





Leiterplatten Design versus Produktion Matthias Klahre

Agenda

- **■** Dokumentation / Datenformate
- Bauteildruck
- **Lötstopp**
- Kupferlagen
- **Bohrdaten**
- **U** Konturen
- Nutzen





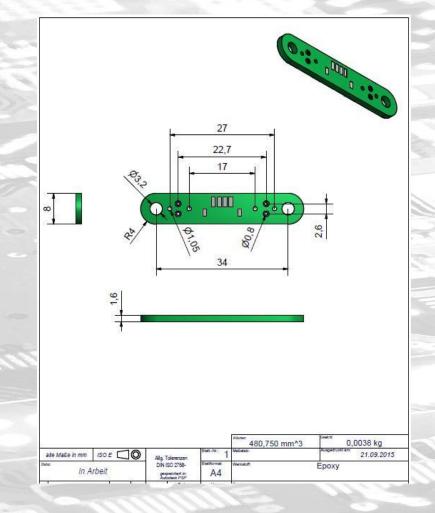
Dokumentation

- Ist die Nutzbarmachung von Informationen zur weiteren Verwendung
 - Ziel ist das gezielte Auffinden der niedergelegten Information
 - Qualitätsmerkmale sind:
 - Ubersichtlichkeit, Übersichtlichkeit,
 - Verständlichkeit, Strukturiertheit,
 - Korrektheit, Nachvollziehbarkeit,
 - Integrität/Authentizität (Änderungshistorie), Objektivität
- Einige Beispiele zur "Größten Baustelle":





Dokumentation - Vollständigkeit









Dokumentation - Verständlichkeit

ich bestelle lt. beiliegender Dokumentation:

10 Nutzen = 200 St.

mit 18 μ Außen-CU

....

Bitte um Zusendung der Schablonen-Daten für 20er Nutzen.

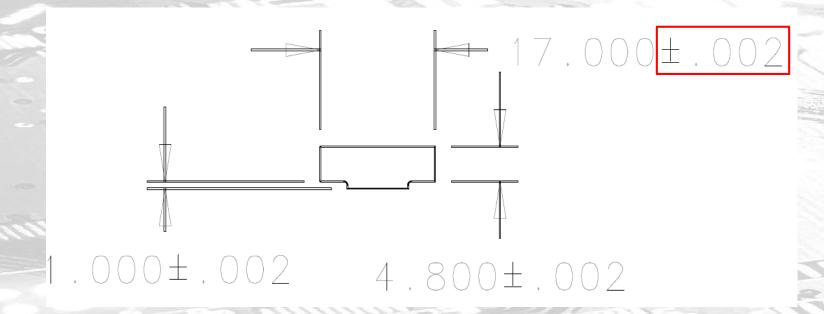
	Aufbau	Starr	
	Technology	2 - lagig	
	Leiterplatten-Basismaterial	FR4 Tg 150°	
-	Leiterplattenoberfläche	chem. Au	
	Kupferkarschierungsdicke	35μm Endkupfer	
	Finaly Board thickness	nicht definiert	± 10%
	•	nicht definiert	± 10%
9	Board Dimension / Panel Dimension	17 mm x 5.8 mm	± 0,15mm
	Kontur	Nutzen teilen (aus verschiedenen LP´s)	
	Via Technology	Throught	
	Track / Gap	≥ 150µ (Standard)	
á	Smallest final hole Diameter	0,30mm	
	Sonstiges	Lötstopplack beidseitig	
	Stückzahl	100]





Dokumentation - Korrektheit

Finaly Board thickness	nicht definiert	± 10%
Board Dimension / Panel Dimension	17 mm x 5.8 mm	± 0,15mm
Kontur	Nutzen teilen (aus verschiedenen LP's)	







Dokumentation - Lösungsvorschlag

1. Allgemeine Angaben

- Leiterplattenbezeichnung
- Artikelnummer
- Versionsnummer
- Technischer Ansprechpartner (Erreichbarkeit bei Rückfragen mit Vertretungslösung)
- Tel., E-Mail

■ 2. Maße

- Leiterplattengröße (X-/ Y-Abmessung)
- Dimensionstoleranz (Standard: +/- 0,1mm)
- Kontur
- Max. LP-Dicke (Gemessen über alles inkl. Lötstopplack oder Vorgabe)





Datenformate

Bevorzugt:

- Gerber RS-274X inkl. Bohrdaten im geeigneten Format
- U ODB++
- Eagle (.brd File)
- Gerber 2 (X2)

Noch möglich:

- Standard Gerber
- Target

Rückfragen erforderlich:

- Projektdateien von Layoutprogrammen
- **■** IPC2581





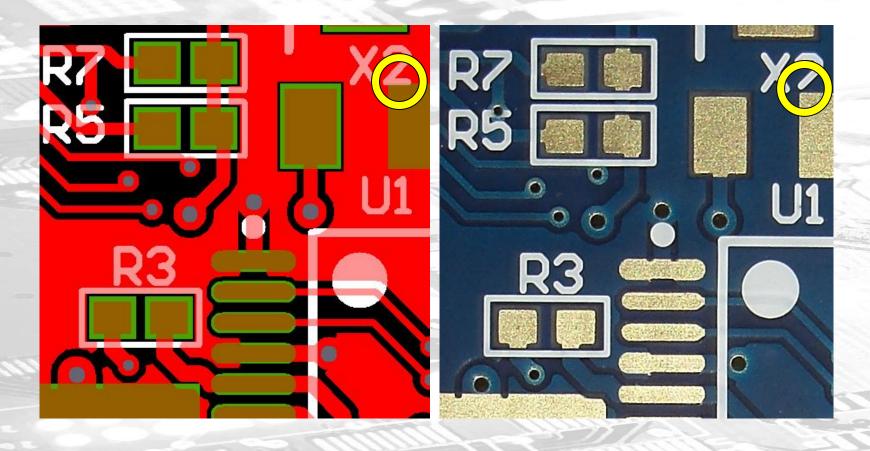
Bauteildruck Bauteildruck

- Strichstärke ab 100 μm
- Schrifthöhe ab 0,8 mm
- Hersteller entfernt Bauteildruck über und in direkter Nachbarschaft zu Lötflächen
- Bei selbst erstelltem Footprint auf die Rahmen achten





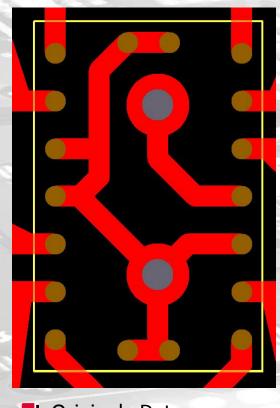
Bauteildruck - Beispiel



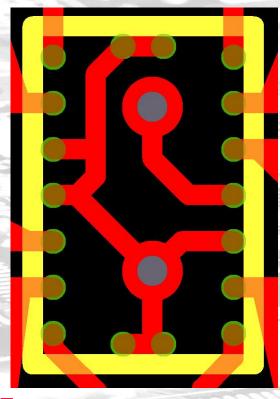




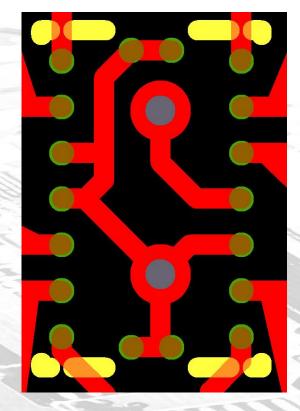
Bauteildruck - Beispiel - Rahmen um Bauteil



Originale Daten



- Anpassung nach Design Check
 - Strichstärke 100µm
 - Lötstoppfreistellung









Rot = Layout, Braun/Grün = ohne Lötstopp, Gelb = Bauteildruck

Bauteildruck - Beispiel - Rahmen um Bauteil - Lösung



- Strichstärke ab 100 μm
- Abstand zu Lötfläche 150µm





Lötstopp

Möglichkeiten abhängig von

- Lackfarbe / andere Materialien für Lötstopp z.B. Vacrel, Polyimid
- Kupferschichtdicken
- Basismaterial
- Art der Belichtung (LDI oder Kontaktbelichter)

Lötstoppfreistellungen

- Freistellung bei LDI 35μm bei Kontaktbelichter ~ 50μm
- Anpassung erfolgt durch den Hersteller nach o.g. Punkten

■ Vorschlag:

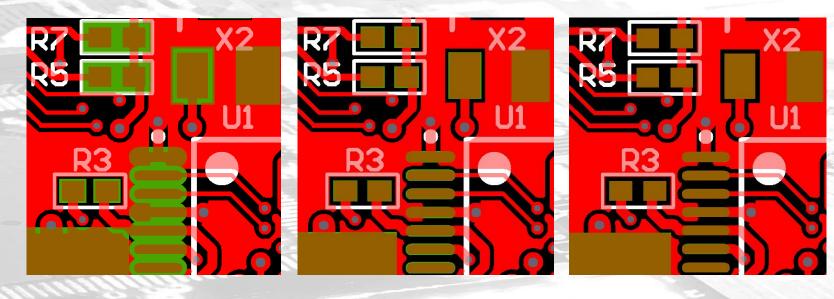
- Freistellung im Lötstopp mit der gleichen Größe wie die Pads (1:1) Hinweis an den Hersteller "Freistellung dürfen angepasst werden"
- Hinweis auf Besonderheiten (Solder Mask defined Pads, bestimmte Größe)





Lötstopp - Beispiele

Freistellung im Lötstopp (Lötstopplack freie Bereiche grün bzw. braun Dargestellt)



Unterschiedlich, Zu groß















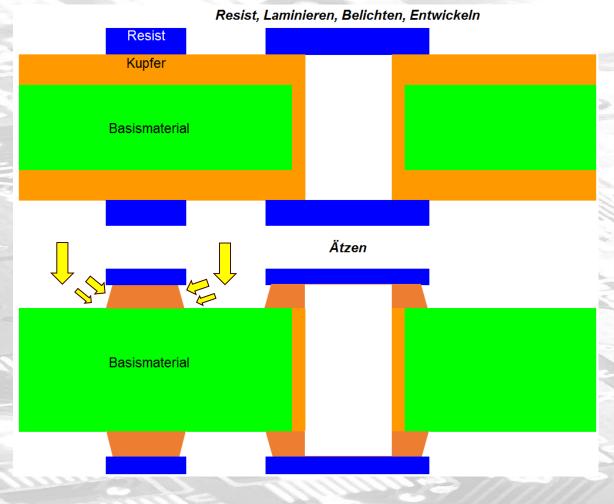
Kupferlagen

- Sicht von Top nach Bottom
- Abstände / Breiten so groß wie möglich
 - Beispiel Padoptimierung
- Abstand Kupfer zur Kontur 300μm (für Fräsen)
- Auto Router Ergebnis kontrollieren
 - Probleme bei Kupferflächen
 - nicht geeignete Leiterbahnführung
 - überlagernde Wärmefallen
- Unterschiedliche Designrules für Außen- und Innenlagen
 - Innenlagen: Unterscheidung positiv und negativ
 - Vorschlag: nur positive Lagen verwenden
- **Wunsch**
 - Freiflächen mit Kupfer füllen bei Innenlagen ein Muss
 - eigene Blende für Schrift und Impedanzleiter 1µm Unterschied reicht aus





Kupferlagen - Padoptimierung seitens CONTAG

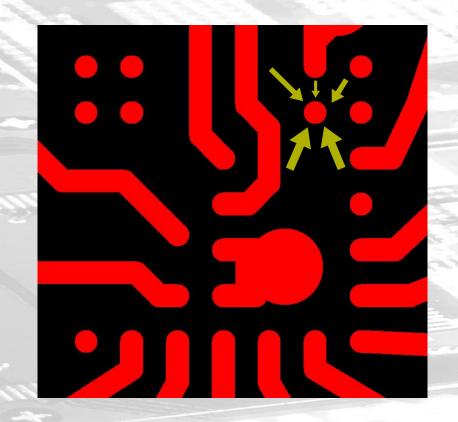


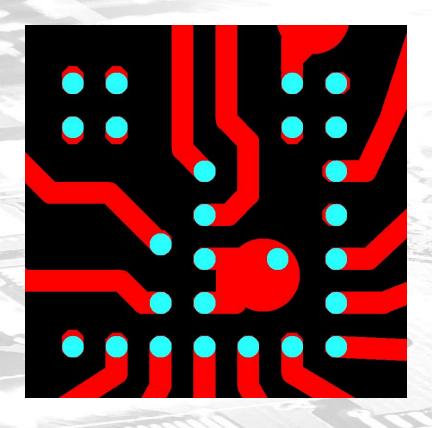


Wirkung Ätzmedium auf Kupfer



Kupferlagen - Padoptimierung seitens CONTAG





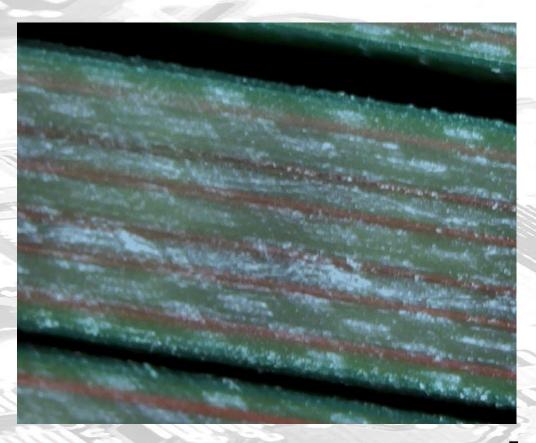
- Verbreiterung der Kupferstruktur bzw.
- Hinzufügen von "Opferflächen"





Beispiel - Abstand Kupfer zur Kontur

- Die Auswirkung....
 - "Offenes Kupfer" an den Stirnseiten
 - Kupfergrat
 - Oxidation
 - Kurzschluss

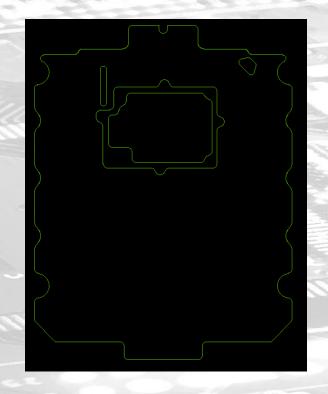


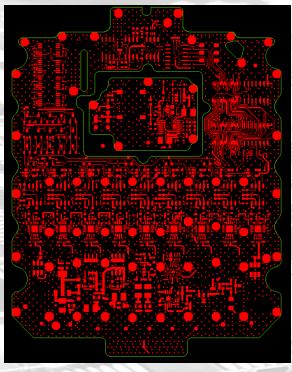


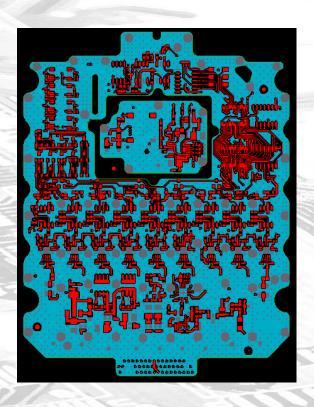


Beispiel - Abstand Kupfer zur Kontur

Mögliche Ursache...



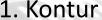






2. Layout



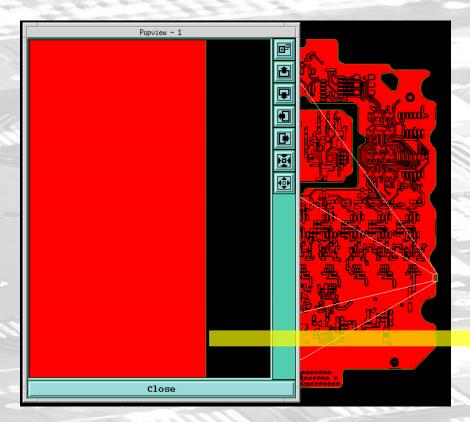


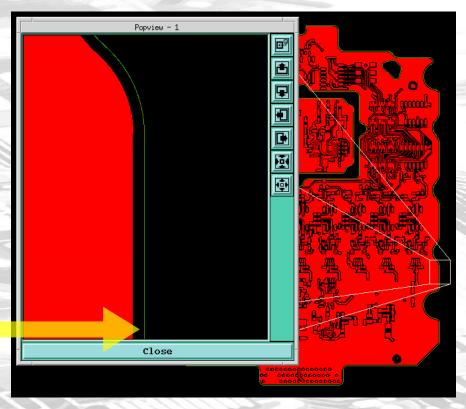


(infineon

Beispiel - Abstand Kupfer zur Kontur

■ Lösung: Abstand von 300µm (0,3mm; 11,81mil)

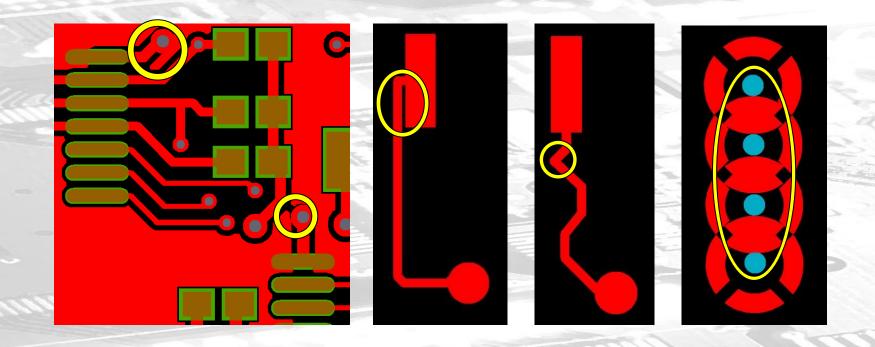








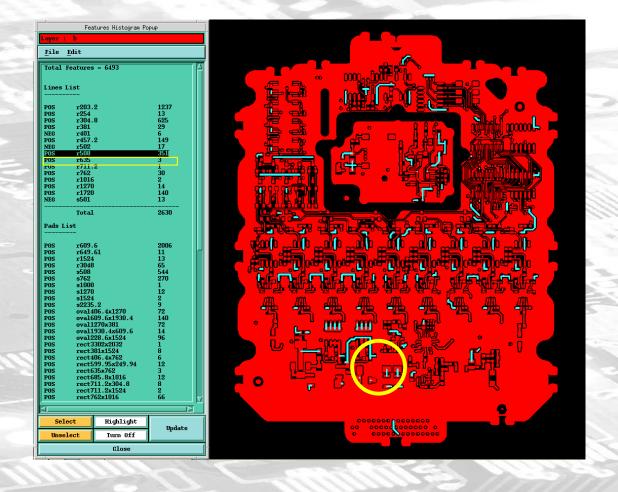
Kupferlagen - Beispiel - Autorouter







Kupferlagen - Beispiel - Eigene Blende







Kupferlagen - Beispiel - Eigene Blende

NEG	r502	17	
POS	r508	339	
POS	r509	12	
POS	r635	3	
POS	r711.2 r762	1	
POS	r/62 r1016	30 2	
POS		2 14	
POS	r1270		
POS	r1720 s501	140 13	
NEG		13	
	Total	2630	رسوال المراج
Pads L	ist 		
DOG	coo. c	0000	
POS	r609.6 r649.61	2006	(446) (446) (446) (446)
POS		11 13	
POS	r1524 r3048	65	
POS	r3048 s508	544	
POS	\$762	270	
POS POS	s1000	1	
POS POS	s1270	12	
POS POS	s1524	2	
POS	s2235.2	9	
POS POS	oval406.4x1270	72	
POS POS	oval609.6x1930.4	140	
POS	oval1270x381	72	
POS	oval1930.4x609.6	14	
POS	oval228.6x1524	96	
POS POS	rect3302x2032	1	
POS POS	rect381x1524	8	
POS POS	rect406.4x762	6	
POS	rect599.95x249.94	12	
POS	rect635x762	3	
POS	rect685.8x1016	12	
POS POS	rect711.2x304.8	8	
DUS DUC	rect711.2x304.0	9	





Bohrdaten

- Geeignetes Format Tooldurchmesser in der Datei enthalten
 - z.B. Excellon2 oder SM3000
- Alle Bohrungen als Datei liefern
 - getrennt nach durchkontaktiert (DK) und nicht durchkontaktiert (NDK)
 - getrennt nach Start- und Endlage (Blind / Buried)
- **Einpresstechik**
 - Enddurchmesser mit Toleranz angeben
- Bohrzugaben
 - Berücksichtigen bei der Berechnung von Restringen, Abständen
 - DK Bohrdurchmesser + 100/150μm (Vias + 50μm)
 - NDK Bohrdurchmesser + 50μm
- Aspect Ratio
 - DK Bohrdurchmesser x 8 = max. Leiterplattendicke
 - Blind Vias Bohrdurchmesser = max. Bohrtiefe
 - Achtung: Kupferhöhe in die Berechnung mit einbeziehen





Bohrdaten - Beispiel







Kontur

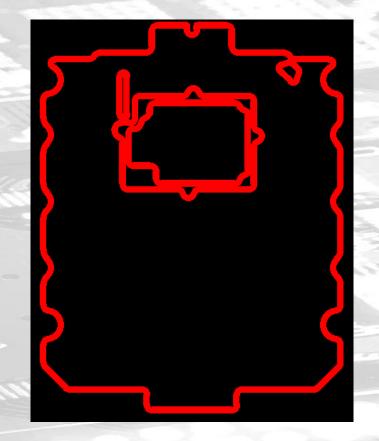
- **■** Linienstärke 1µm
- Auf geschlossene Konturen achten
- Keine Mehrfachkonturen

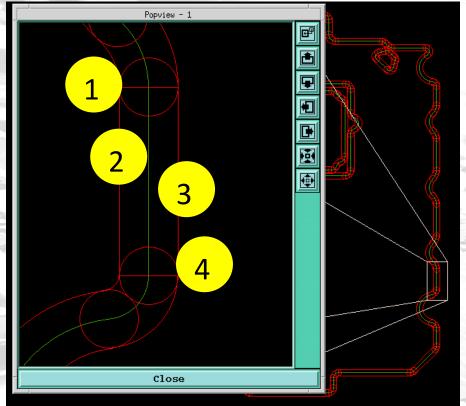
Ausbrüche in der Leiterplatte in die Kontur übernehmen





Kontur - Linienstärke 2mm





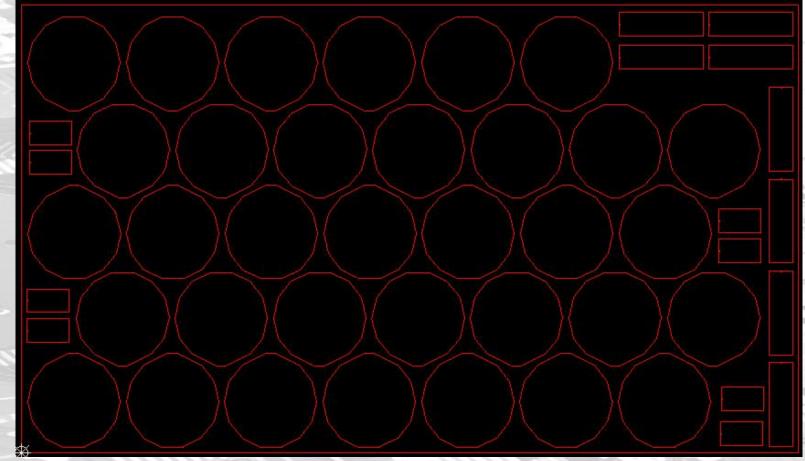




2.) Wo soll gefräst werden?

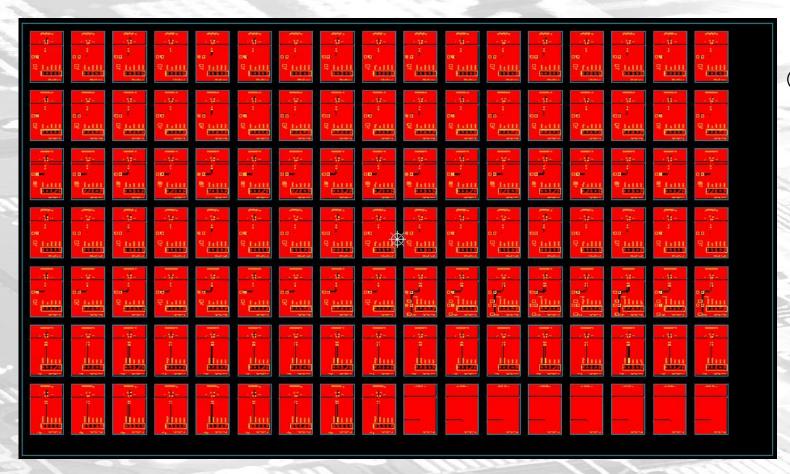
Bei 1 – 2 – 3 oder 4?







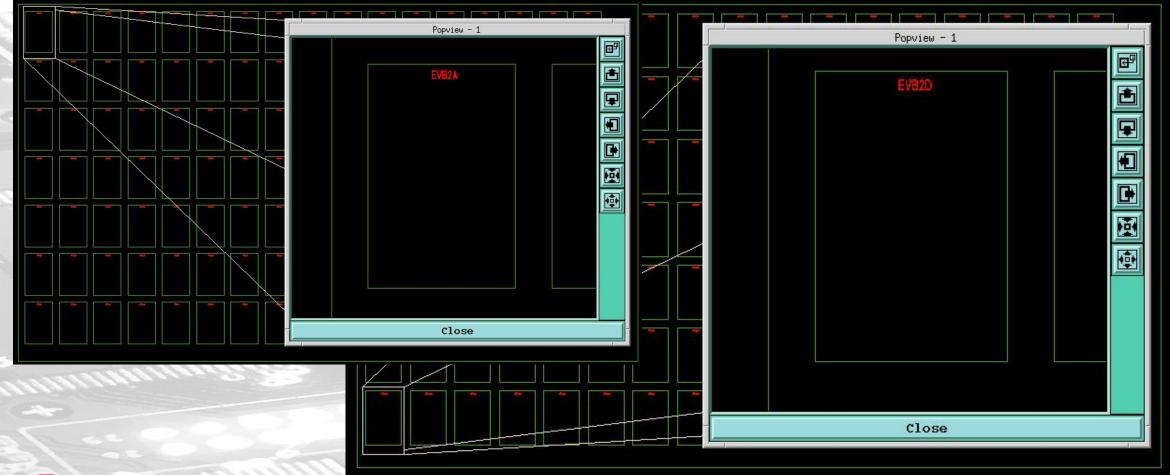
















- Lage mit Bezeichnung der verschiedenen Typen
- Stückangabe in der Dokumentation vermerken
 - z.B. Variante 1: 15 Stück, Variante 2: 10 Stück, Variante 3: 12 Stück
- Prüfen ob eine Reduzierung der Nutzengröße möglich
 - Kleinste gemeinsame Vielfache bilden
 - Anzahl der notwendigen kleinen Nutzen ermitteln um Wunschmenge zu erhalten
- **■** Warum?
 - Bearbeitungszeit steigt mit der Größe des Nutzen (Kosten)
 - Mehrauflage wegen möglicher Ausfälle wird vermieden (Fertigungszeit)





Größe	Anzahl/
in mm	Panel
459 x 264	1
459 x 130	2
459 x 86	3
459 x 63	4
228 x 264	2
228 x 130	4
228 x 86	6
228 x 63	8
151 x 264	3
151 x 130	6
151 x 86	9
151 x 63	12
112 x 264	4
112 x 130	8
112 x 86	12
112 x 63	16

■ Optimale Nutzengrößen für den CONTAG Fertigungszuschnitt





Geschafft - Was haben wir besprochen

- Dokumentation hat einen hohen Stellenwert
- Design Roules gibt es ebenfalls für Bauteidruck, Lötstopp
- Konturen der Leiterplatte eindeutig
- Nutzen mit verschieden Leiterplatte möglich, jedoch so reduziert wie möglich





DANKE - Matthias Klahre



