

SCHNELL, SCHNELLER, HIGH SPEED!
HANDMUSTER WE.SPEED!

WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

IHR REFERENT

Andreas Dreher

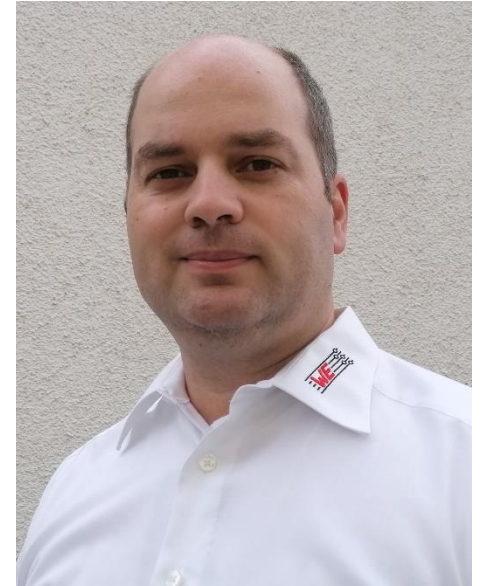
Technisches Projekt Management

- HDI-Design
- Signal Integrity & High Speed

Seit 2003 bei Würth Elektronik CBT

Telefon +49 7622 397-133

Mail andreas.dreher@we-online.com



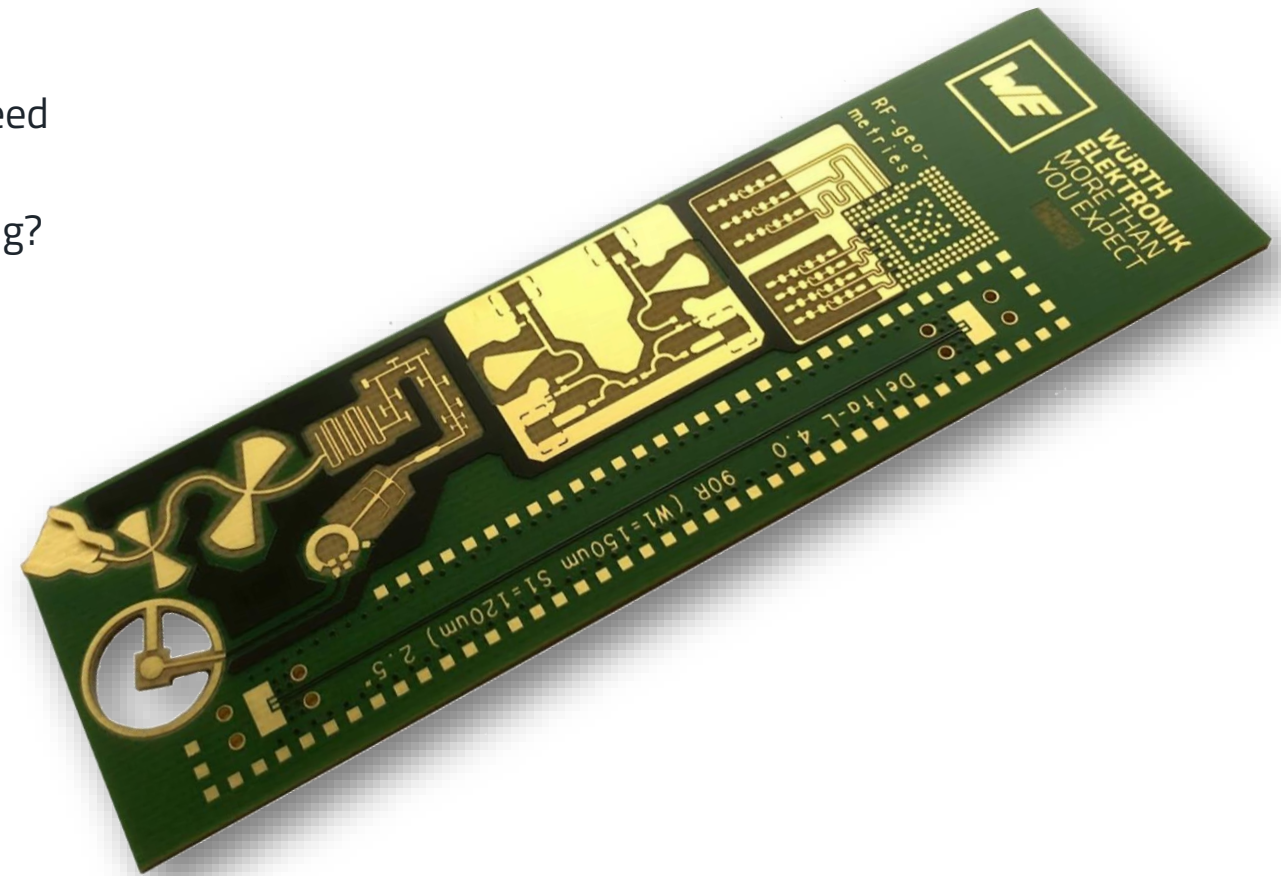
Andreas Dreher

Field Application Engineer
Technical Project Management



AGENDA

- Einführung zu Hochfrequenzanwendungen
- Vorstellung des neuen HIGH.speed Handmusters WE.speed
- Was bedeutet Hochfrequenz für die Leiterplattenfertigung?
- Wie kann man Material-Parameter bestimmen?



EINFÜHRUNG HOCHFREQUENZ

Analoge Anwendungen

RF = Radio Frequency | HF = Hochfrequenz

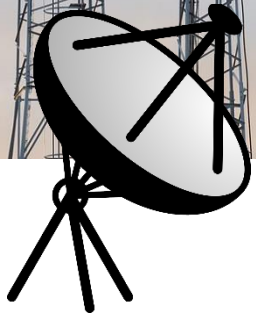


Bild Quelle Pixabay

Digitale Anwendungen

Schnelle Datenverarbeitung

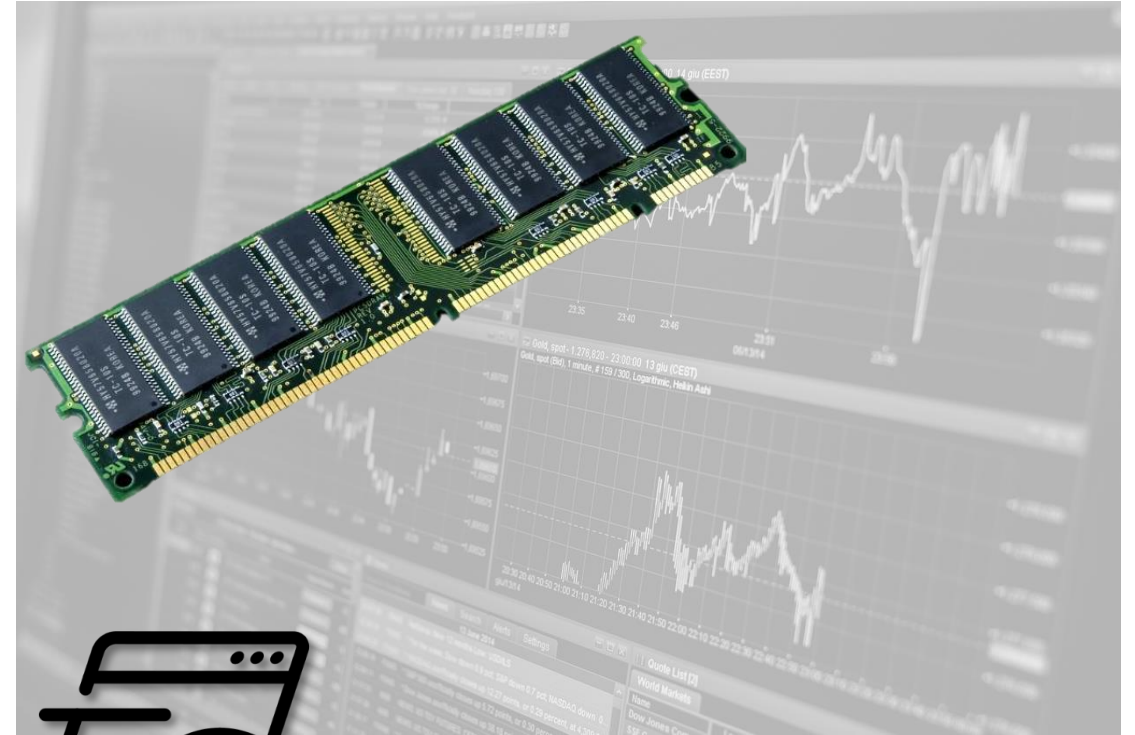


Bild Quelle Pixabay

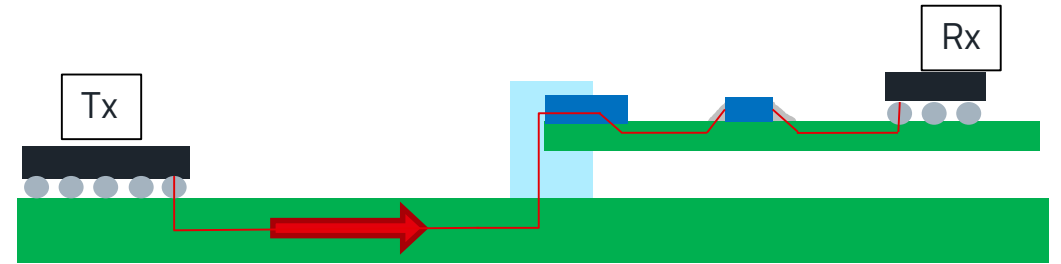
EINFÜHRUNG HOCHFREQUENZ

Analoge Anwendungen



- Layout angepasst auf eine Zielfrequenz
 - Signale verlassen die Leiterplatte gezielt im Antennenbereich
 - Oft geringe Lagenanzahl
 - Material – Hybrid Aufbau möglich
- | | |
|----------------------|---------|
| ▪ Bluetooth Modul | 2,4 GHz |
| ▪ Bewegungserkennung | 6 GHz |
| ▪ Einparkhilfe | 24 GHz |
| ▪ Radar | +80 GHz |

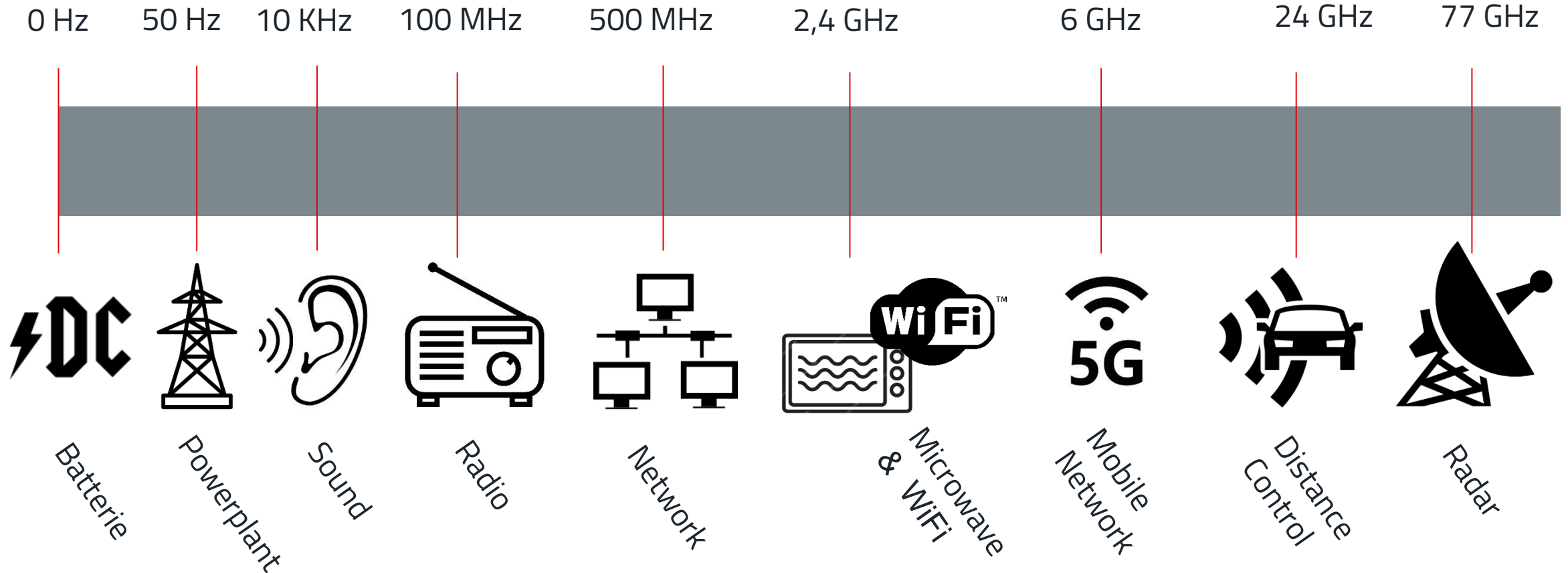
Digitale Anwendungen



- Frequenzgemisch, oft breitbandig
 - Signale mit geringen Verlusten übertragen
 - Oft komplexe HDI Lagenaufbauten
 - Digitale Signale mit schnellen Anstiegszeiten im Nano- bzw. Pico-Sekunden Bereich
- | | |
|----------------|----------------|
| ▪ USB 3.x | 2,5 – 5 GHz |
| ▪ Display Port | 2,7 – 4,05 GHz |
| ▪ PCIe Gen3 | 4 GHz |
| ▪ PCIe Gen 5 | 16 GHz |

UMFRAGE

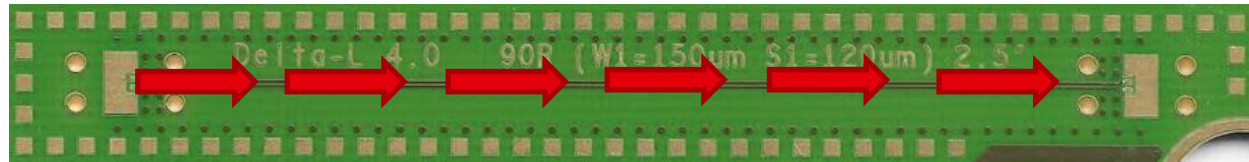
Welche maximale Frequenz verwenden Sie Heute ?



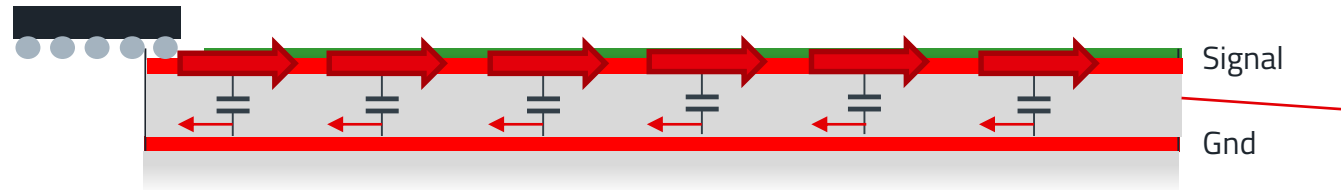
SIGNALAUSBREITUNG



Top Ansicht



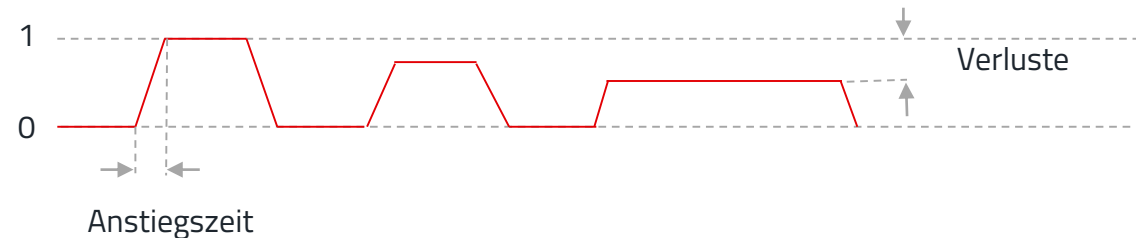
Querschnitt



~15cm/ps in FR4

Einfluss des Basismaterials

Signal

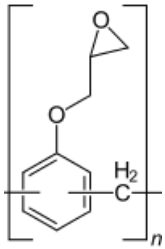


Faustregel: Prüfung spätestens ab 3 GHz oder < 10 ps Anstiegszeit

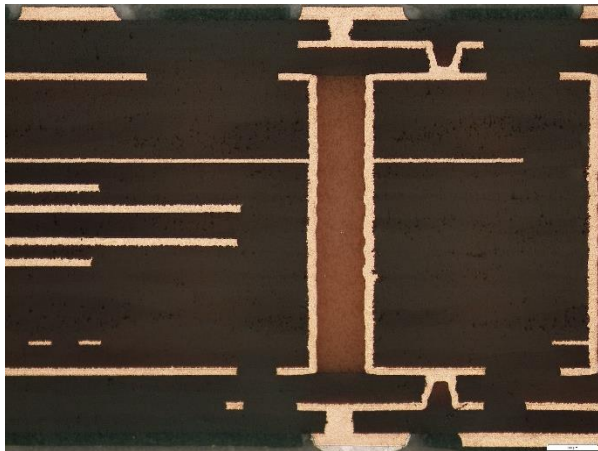
MATERIALVERGLEICH

FR4

Epoxy-Harz

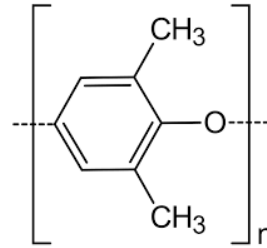


- Tg 130 – 180°C
- Dk 4,37 Df 0,022 @ 1 GHz
- Ohne / mit Füllstoffen

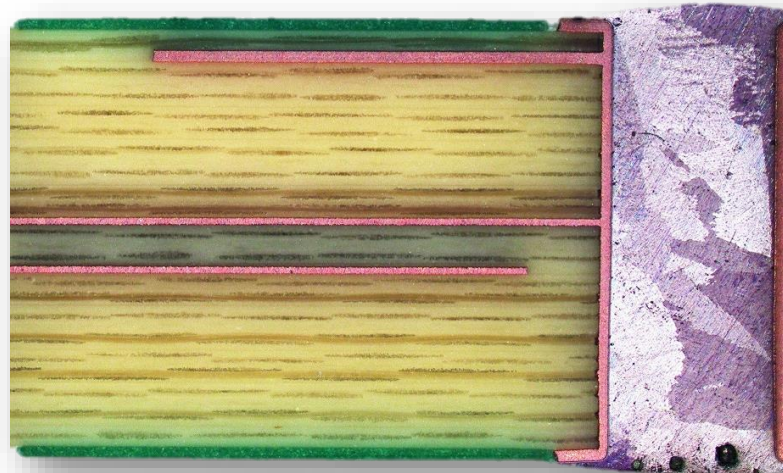


Megtron 6

PPE-Harz

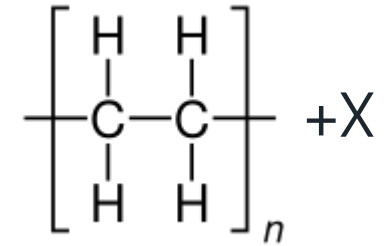


- Tg 185°C
- Dk 3,61 Df 0,0040 @ 10 GHz
- Mit Füllstoffen

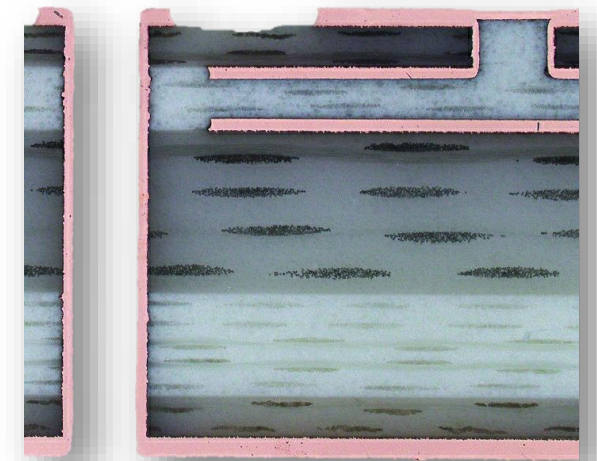


Rogers

Hydrocarbon-Harz



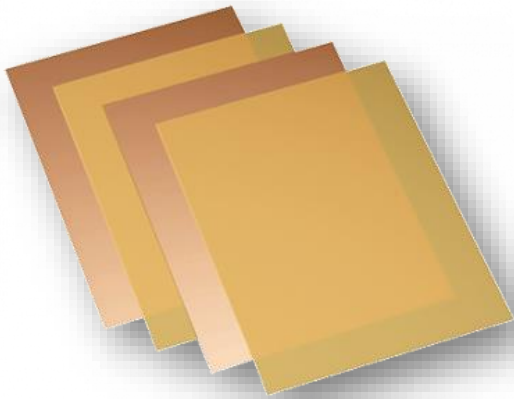
- Tg > 280°C
- Dk 3,48 Df 0,0037 @ 10 GHz
- Keramische Füllstoffe



MATERIALVERGLEICH

Einfluss neuer Materialien auf die Leiterplattenprozesse

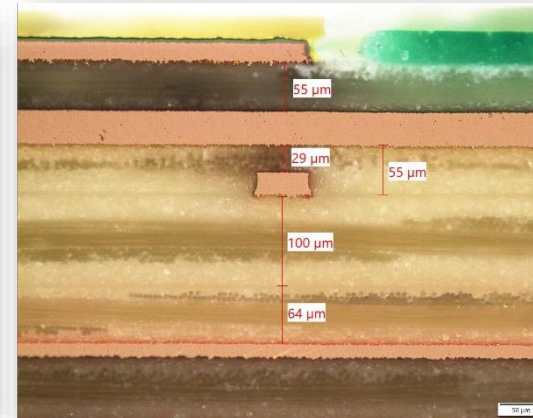
Basismaterial



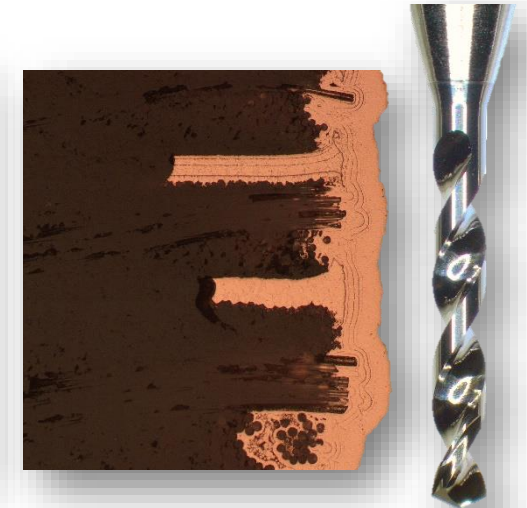
Nass-Prozesse



Multilayer Verpressen



Bohrparameter



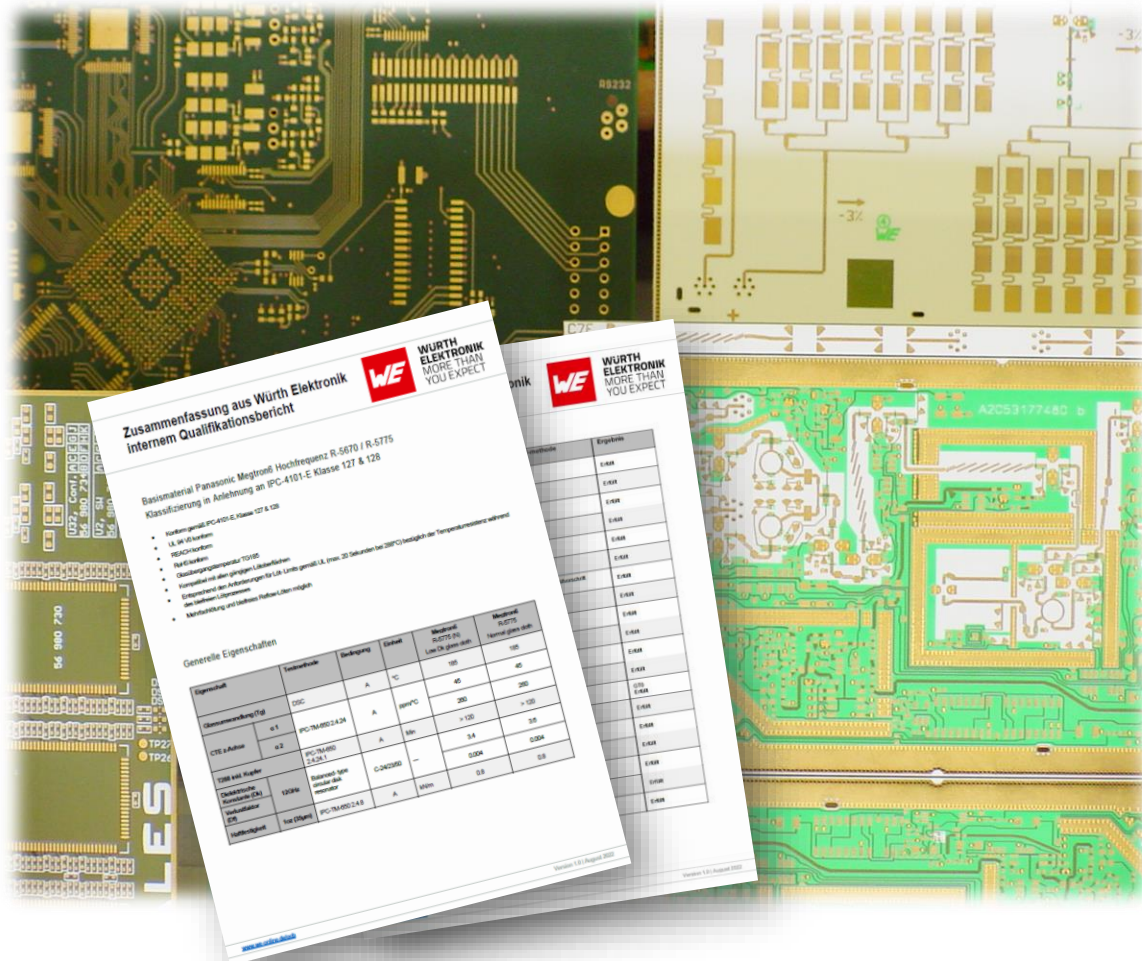
↑ Preis Faktor
4x - 20x höher
zu Tg150 Material

↑ Aggressivere Chemie
notwendig

↑ Höhere Temperaturen
und
Längere Prozesszeiten

↑ Größerer Werkzeug-
Verschleiß

QUALIFIZIERTE MATERIALIEN



Für analoge und digitale Anwendungen

Panasonic
MEGTRON6

Dielektrizitätskonstante 3,61
Dämpfungsfaktor 0,0040 @ 10 GHz



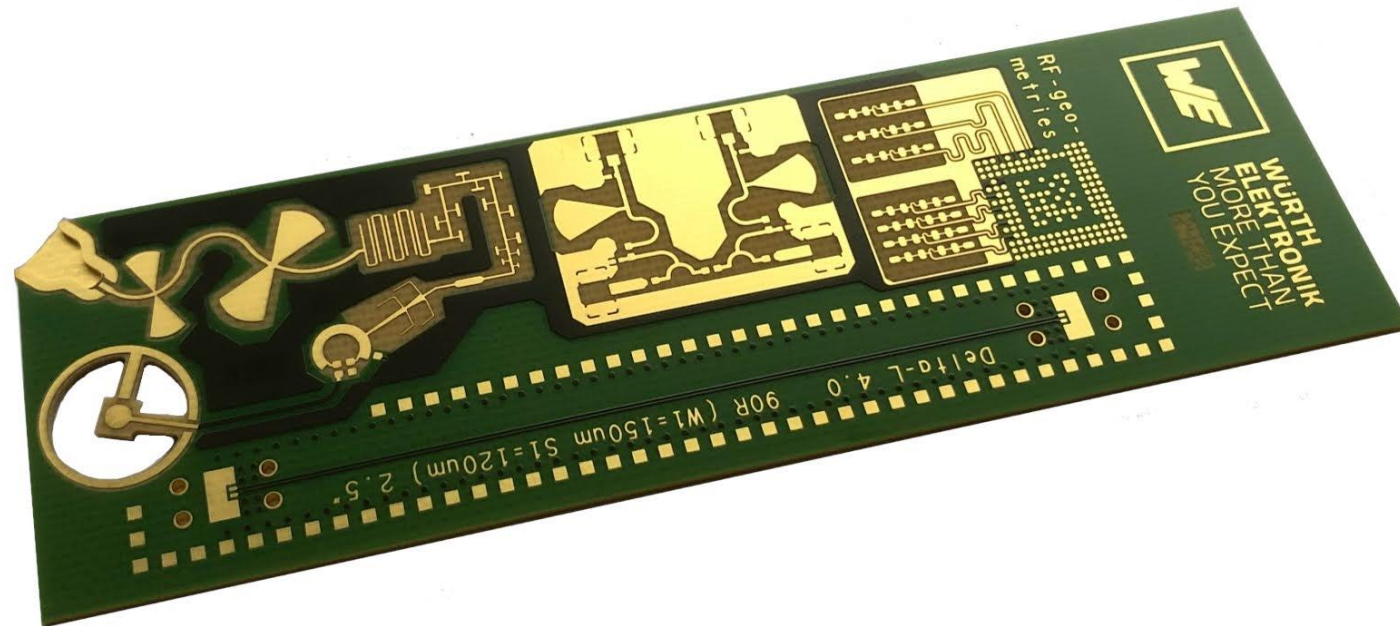
Für besondere Anwendungen

ROGERS
CORPORATION

4000-Family

Dielektrizitätskonstante von 3,48
Dämpfungsfaktor 0,0037 @ 10 GHz

HIGH.SPEED HANDMUSTER



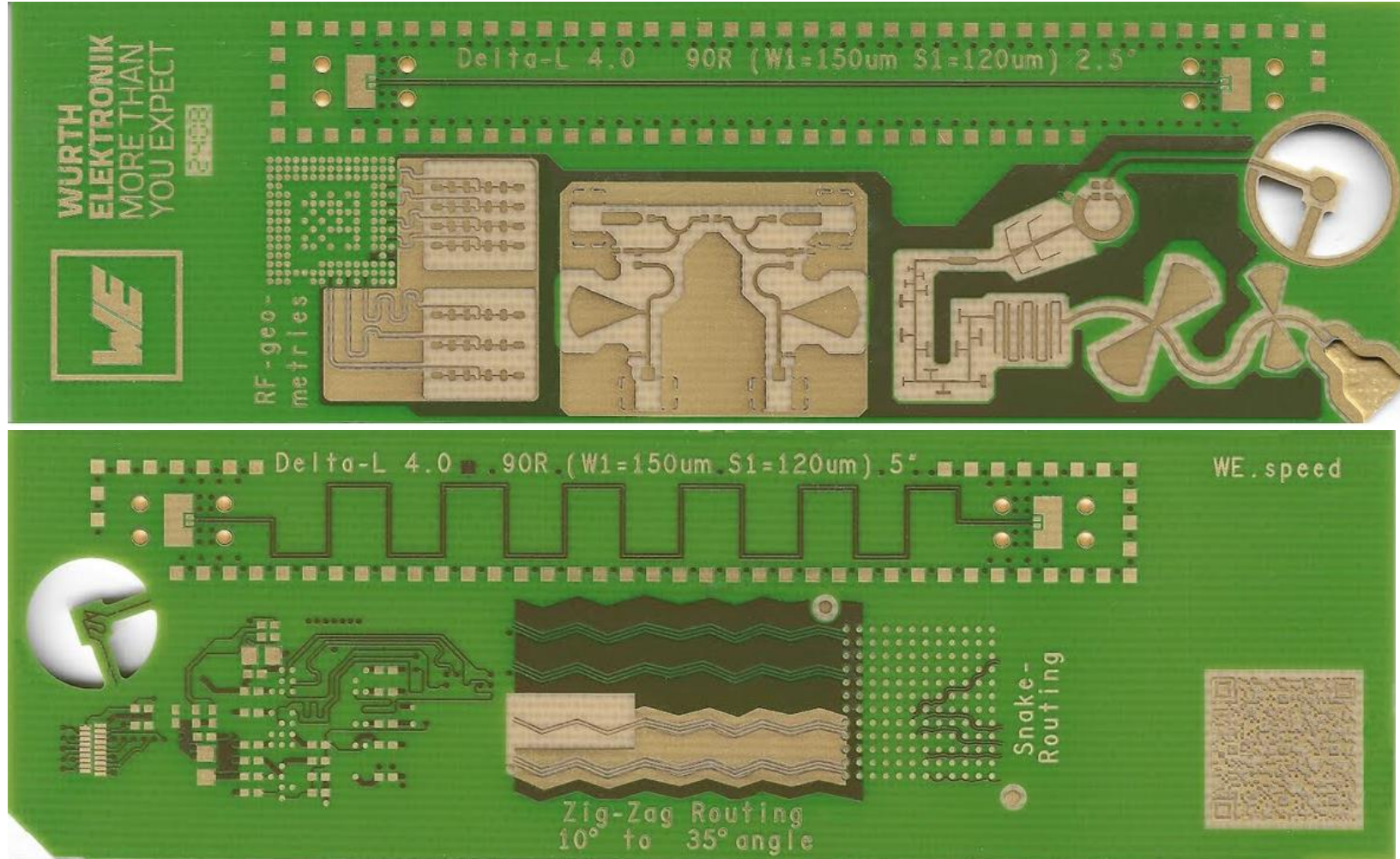
Bestellen Sie ihr persönliches
Muster jetzt



<https://www.we-online.com/we-speed>

HIGH.SPEED HANDMUSTER

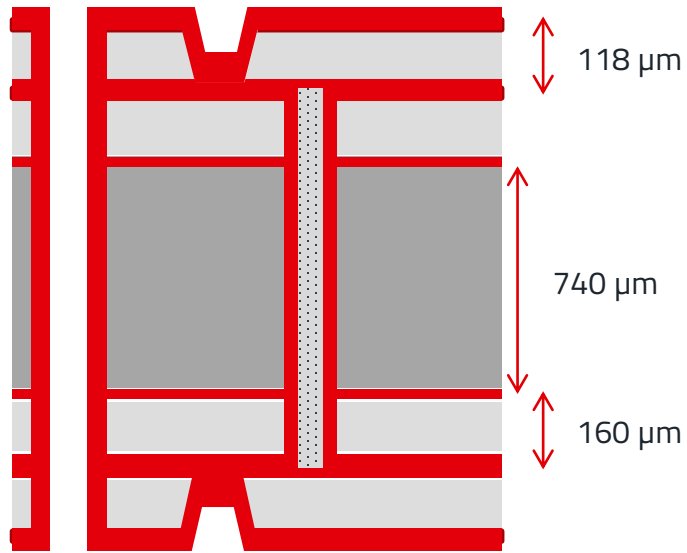
Übersicht



HIGH.SPEED HANDMUSTER

Lagenaufbau

1+4b+1



Verwendetes Basismaterial: Panasonic Megtron 6

50 Ω



Single Ended
Coated Microstrip

Line Width

208 μm

Line Space

90 Ω



Differential Pair
Edge Coupled Coated
Microstrip

150 μm

120 μm

100 Ω



Differential Pair
Edge Coupled Coated
Microstrip

123 μm

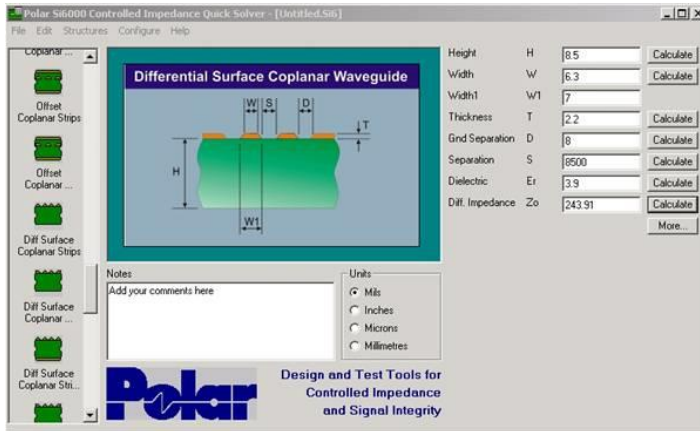
138 μm

SUPPORT: Für einen individuellen Lagenaufbau fragen Sie uns bitte unter hdi@we-online.com an

IMPEDANZ ANFORDERUNGEN

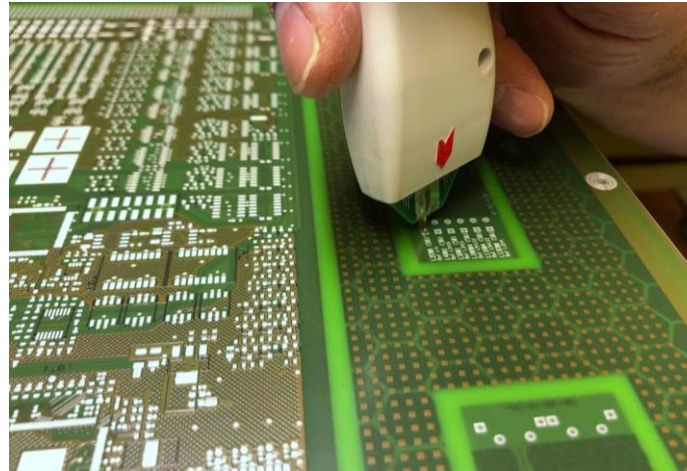
Werden über die Bauteil- bzw. Schnittstellenauswahl definiert

- Impedanzberechnung



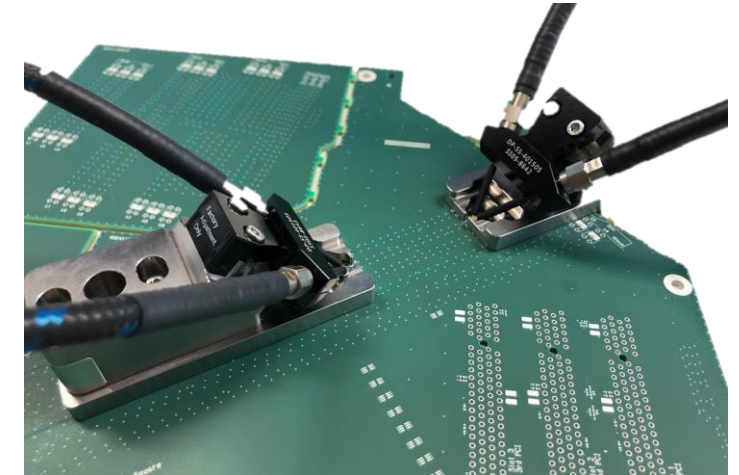
- Materialauswahl
- Design Rules
- Fertigungstoleranzen

- Impedanz Messung an Testcoupons



- Prozesskontrolle

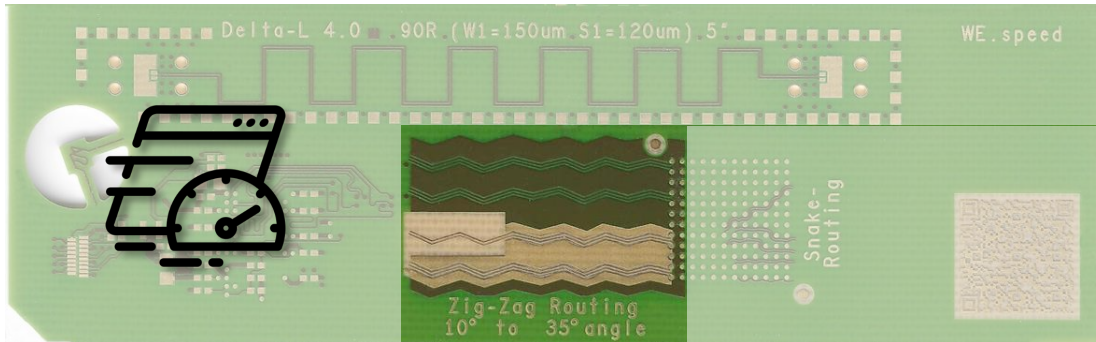
- HIGHSPEED Measurement „Atlas“



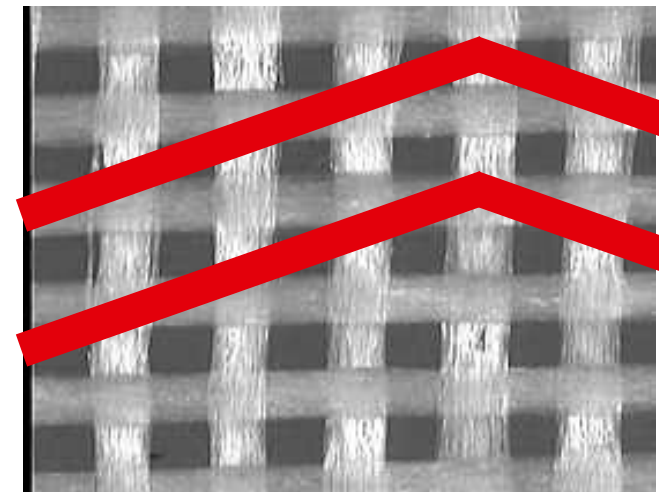
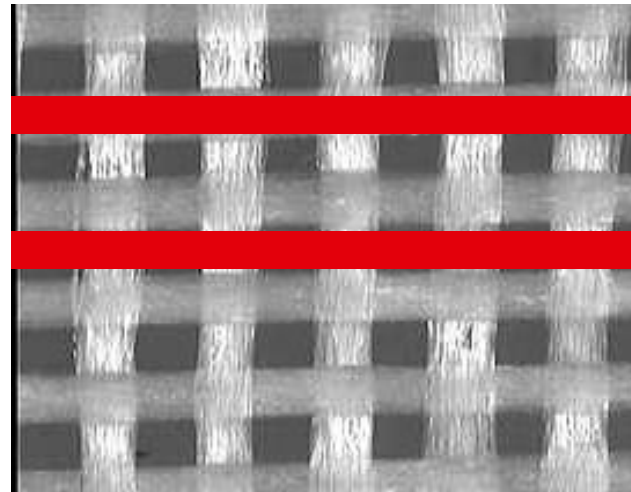
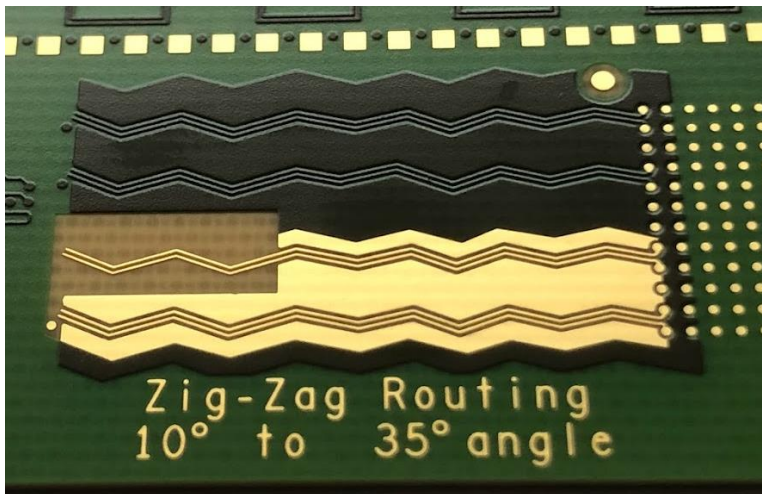
- Bestimmung von Materialparametern
- Erstellung von Design Rules
- Research & Development

HIGH.SPEED HANDMUSTER

Zig-Zag Routing

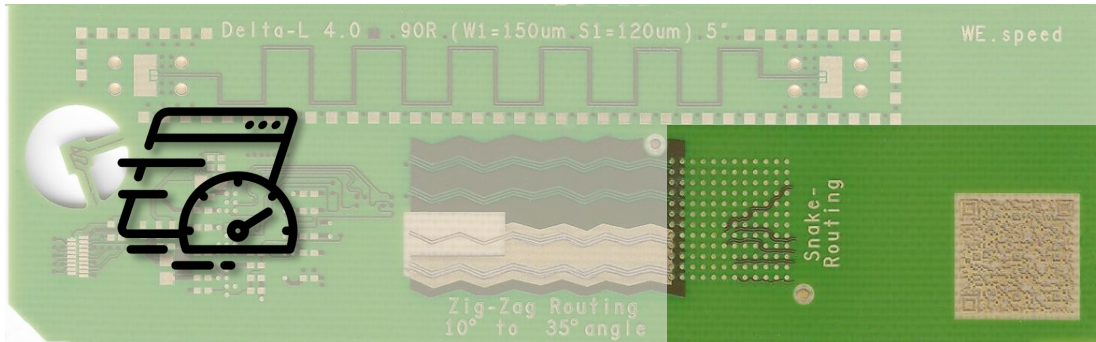


- Fiber-Weave Effect minimieren
Dk / E_R Glas ~6,0
Dk / E_R Fr4-Harz ~3,5
- Verwendet in einer Kundenanwendung des **WE**design Teams mit einer Frequenz im Bereich 20-22-GHz



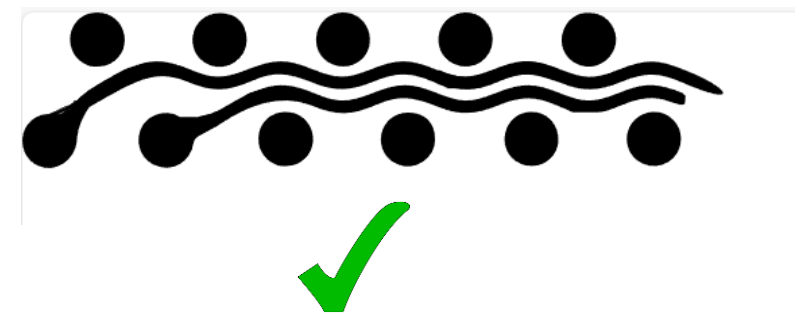
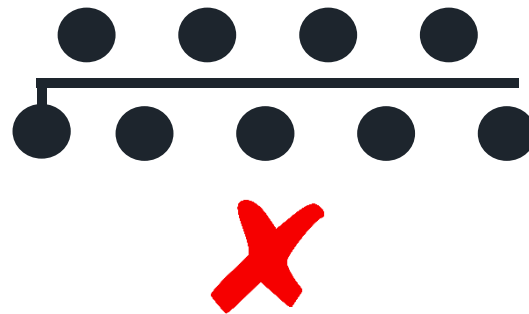
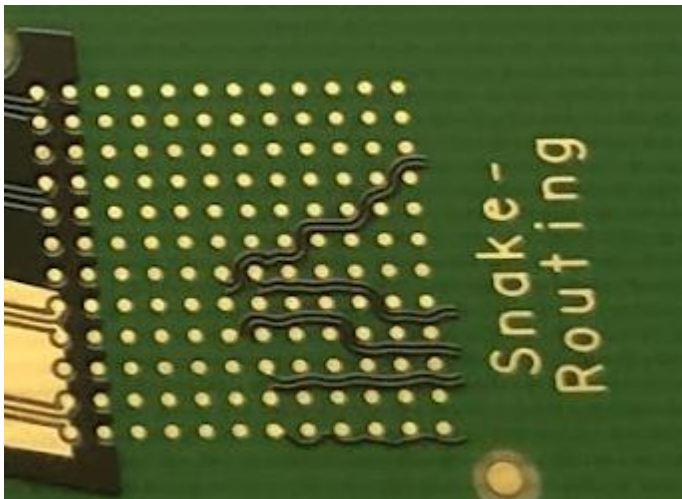
HIGH.SPEED HANDMUSTER

Snake-Routing



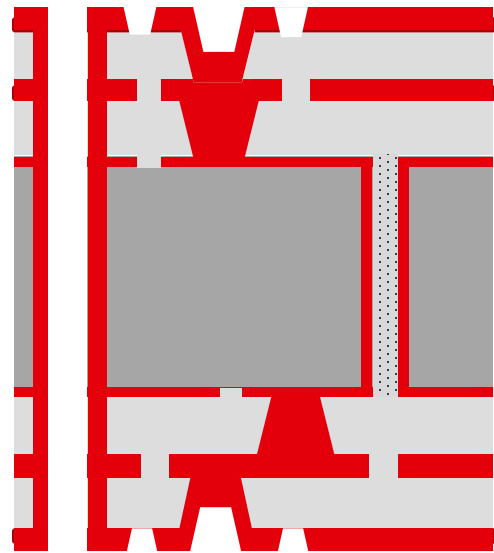
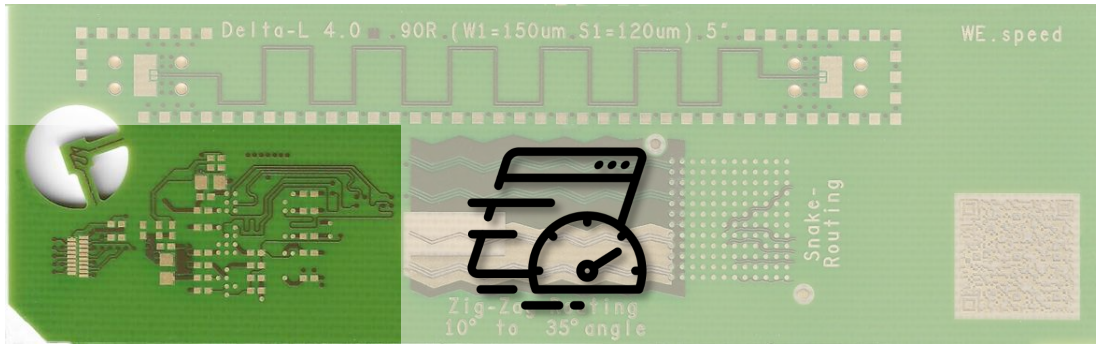
Snake-Routing

- Vorteilhaft für differentielle Leitungen
- Vermeidung von scharfen Kanten
- Verbesserung der Abstände im Layout bei diagonalen Grids

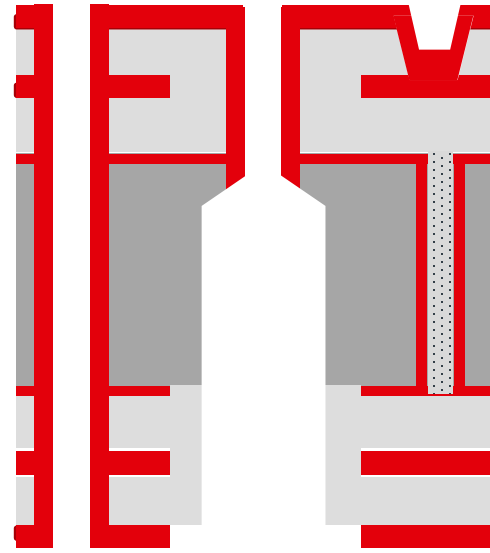


HIGH.SPEED HANDMUSTER

HDI-Design



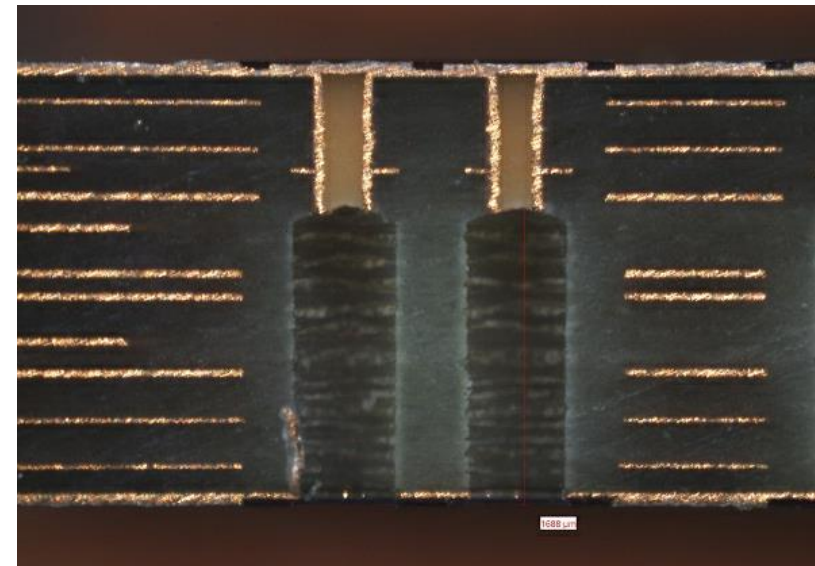
HDI- Approach



Back Drilling

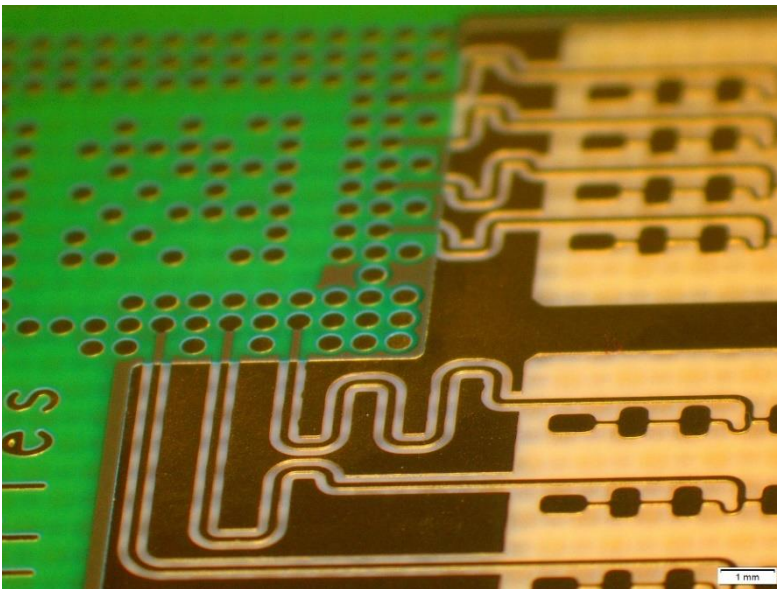
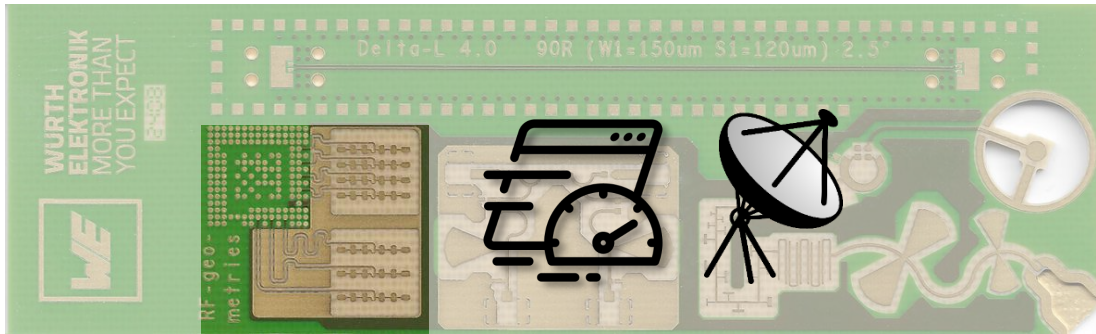
Microvia Technologie so oft wie möglich einsetzen

- Kleiner Bauraum
- Kurze „Stub's“
- In großen Mengen günstig → Stitching Via's
- Höhere Zuverlässigkeit als Back Drilling



HIGH.SPEED HANDMUSTER

Mischung von analogen and digitalen Signalen



- Beschreibung von wichtigen Impedanzbahnen
 - Standard Leiterbahn 150 μm
 - Impedanz Leiterbahn 150,1 μm
- Analoge Layouts brauchen oft sehr enge Fertigungstoleranzen:

Toleranz wird erhöht durch:

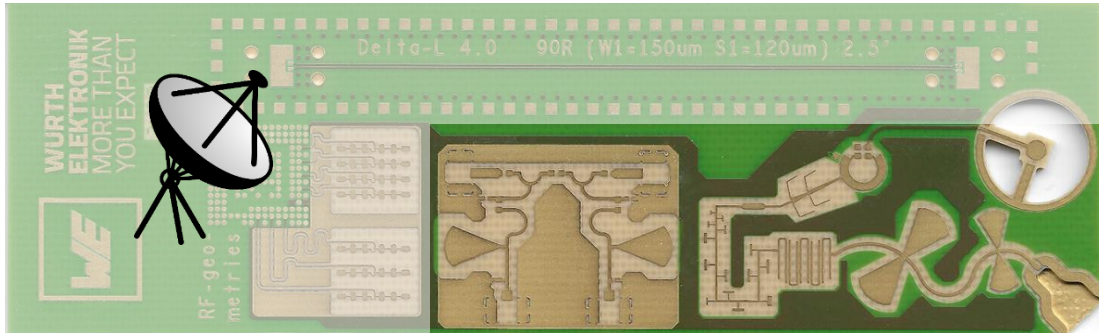
- Dickeres Kupfer auf der Lage
- Große Bohrfelder in der Nähe der Struktur
- Technologie Kombination auf derselben Lage, z.B. Via Typ VII + THT

Toleranz wird reduziert durch:

- Geringe Kupferschichtdicke
- Gleichmäßige Kupferverteilung

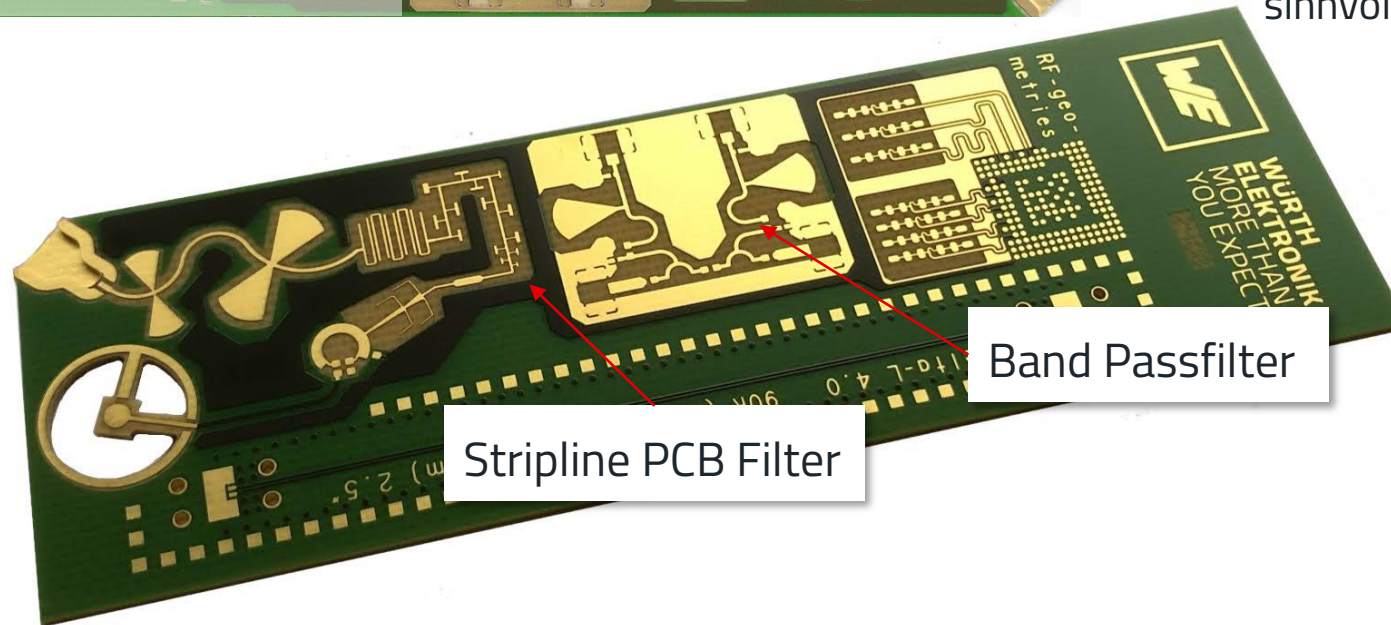
HIGH.SPEED HANDMUSTER

RF Filters & Antennen



Für Filter & Antennen

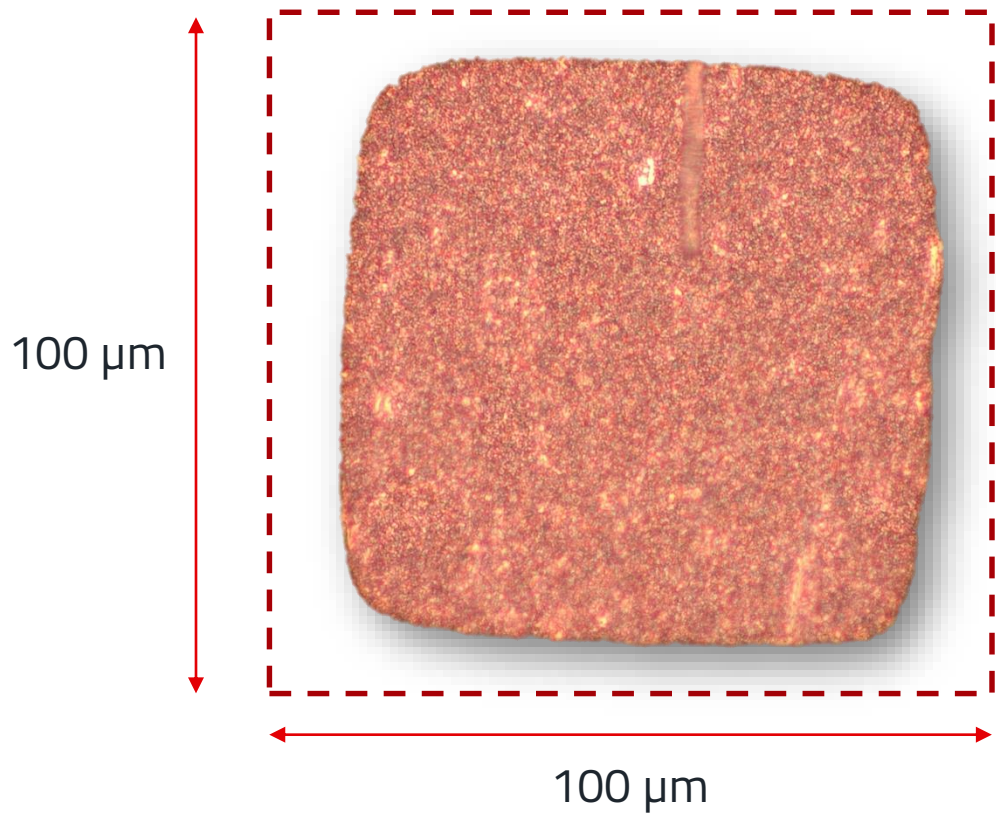
- Beschreibung der kritischen Strukturen wichtig
- Meist „Design In“ notwendig
- Gemeinsame Vereinbarung der Qualitätskontrolle kann sinnvoll sein



ÄTZ-TOLERANZ

Test-Struktur - nicht für die Serienproduktion geeignet

Kann durch Design-In optimiert werden:



22 μm

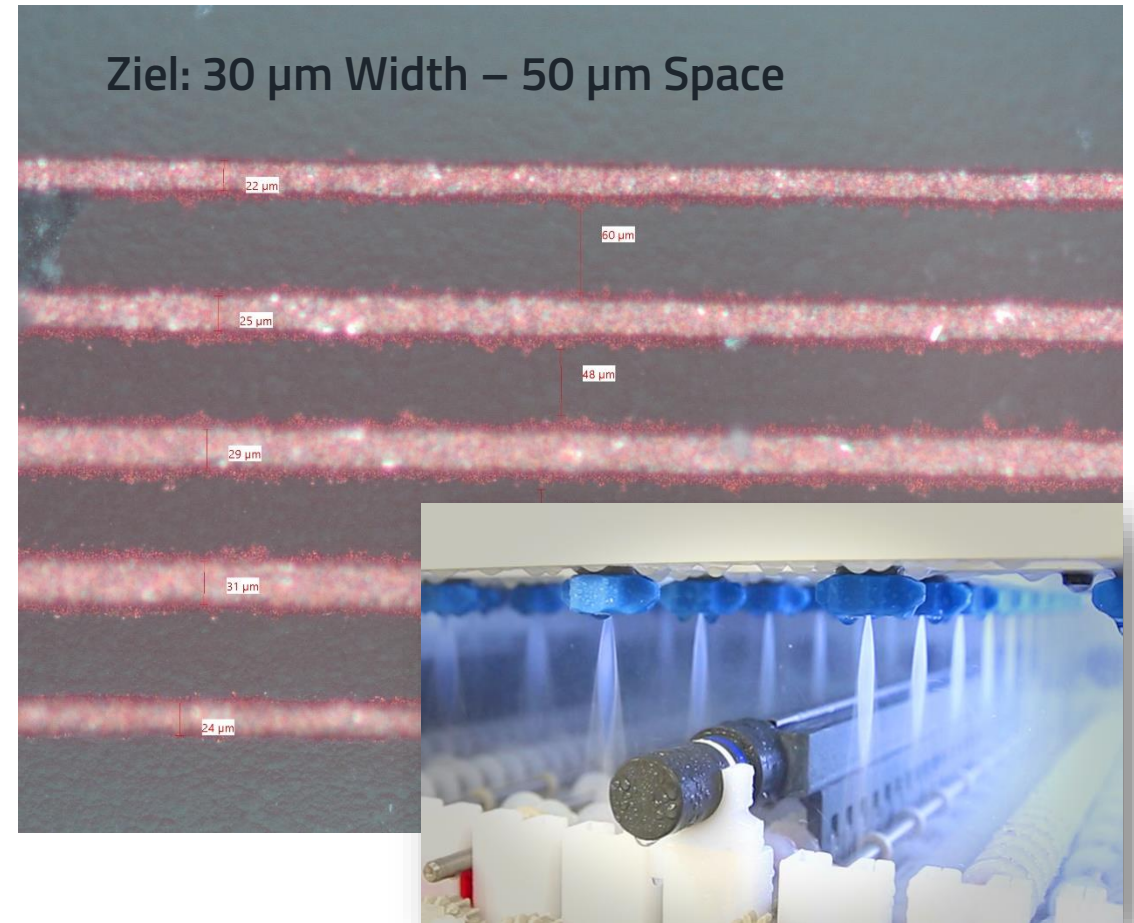
25 μm

29 μm

31 μm

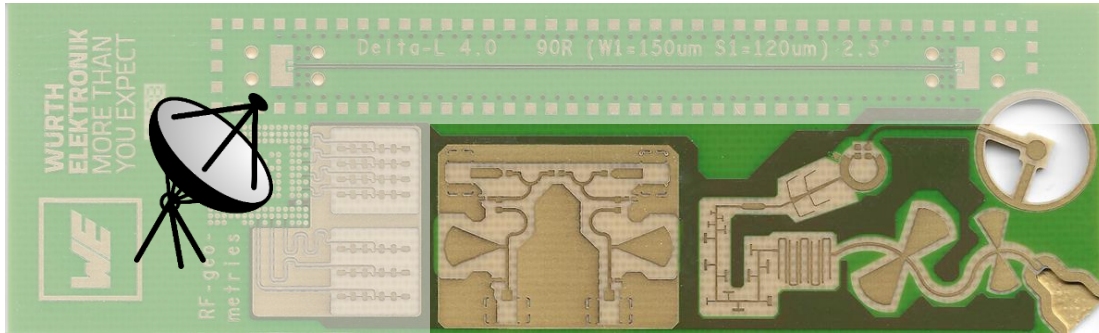
24 μm

Ziel: 30 μm Width – 50 μm Space



HIGH.SPEED HANDMUSTER

RF Filter & Antennen



- Seid kreativ!

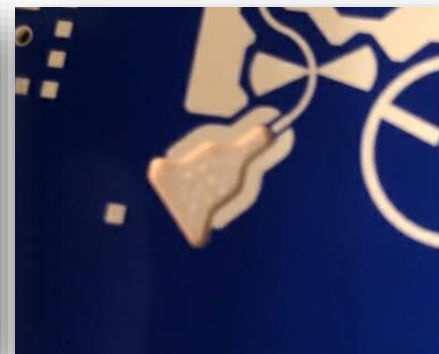
Möglicher Anschluss eines Hohlleiters an die Leiterplatte



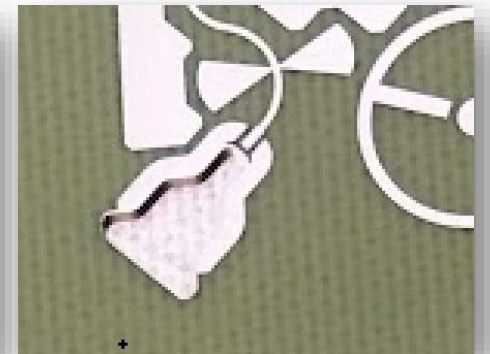
Tiefenfräsen



Kantenmetallisierung

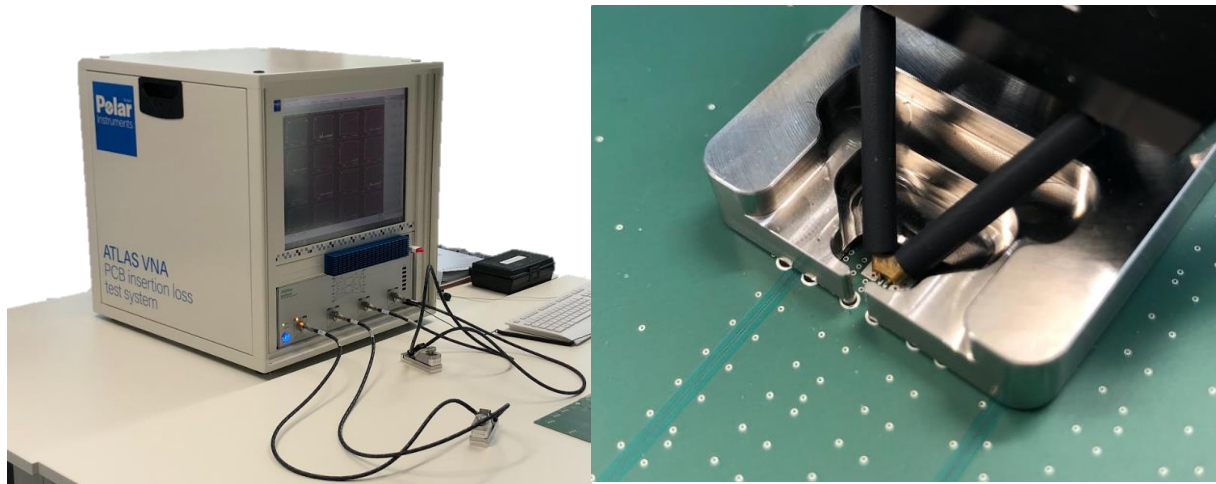
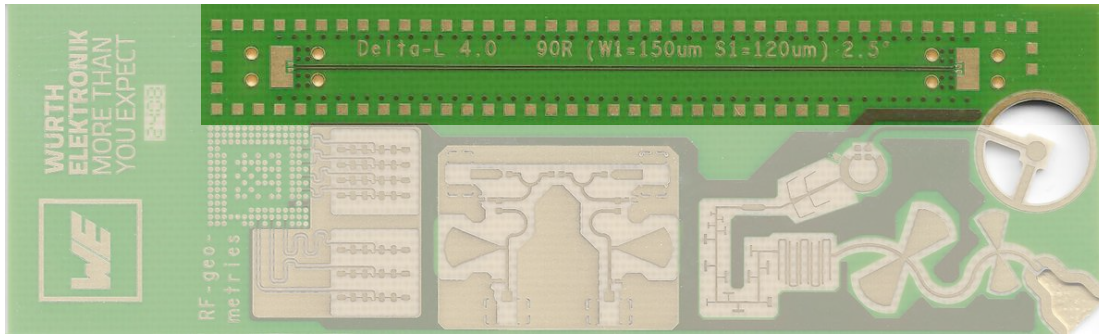


Ätzen



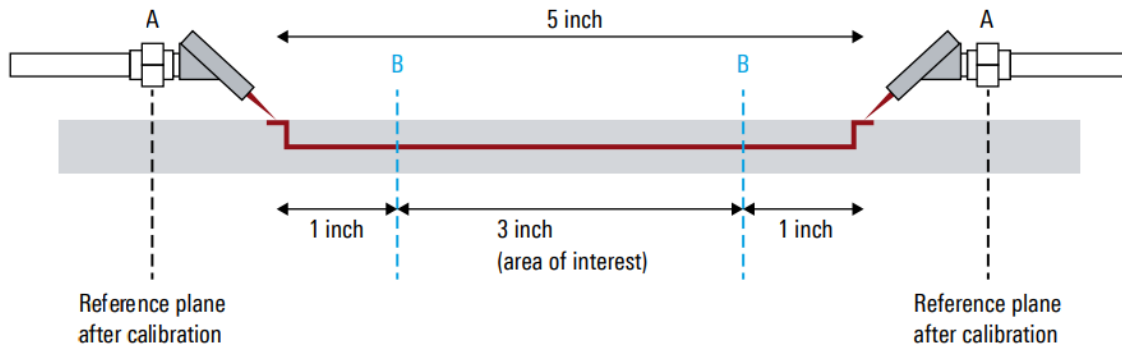
HIGH.SPEED HANDMUSTER

Delta L 4.0 Coupon



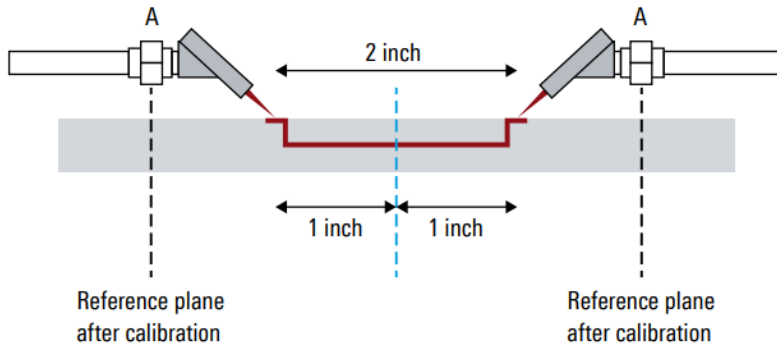
- Erster Leiterplattenlieferant in Europa mit eigenem Messgerät zur Dämpfungsbestimmung
- Kann als Dienstleistung auch für externe Coupons angeboten werden
- Messungen bis 40 GHz
 - S-Parameter
 - Dämpfung
 - Effektives E_R bzw D_k

ATLAS SYSTEM DELTA-L4.0



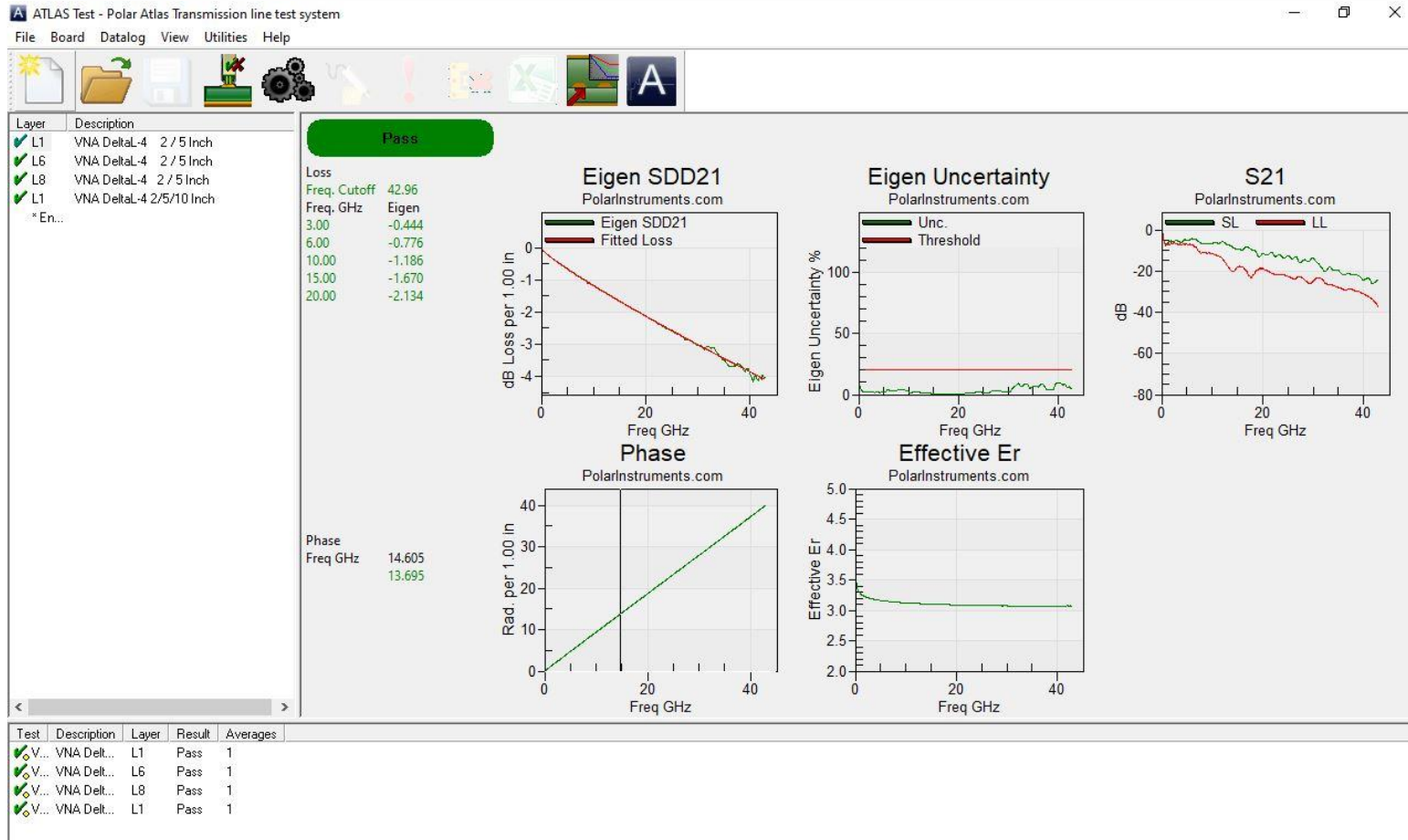
- Erster PCB-Lieferant in Europa, der HIGHSPEED-Werte an PCB-Testcoupons mit der Delta-L4.0 Testmethode messen kann
- Kann als Dienstleistung auch für externe Coupons angeboten werden
- Bis 40 GHz

Reference plane A (calibration at coaxial interface)



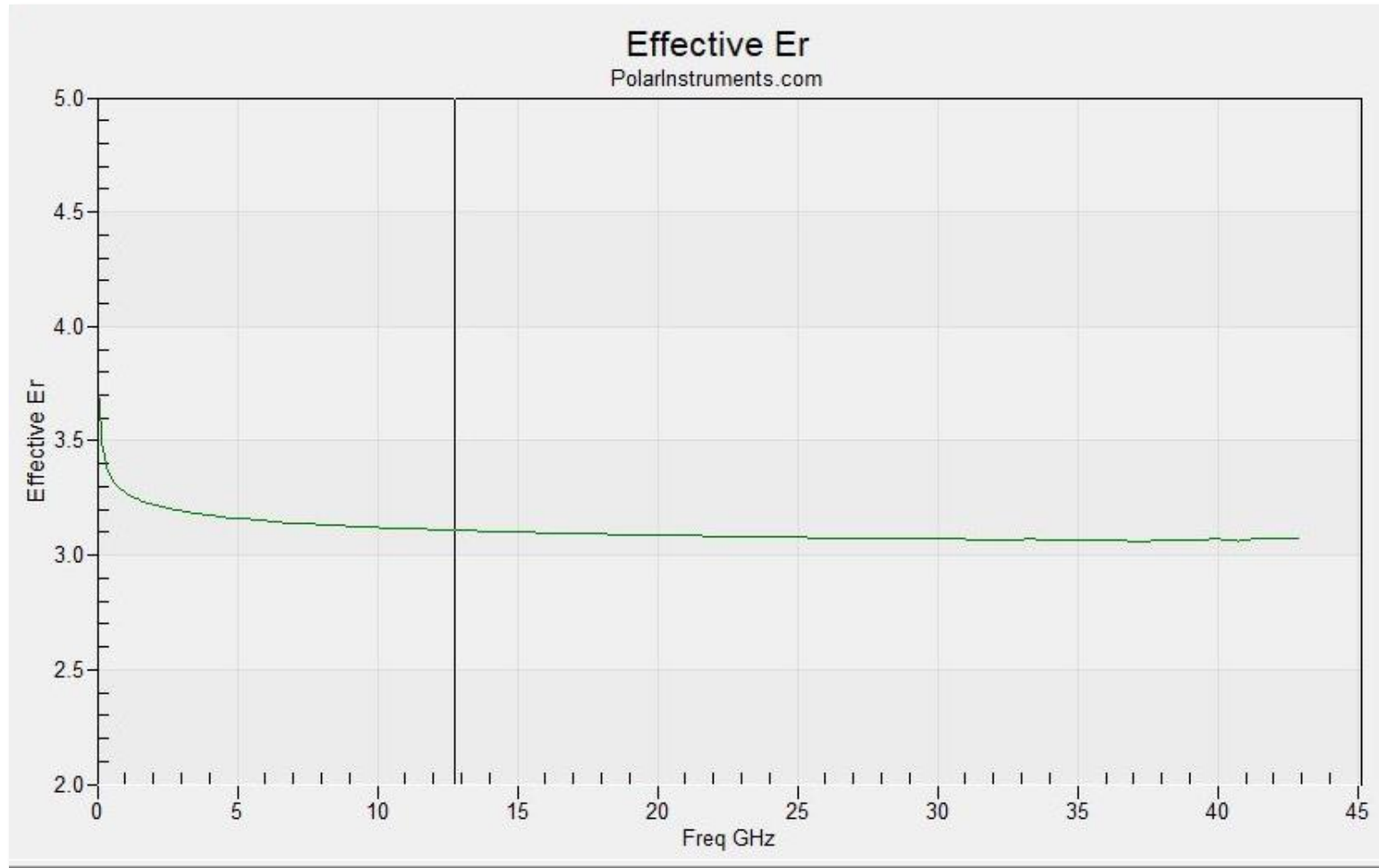
ATLAS SYSTEM DELTA-L4.0

Messungen

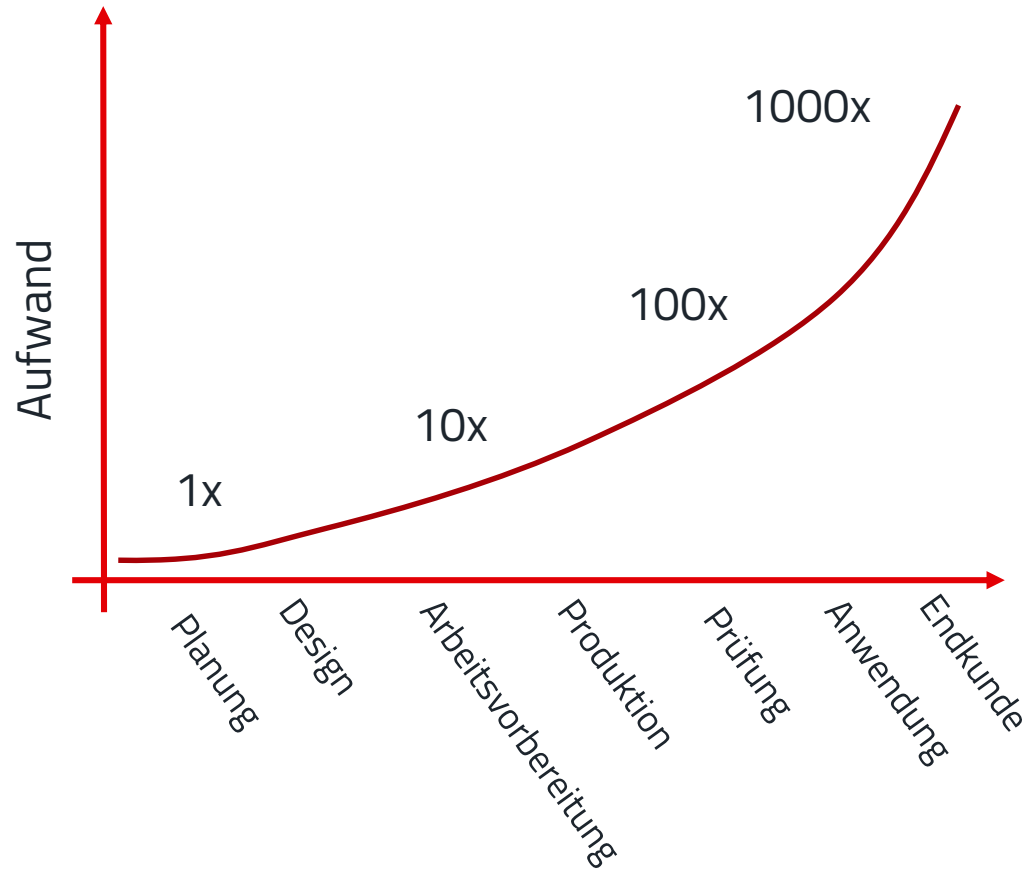


ATLAS SYSTEM DELTA-L4.0

Messungen



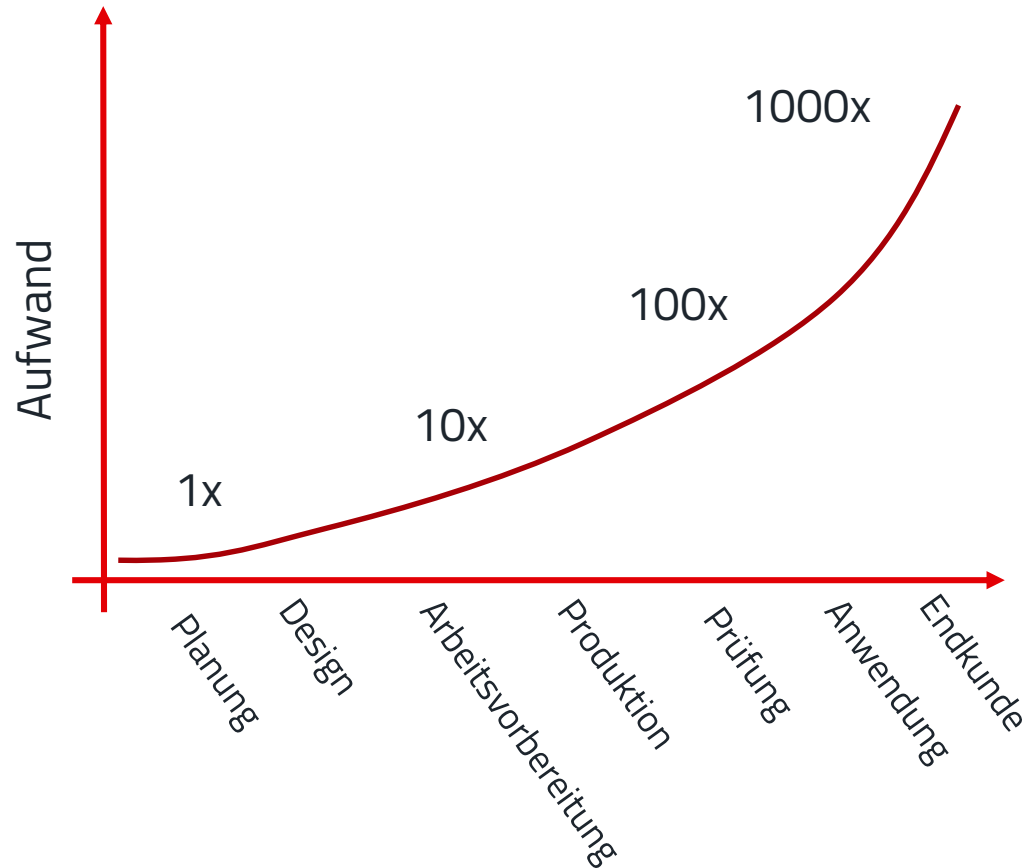
ZUSAMMENFASSUNG



Wie fängt man ein neues High Speed Design an ?

- Erfahrung?
- Wissen?
- „Trial & Error“?
- „Simulate before Fabricate“?

ZUSAMMENFASSUNG

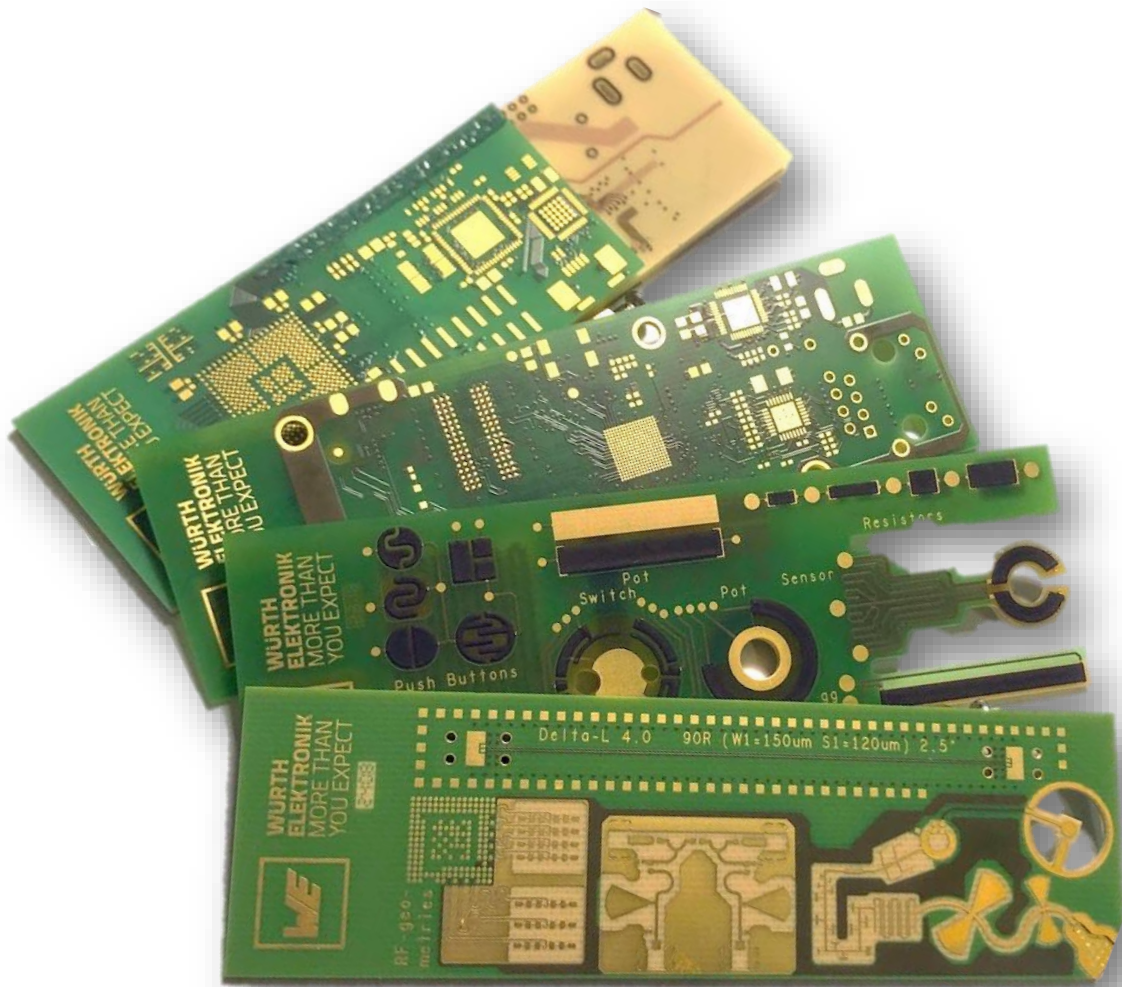


Wie fängt man ein neues High Speed Design an:

- **Planung**
Impedanzkontrollierter Lagenaufbau
- **Design**
Design Parameter & Richtlinien
Design als Dienstleistung durch **WE**design Team
- **Arbeitsvorbereitung**
Machbarkeitsprüfung & DRC Check
EQ-Prozess mit Dokumentation
- **Produktion**
Qualitätskontrolle während der Fertigung
„Design In“ wenn notwendig
- **Prüfung**
Impedanzprüfung an jedem Fertigungspanel



ZUSAMMENFASSUNG



- Würth Elektronik liefert PCBs mit High Speed Material
 - Panasonic Megtron 6
 - Viele weitere Materialien über Asia Production möglich
- **WE** kann Material- und Layoutparameter vermessen
 - Polar CITS880s Impedance Meter
 - Polar Atlas Delta L4.0 VNA Meter
- **WE** kann Impedanz-kontrollierte Lagenaufbauten liefern
 - 20 Jahre Erfahrung
- High Speed Designs können komplex sein – daher bitte frühzeitig mit uns in Kontakt treten, um gemeinsam eine optimale Lösung zu finden

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Vielen Dank an meine Kollegen
für die Unterstützung
Michael Matthes - WE Design

Kontakt:

Würth Elektronik GmbH & Co. KG

+49 7622 397 0

HDI@we-online.com