

## UL-Beschreibung

### **Erläuterung**

**Underwriters Laboratories** (kurz **UL**) wurde 1894 in den USA gegründet und ist eine unabhängige Organisation, die Produkte hinsichtlich ihrer Sicherheit untersucht und zertifiziert. UL „genehmigt“ keine Produkte, sondern prüft, nach entwickelten Normen und Verfahren, Produkte, Komponenten, Materialien und Systeme, ob sie spezifischen, sicherheitstechnischen Ansprüchen genügen.

Im Fall der Leiterplatte prüft UL den Einfluss des Fertigungsprozesses - Einwirkung von Chemikalien und Temperatur, das Verhalten von Minimum- und Maximumflächen (dünnste Leiterbahn / größte ununterbrochene Fläche) u.a. unter Temperaturstreß - auf bereits UL-gelisteten Materialien, die dauerhaft auf den Leiterplatten verbleiben wie Basismaterial und Lötstopplack. Entspricht die Leiterplatte den vorgegebenen Standards, so darf sie mit dem kostenpflichtigen UL-Prüfzeichen versehen werden. Die US-amerikanische Freigabe / Zulassung kann durch einen Listeneintrag auch auf Kanada ausgeweitet werden.

### **Anforderungen**

#### **an die verwendeten Materialien**

##### **Basismaterial**

- Sowohl der Materiallieferant, als auch die Materialtype müssen „UL-recognized“ sein
- Mindestdicke des verwendeten Basismaterials darf die Materialdicke gemäß UL-Freigabe nicht unterschreiten

##### **MOT** „Maximum Operating Temperature“

Wird häufig als die Temperatur angegeben, die die Leiterplatte im Dauerbetrieb nicht überschreiten darf. Leider ist dies aufgrund der Prüfbedingungen / der geforderten Ergebnisse in der Praxis nicht gesichert. Wir haben für FR4 und Multilayer einen MOT von 130°C eingetragen.

#### **UL 746 A: DSR – Einsatzbedingungen unter Netzspannung**

Ist basismaterialabhängig, um die „DSR-Freigabe“ zu erhalten müssen die Basismaterialien vollständig den Prüfungen nach UL 746 E entsprechen.

- Haben alle freigegebenen Materialien einer Typenklasse die „DSR-Freigabe, so ist eine gesonderte Kennzeichnung nach „DSR“ nicht erforderlich.
- Haben nicht alle freigegebenen Materialien einer Typenklasse diese Freigabe, so muss, wenn vom Kunden „DSR“ gefordert wird, das entsprechende Material verwendet und der Typenbezeichnung ein „▲“ angefügt werden

Anmerkung: Bei Fela haben alle Materialien die „DSR-Freigabe“.

## Brennbarkeitsklasse

UL unterscheidet verschiedene Brennbarkeitsklassen, wobei die Klasse UL 94 V0 anzustreben ist. UL 94 V1 z.B. ist geringer wertig.

Diese Brennbarkeitsklassen werden durch UL geprüft bzw. freigegeben und sind abhängig von der UL-Freigabe der Basismaterialart und -type des Basismaterialherstellers, des Lötstopplacks und dem Einfluss unseres Fertigungsprozesses auf beides.

## Lötstopplack

Auch dieser muss von UL freigegeben sein. Eine Leiterplatte gilt nur dann als UL-freigegeben, wenn sowohl das verwendete Basismaterial, als auch der Lötstopplack mit unserem Prozess freigegeben sind. Dabei dürfen die von UL-freigegebenen Einbrenntemperaturen und -zeiten nicht überschritten werden.

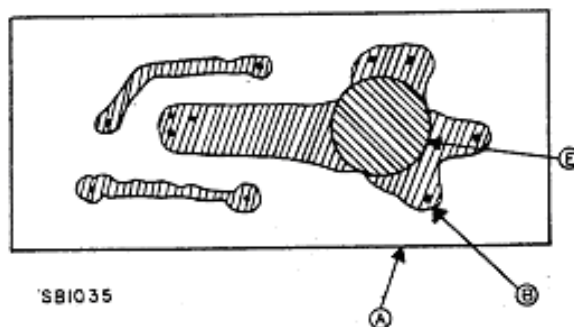
## an das Layout

### Leiterbahnbreite / Leiterbahnabstand zur Kontur

Sind entscheidend für die Funktionsfähigkeit der Leiterplatte unter Belastung und wird von UL geprüft, die minimale Leiterbahnbreite und der minimale Abstand zur Kontur dürfen nicht unterschritten werden.

### Unterbrochene Kupferflächen (Maximum Durchmesser)

als ununterbrochene Kupferfläche gilt eine kreisförmige Massefläche, die durch nichts unterbrochen ist. Als Unterbrechungen dieser Fläche gelten kupferfreie Stellen (Punkte) im Layout, NDK-Bohrungen und Freisparungen um DK-Bohrungen, DK-Bohrungen allein nicht. (siehe Zeichnung)



- A – Production printed-wiring board.
- B – Largest unperced conductor section.
- E – Largest circle that fits B (to be acceptable, the area is not to exceed that of circle E in Figure 7.1).

Auch diese ist entscheidend für die Funktionsfähigkeit der Leiterplatte unter Belastung und werden vom UL geprüft, die freigegebene maximale kreisförmige Fläche darf, auch bei Masseflächen, nicht überschritten werden.

## an den Fertigungsprozess

### Prozessschritte

Die zur Herstellung der Leiterplatte erforderlichen Arbeitsgänge müssen dem von UL freigegebenen Prozessparametern entsprechen.

### Prozessparameter

- der **Ätzprozess** hat mit einer Kupferchloridlösung bei max. 50°C zu erfolgen. Chromschwefelsäure ist nicht erlaubt.
- die **Heißverzinnung** hat bei der freigegebenen Temperatur und Zeit zu erfolgen. Dauer und Temperatur dürfen nicht überschritten werden.
- jeder **Temperaturschritt über 100°C** muss, sofern nicht Bestandteil der Prozessparameter, durch UL freigegeben werden

### Kennzeichnung für UL-Fertigung

Die Kennzeichnung für eine Leiterplatte, gefertigt nach UL, erfolgt durch das für die entsprechende PWB-Type gelistete Zeichen. Diese kann je nach Kundenwunsch durch weitere Kennzeichen wie die File-Nummer, die Brennbarkeitsklasse, das UL-Logo oder für die Kanada-Zulassung zusätzlich durch das kombinierte kanadisch / US-amerikanische Logo

**HL3 E76332 94V-0**   