löcher gefräst, nicht gebohrt.

Cu Minimum-Schichtdicke der Durchkontaktierung		
	Klasse 2*	Klasse 3
Via (> 150µm)	20µm - 25µm	20µm - 25µm
Microvia (≤ 150µm)	18µm - 20µm	20µm - 25µm
Blind Via (Sackloch)	10µm - 12µm	10µm - 12µm
Buried Via (Vergrabenes Loch)	10µm - 12µm	10µm - 12µm

* Standard

Ritzen	
	Toleranz
Versatz (zur nominativen Mitte)	±0,10mm
Bohrbild (DK) zu Ritzbild	±0,15mm
Bohrbild (NDK) zu Ritzbild	±0,20mm
Leiterplattengröße x/y	±0,15mm
Ritztiefe	±0,20mm

Wölbung & Verwindung	
	Toleranz
Für Leiterplatten ab 0,8mm Dicke	0,75% mit SMD 1,50% ohne SMD

Zu beachten ist zudem, daß sich der Wölbungswert überdurchschnittlich erhöht, wenn die Kupferbalance auf der Leiterplatte lokal sehr unterschiedlich ist oder die Leiterplatte sehr dünn ist.

Liefermenge	
Stück	Toleranz
1 - 20 St.	Mehr- oder Minderlieferung 0%
ab 21 St.	Mehr- oder Minderlieferung von bis zu 10%

Auf Anfrage auch Mengen von mehr als 20 Stück in exakter Menge. Bei Bestellung im Nutzen gilt die (Einzel-)Stückzahl.

5. Definierter Lagenaufbau

Für bestimmte Anwendungen ist es notwendig, dass die Lagenabstände fest definiert sind, z.B. für Impedanzen. Hierfür bietet Multi-CB, folgende definierte Lagenaufbauten ohne Aufpreis an. Ihre gewünschten Werte erzielen Sie mit unseren [Layout-Beispielen für Impedanzen](#) (näherungsweise).

4 Lagen: 4L-01 (1.6mm)

Nur nominelle Werte	Lötstopp		
	Cu 18µm + Galvanik		
	2x Prepreg 1080		
	Cu		
	Kern 1200µm		
	Cu		
	2x Prepreg 1080		
	Cu 18µm + Galvanik		
	Lötstopp		
	- TOP -	35µm	
		140µm εr: 4,00	
	- IN2 -	35µm	
		1200µm εr: 4,60	
	- IN3 -	35µm	
		140µm εr: 4,00	
	- BOT -	35µm	

8 Lagen: 8L-01 (1.7mm)

Nur nominelle Werte	Lötstopp		
	Cu 18µm + Galvanik		
	2x Prepreg 1080		
	Cu		
	Kern 200µm		
	Cu		
	1x Prepreg 1080		
	1x Prepreg 2116		
	1x Prepreg 1080		
	Cu		
	Kern 200µm		
	Cu		
	1x Prepreg 1080		
	1x Prepreg 2116		
	1x Prepreg 1080		
	Cu		
	Lötstopp		
	- TOP -	35µm	
		140µm εr: 4,00	
	- IN2 -	35µm	
		200µm εr: 4,40	
	- IN3 -	35µm	
		255µm εr: 4,10	
	- IN4 -	35µm	
		200µm εr: 4,40	
	- IN5 -	35µm	
		255µm εr: 4,10	
	- IN6 -	35µm	
		200µm εr: 4,40	
	- IN7 -	35µm	
		140µm εr: 4,00	
	- BOT -	35µm	

4 Lagen: 4L-02 (1.0mm)

Nur nominelle Werte	Lötstopp		
	Cu 18µm + Galvanik		
	2x Prepreg 2116		
	Cu		
	Kern 400µm		
	Cu		
	2x Prepreg 2116		
	Cu 18µm + Galvanik		
	Lötstopp		
	- TOP -	35µm	
		230µm εr: 4,25	
	- IN2 -	35µm	
		400µm εr: 4,50	
	- IN3 -	35µm	
		230µm εr: 4,25	
	- BOT -	35µm	

6 Lagen: 6L-01 (1.6mm)

Nur nominelle Werte	Lötstopp		
	Cu 18µm + Galvanik		
	2x Prepreg 2116		
	Cu		
	Kern 300µm		
	Cu		
	3x Prepreg 2116		
	Cu		
	Kern 300µm		
	Cu		
	2x Prepreg 2116		
	Cu 18µm + Galvanik		
	Lötstopp		
	- TOP -	35µm	
		230µm εr: 4,25	
	- IN2 -	35µm	
		300µm εr: 4,50	
	- IN3 -	35µm	
		340µm εr: 4,25	
	- IN4 -	35µm	
		300µm εr: 4,50	
	- IN5 -	35µm	
		230µm εr: 4,25	
	- BOT -	35µm	

6. Hybrid-Lagenaufbau Rogers 4350B/FR4

Mehrere Vorteile vereint ein Hybrid-Lagenaufbau aus Rogers 4350B und FR4 Material. Die kritischen Lagen werden mit einem Hightech Rogers-Kern aufgebaut und mit gängigem FR4-Prepreg verpresst. Ihre Vorteile: Optimierte Low Loss Materialeigenschaften in den Hochfrequenz-Lagen, günstigerer Preis durch Materialmix, verbesserte mechanische Stabilität, [Hybrid-Lagenaufbau Layout-Beispiele für Impedanzen](#) (näherungsweise).

4 Lagen: 4L-H01 (1.55mm) Hybrid Rogers 4350B 168µm Kern

Nur nominelle Werte	Lötstopp		
	Cu 18µm + Galvanik		
	RO 4350B Kern 168µm	- TOP -	35µm
	Cu		168µm εr: 3,48
	FR4 PP 1080+2116	- IN2 -	18µm
	FR4 Kern 710µm		200µm
	FR4 PP 1080+2116		710µm
	Cu		200µm
	RO 4350B Kern 168µm	- IN3 -	18µm
	Cu 18µm + Galvanik		168µm εr: 3,48
Lötstopp	- BOT -	35µm	

4 Lagen: 4L-H02 (1.55mm) Hybrid Rogers 4350B 254µm Kern

Nur nominelle Werte	Lötstopp		
	Cu 18µm + Galvanik		
	RO 4350B Kern 254µm	- TOP -	35µm
	Cu		254µm εr: 3,48
	FR4 PP 2116	- IN2 -	18µm
	FR4 Kern 710µm		120µm
	FR4 PP 2116		710µm
	Cu		120µm
	RO 4350B Kern 254µm	- IN3 -	18µm
	Cu 18µm + Galvanik		254µm εr: 3,48
Lötstopp	- BOT -	35µm	