

# Leiterplatten

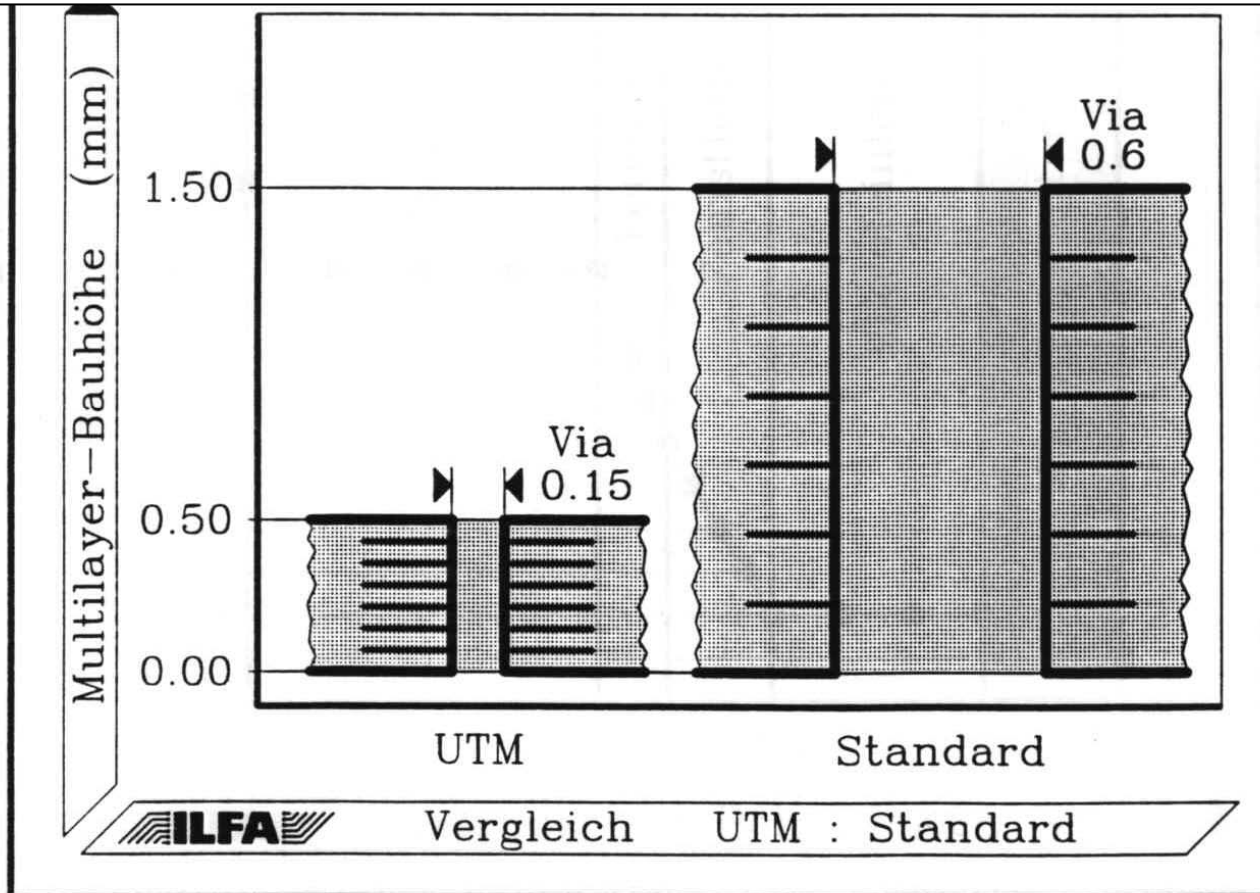
## UTM

der Weg zur Mikroelektronik

# UTM

- UTM steht als Kurzbezeichnung für „Ultra-Thin-Multilayerboards“
- Als UTM werden Multilayer-Bautypen klassifiziert, wenn deren Innenlagen ausschließlich aus Laminaten mit 50µm Materialdicke (oder weniger) bestehen.
- Für den Einsatz und die Produktion von UTM's müssen deren spezielle mechanische und elektronische Eigenschaften beachtet werden.

# UTM

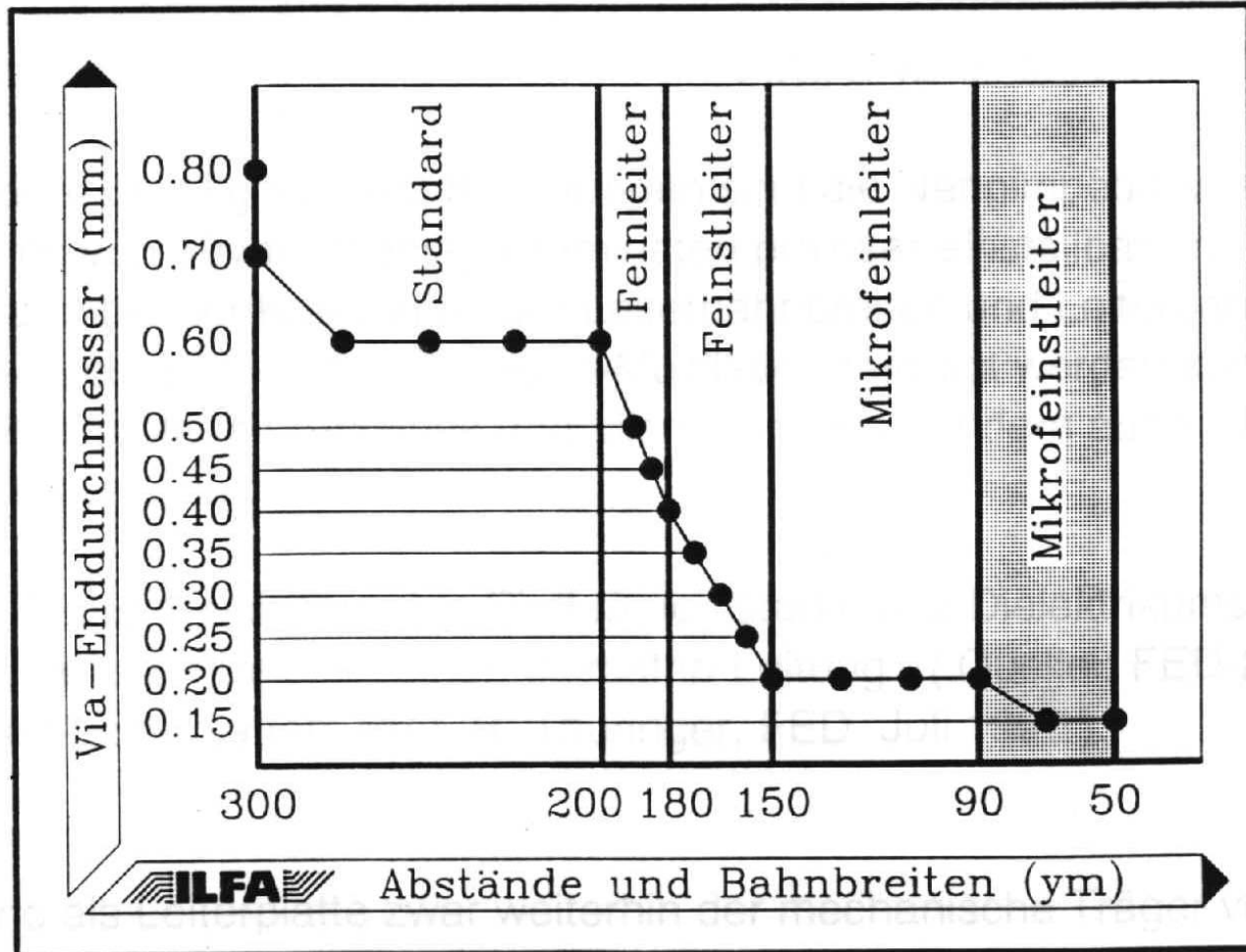


Dicke des Multilayers, Abstände der Multilayerlagen und die Dimension der Vias bei Standard-Multilayern und bei UTM's

# UTM

- Die Entwicklung der UTM's ist mit der Zunahme von elektronischen Schaltungen in „Mikrofeinstleiter-Technik“ (MFT) verknüpft und mit den zunehmenden Anforderungen an die EMV-Stabilität eines Gerätes.
- Antrieb für diese Evolution in der Platinenherstellung
  - Miniaturisierung der elektronischen Bauelemente (höhere Anschlußdichte pro Chip, geringer werdende Pitchabstände)
  - erweiterte Möglichkeiten der Bauteilmontage auf der Oberfläche der Leiterplatte (Bonden)
  - niedrigeren Betriebsspannungen (3 Volt-Technologie)

# Layout-Klassen



Klassifizierung von Leiterplatten

# UTM- Technische Eigenschaften

M's

spielt überall dort eine Rolle, wo das Gehäuse oder die Anwendung eine Reduzierung mechanischer Parameter verlangt.

- MDE-Geräte (Mobile Datenerfassung)
  - Funktelefone
  - Autoradios
  - Speicherkarten
  - Adapter
- Die wesentlich bessere Breitbandentkopplung, bedingt durch den geringen Lagenabstand, führt zu einer stabileren Schaltung (mit einem bis zu 80% reduzierten Störpegel) .

# Leiterplatten-Technologie

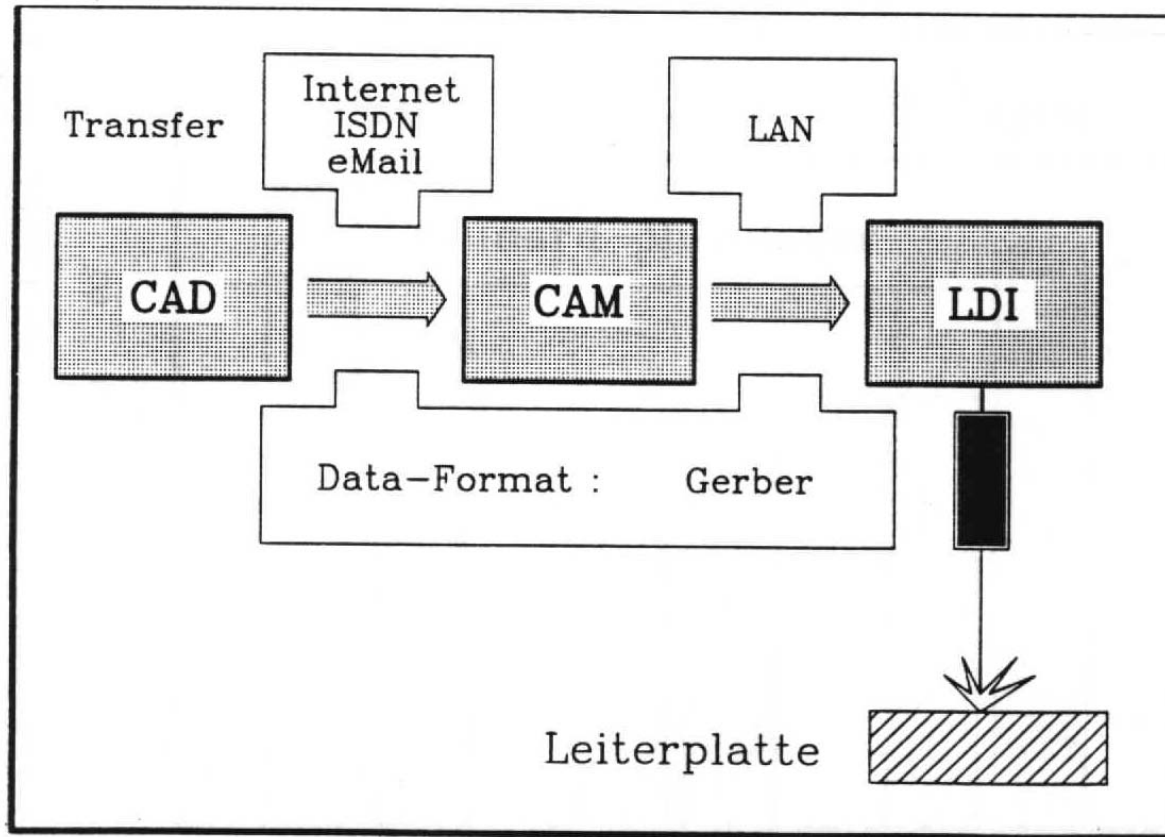
- UTM's können mit technologische Verfahren produziert werden, die beim Hersteller in der Regel vorhanden sind und in der Leiterplattenfertigung seit Jahren Anwendung finden.
- Es sind keine Materialien mit gesonderter Spezifikation notwendig. Die Produktion von UTM's ist frei von Lizenzgebühren oder patentrechtlichen Einschränkungen.
- Das größte Problem für die Leiterplattenproduktion ist der Transport der 50mm-Innenlagen-Lamine durch die Bearbeitungsmaschinen.
- Höhere Ansprüche an die Platinenproduktion ergeben sich, wenn UTM's mit Leiterbildstrukturen im Mikrofeinstleiterbereich kombiniert werden.

# Leiterplatten-Technologie

- Für die Belichtung der Leiterbildstrukturen kann man ein Laser-Direktbelichter (LDI) einsetzen.
- Qualitative Einbußen, die sich beim Einsatz von Filmen nicht umgehen lassen, wenn Leiterbilder  $<120\mu\text{m}$  realisiert werden sollen, werden dadurch eliminiert.
- Der LDI löst Bildstrukturen bis in einen Grenzbereich von  $40\mu\text{m}$  auf.
- Dabei bleibt auch hier der Vorteil erhalten, daß Standardmaterialien eingesetzt werden können.



# Leiterplatten-Technologie

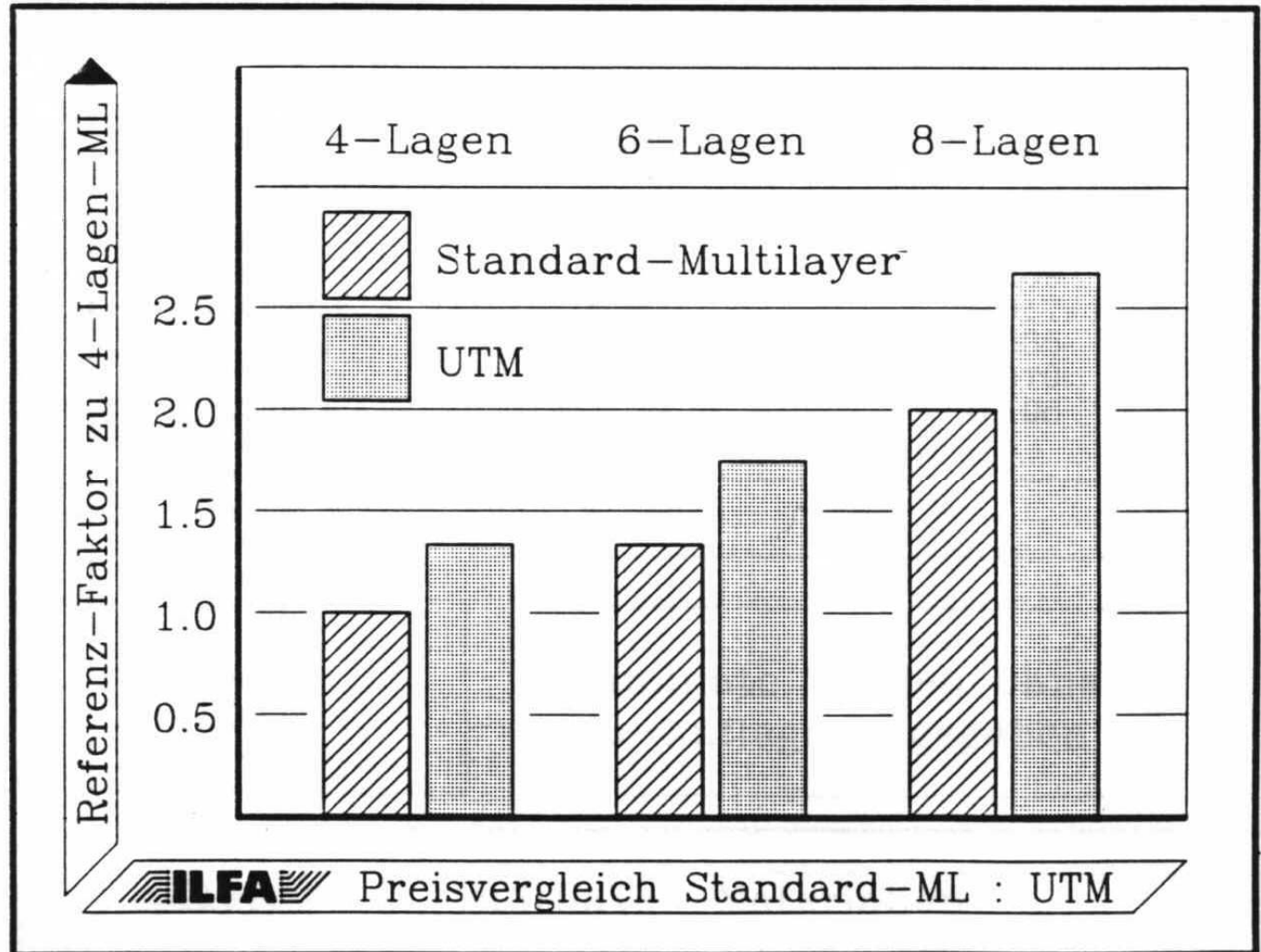


Schema einer Laserdirektbelichtung LDI (Laser-Direct-Imaging)

# Produktionskosten

- Die Preise für Leiterplatten sind sehr stark gebunden an :
  - die Layout-Spezifikation
  - den Termin
  - die gewünschte Stückzahl
  - und die individuellen Materialvorgaben
- Im Mittel liegen UTM's um 30 % über der Referenz des jeweiligen Standard-Multilayers.

# Produktionskosten



Preisvergleich zwischen UTM's und Standard-Multilayern

# Material

- UTM's sind aus allen Materialien herstellbar, die in sich genügend Festigkeit besitzen und als 50µm-Laminat von den Basismaterial-Produzenten zu Verfügung gestellt werden können.
- Geeignete Materialien sind :
  - FR4 (Epoxid-Glasharzgewebe)
  - FR5 (Epoxid-Glasharzgewebe)
  - BT (Bismaleimid-Triazin-Quarzglas / G200)
  - PD (Polyimidharz mit Aramidverstärkung)
- **Nicht geeignet** sind Verbundstoffe mit heterogenem Aufbau (CEM1,CEM3) oder Materialien mit zu geringer eigener Festigkeit, wie FR3 (Hartpapier) oder FR2 (Phenolharzpapier).

# Material

<u>mm</u>	<u>Material</u>		<u>File-Typ</u>	<u>Montage</u>
0.005	Kupfer		*.BS	
0.050	Prepreg		*.I2(N)	
0.017	Kupfer		*.I3(N)	
0.050	FR4		*.I4(N)	
0.017	Kupfer		*.I5(N)	
0.050	Prepreg		*.LS	
0.017	Kupfer			
0.050	FR4			
0.017	Kupfer			
0.050	Prepreg			
0.005	Kupfer			

<u>Endstärke</u> (mit Lötstoplack)	Bleizinn	0.40 – 0.45 mm
	Hot-Air	0.42 – 0.48 mm
	Gold	0.39 – 0.44 mm

UTM-Bautyp 6M4FR4I5K17

Übersicht zu möglichen Materialstärken für Multilayer

# Material

<u>mm</u>	<u>Material</u>		<u>File-Typ</u>	<u>Montage</u>
0.005	Kupfer		*.BS	
0.050	Prepreg		*.I2(N)	
0.017	Kupfer		*.I3(N)	
0.050	FR4			
0.017	Kupfer			
0.050	Prepreg			
0.005	Kupfer		*.LS	

<u>Endstärke</u> (mit Lötstoplack)			
	Bleizinn	0.28	– 0.31 mm
	Hot-Air	0.30	– 0.34 mm
	Gold	0.27	– 0.30 mm

UTM-Bautyp 4M3FR4I5K17


## Bautyp 4-Lagen UTM

# Material

<u>mm</u>	<u>Material</u>		<u>File-Typ</u>	<u>Montage</u>
0.005	Kupfer		*.BS	
0.050	Prepreg		*.I2(N)	
0.017	Kupfer		*.I3(N)	
0.050	FR4		*.I4(N)	
0.017	Kupfer		*.I5(N)	
0.050	Prepreg		*.LS	
0.017	Kupfer			
0.050	FR4			
0.017	Kupfer			
0.050	Prepreg			
0.005	Kupfer			

<u>Endstärke</u> (mit Lötstoplack)			
	Bleizinn	0.40	– 0.45 mm
	Hot-Air	0.42	– 0.48 mm
	Gold	0.39	– 0.44 mm

 UTM-Bautyp 6M4FR4I5K17

## Bautyp 6-Lagen UTM



# Material

mm	Material		File-Typ	Montage
0.005	Kupfer		*.BS	
0.050	Prepreg		*.I2(N)	
0.017	Kupfer		*.I3(N)	
0.050	FR4		*.I4(N)	
0.017	Kupfer		*.I5(N)	
0.050	Prepreg		*.I6(N)	
0.017	Kupfer		*.I7(N)	
0.050	FR4		*.LS	
0.017	Kupfer			
0.050	Prepreg			
0.017	Kupfer			
0.050	FR4			
0.017	Kupfer			
0.050	Prepreg			
0.005	Kupfer			
<u>Endstärke</u>			Bleizinn	
(mit Lötstoplack)		Hot-Air	0.54 – 0.62 mm	
		Gold	0.51 – 0.58 mm	



UTM-Bautyp 8M5FR4I5K17

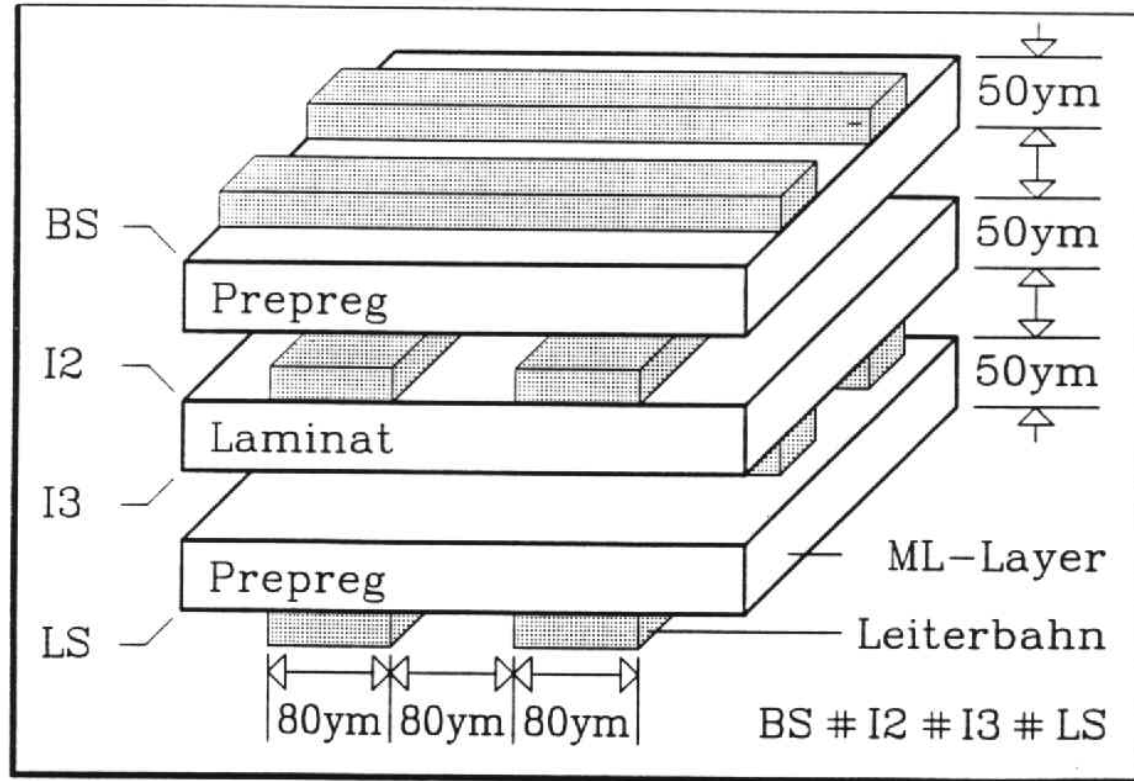
Bautyp 8-Lagen UTM



# Layout-Erstellung

- Um Übersprechen und Einschränkungen in der Signalintegrität zu vermeiden, sollten die Vorzugsrichtungen für die Leiterbahnführung in aufeinanderfolgenden Ebenen eines Multilayers orthogonal zueinander liegen.
- Bei sensiblen Signalen muß die räumliche Struktur der einzelnen Lagen in einem UTM bedacht werden. In diesen Multilayern sind die Abstände der Leiterbahnen senkrecht zur Platine (von Ebene zu Ebene =  $50\mu\text{m}$ ) geringer, als waagrecht auf einer Ebene ( $=80\mu\text{m}$ ).
- Für Schaltungen mit Leistungsaufnahme ist aus dem gleichen Grund die reduzierte Durchschlagsfestigkeit zu beachten.

# Layout-Erstellung



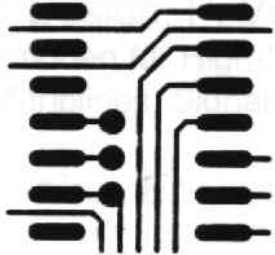
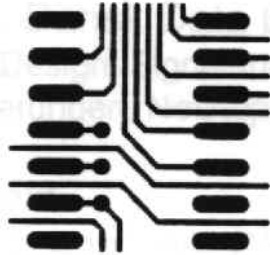
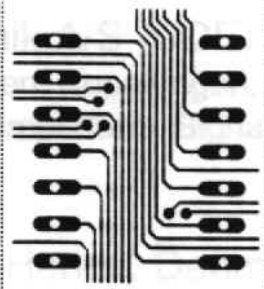
Leiterbahnabstände in UTM's


## Mechanische Dimensionen in UTM's

# Layout-Erstellung

- High-Speed-Schaltungen erfordern eine Signalführung mit möglichst wenig Lagenwechsel.
- Der Einsatz von `Blind Vias` kann bei 50 $\mu$ m-Abständen kritisch werden.
- Um Verwindungen und Verwölbungen der Leiterplatte in der Produktion und während der Bestückung zu vermeiden, müssen UTM's symmetrisch aufgebaut sein.
- Das Kombinieren von Powerplanes und Signalen in einer Ebene ist unbedingt zu vermeiden.

# MFT

Standard	Feinstleiter	Mikrofeinstleiter
		
Pad 0.6 * 2.0mm Pad ungebohrt Track 200ym Via 500ym Abstand 200ym	Pad 0.6 * 2.0mm Pad ungebohrt Track 180ym Via 300ym Abstand 180ym	Pad 0.5 * 2.0mm Pad gebohrt Track 90ym Via 150ym Abstand 90ym

 CAD-Strukturen (Gehäuse so14)

Vergleich verschiedener CAD-Strukturen