

## Embedded Systems Wo sind denn nur die Leiterplatten hin?

Wer in diesem Frühjahr Elektronik-Newsletter aufmerksam gelesen hat, konnte den Eindruck gewinnen, dass unsere Welt nur noch aus "Embedded Systems" besteht. Anlass zu diesem Thema war die

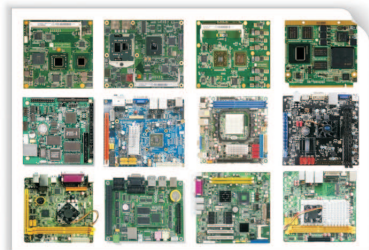


vom 1. bis 3. März in Nürnberg, auf der auch **ANDUS** wieder als Aussteller vertreten war.

Im Mittelpunkt der Messe stand ein Bereich der Elektronik, der für hochtechnisierte Maschinen und Anlagen, vor allem im Automobilbau und in der Energiewirtschaft eine herausragende Rolle spielt. Derzeit sind in Deutschland über 40.000 Mitarbeiter für ein Marktpotential von 19 Milliarden Euro in diesem Segment tätig.

Betrachtet man die Angebote an Schulungen, Seminaren und Kongressen fällt auf, dass vor allem bei der Entwicklung von Embedded Software ein großer Informationsbedarf besteht. Offensichtlich entwickeln sich Betriebssysteme und Programme so rasant, dass Hilfestellungen für die Implementierung gerne in Anspruch genommen werden.

Die Hardware-Landschaft ist geprägt von einer großen Auswahl an OEM-Produkten und fertigen Geräten für fast jede Anwendung und füllt die Kataloge der Hersteller.



Embedded-Computer in ihrer faszinierenden Vielfalt und Komplexität

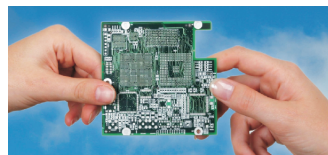
Charakteristisch für Embedded-System-Baugruppen ist die maximale Packungsdichte von Bauteilen. Dadurch ist nur noch wenig von der Leiterplatte mittendrin zu sehen. Der grüne Schaltungsträger führt scheinbar ein Schattendasein unter den komplexen und viel beachteten Hochleistungsprozessoren.

Dennoch unterscheiden sich Leiterplatten für Embedded Systems von den Boards der üblichen Elektronik. In der Regel findet man

- mehrere BGAs - dicht an dicht
- mit hohen Anschlusszahlen
- und feinem Rastermaß.

So bestimmen die aktiven Bauteile, welche Technologie zum Einsatz kommt. Entgegen früheren Prognosen ist es erstaunlich, dass HDI-Boards nicht weit verbreitet sind. Kostengründe führen dazu, dass bereits die Halbleiterhersteller ihre Bauteile für "normale" Multilayer auslegen. Dadurch ist deren Design bis an die Grenze des Machbaren ausgeknautscht:

- Viadurchmesser  $\leq 0,2$  mm
- Leiterbreite/-abstand  $\leq 75$   $\mu$ m
- Restringe  $\leq 125$   $\mu$ m



**ANDUS** liefert seit Jahren Leiterplatten-Prototypen für Embedded Systems, u. a. für die Entwicklung und Forschung größerer Hersteller, zunehmend aber auch für Sonderapplikationen.

Kein Katalog "von der Stange" kann das bieten. Profitieren auch Sie von den **ANDUS**-Fertigungskompetenzen in Sachen hochlagige und komplexe Multilayer!

[www.andus.de](http://www.andus.de)

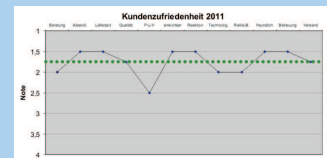
## Haus-Information

### Kundenzufriedenheit quantifizieren

Eine der bedeutendsten Kennzahlen im **ANDUS**-Qualitätsmanagement-System ist die Kundenzufriedenheit. Bisher wurde sie durch telefonische Umfragen und Aussagen unserer Vertriebsmitarbeiter ermittelt. Um diese wichtige Kennzahl noch genauer, objektiver und vor allem kontinuierlicher zu messen, haben wir einen einseitigen Fragebogen entwickelt. Dieser besteht aus Feldern zum Ausfüllen, Ankreuzen und Benoten und wird wöchentlich per E-Mail an einen unserer Kunden gesandt, der durch Zufallsprinzip ausgewählt wird.

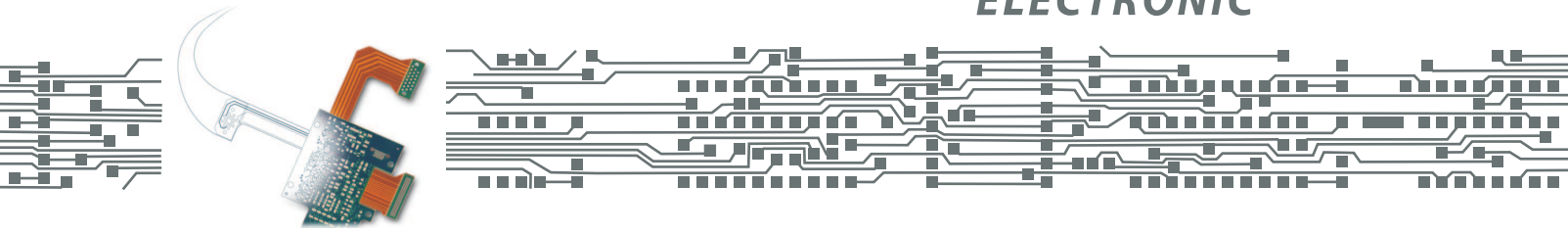


Alle Angaben des Fragebogens sind grundsätzlich optional. Gerne können Sie Ihr Feedback auch online über einen Link auf unsere Webseite übermitteln - selbstverständlich auch anonym. Die Ergebnisse werden dokumentiert und in einer Statistik zusammengefasst.



Beispiel

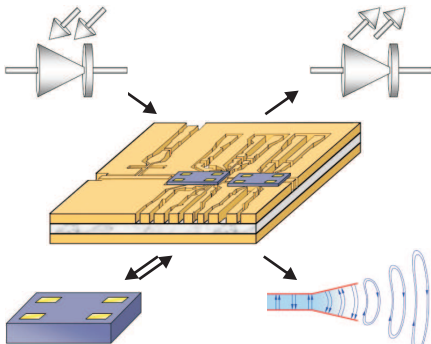
Wir freuen uns über jede Antwort, die hilft, unsere Qualität weiter zu verbessern, denn die Zufriedenheit unserer Kunden liegt uns am Herzen.



## Blick in die Technik:

### Signalübertragung bis zu 100 GHz Hochfrequenz-Substrate für jede Anwendung

ANDUS verzeichnet aktuell eine steigende Nachfrage nach Substraten, die eine elektrische Signalübertragung bis zu 100 GHz bzw. 100 GBit/s auf der Leiterplatte gewährleisten können. Dabei unterscheiden sich die Endanwendungen nach ihrer Funktion. Lichtsignale werden z. B. in elektrische Impulse umgewandelt und umgekehrt oder Übertragungssignale werden mit aktiven Bauteilen durch Hohlleiter getrieben - alles zusammen ergibt eine integrierte, kompakte Lösung.



GHz-Substrate verbinden elektrisch-optische Komponenten, Verstärker und Hohlleiter

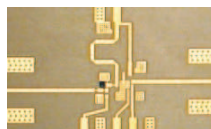
Im Vordergrund der Realisierungen stehen oft besondere Herausforderungen:

- Exakte Wiedergabe der Leiterbreiten
- Präzise Einhaltung der Kupferstärken
- HF-Sondermaterialien

Für Applikationen, die sich den  $10^{11}$  Hz nähern, sind Materialhomogenität und geringe dielektrische Verluste oberstes Gebot. Angepasste FR4-Varianten oder flexible Polyimid-Substrate sind hier völlig ungeeignet. Aber auch andere HF-Substrate wie Rogers-Material der 4000er Serie genügen den Anforderungen der meisten Hochfrequenz-Entwickler nicht.

Folgende Substrate stehen oft im Fokus:

- RT duroid **5880**:  $\epsilon_r = 2,20$  |  $\tan \delta = 0,0009$   
RT duroid **5870**:  $\epsilon_r = 2,33$  |  $\tan \delta = 0,0012$   
Bestandteile: PTFE mit Mikroglasfaser
- RT duroid **6002**:  $\epsilon_r = 2,94$  |  $\tan \delta = 0,0012$   
Bestandteile: PTFE mit Keramik
- RO **3003**:  $\epsilon_r = 3,00$  |  $\tan \delta = 0,0013$   
RO **3010**:  $\epsilon_r = 10,20$  |  $\tan \delta = 0,0035$   
Bestandteile: PTFE mit Keramik
- TMM -3:  $\epsilon_r = 3,27$  |  $\tan \delta = 0,0016$   
TMM -6:  $\epsilon_r = 6,00$  |  $\tan \delta = 0,0018$   
Bestandteile: Polymer mit Keramik
- Ultralam **3850**:  $\epsilon_r = 2,9$  |  $\tan \delta = 0,002$   
Bestandteil: LCP- liquid crystal polymer



Typisches GHz-Layout auf RO3003-Material

Da die gängigen Entwicklungstools keine Gerberdaten ausgeben, die bei ANDUS problemlos verarbeitet werden können, erfolgt die Ausgabe der Lagen meist im DXF-Format.

Um Datentransfer und -aufbereitung möglichst sicher zu gestalten, empfehlen wir folgende Punkte zu beachten:

- ☞ Fassen Sie alle Kupferstrukturen einer Ebene in einer Datei zusammen.
- ☞ Wählen Sie die Auflösung ausreichend hoch, damit alle Feinheiten erhalten bleiben.
- ☞ Senden Sie Ihr Projekt zusätzlich im PDF-Format, damit wir die Daten gegenprüfen können.

So können wir Ihre Projekt-Ideen in einem reibungslosen Ablauf realisieren.

## Blick in die Zukunft (Folge 14)

### Rekordjagd auf der Datenautobahn

Kürzlich gab es mehrere Meldungen über Rekorde bei Datenübertragungsraten. Forscher des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts (HHI) in Berlin und Kollegen der TU Dänemark übertrugen auf einer 29 Kilometer langen Glasfaser 10,2 TBit/s. Das entspricht 240 DVDs pro Sekunde. Im Mai kam die Meldung über den Ticker, dass es im Karlsruher Institut für Technologie (KIT) gelang, 26 TBit/s auf einen einzigen Laserstrahl zu kodieren, 50 km weit zu übertragen und wieder zu dekodieren. Möglich wurde das erstmalig mit einem neuen Verfahren. Dieses rechnet bei höchsten Datenraten zunächst rein optisch mit dem mathematischen OFDM-Verfahren, welches auf Fast-Fourier-Transformation-Routinen zurückgreift. Damit sei das Ende der Fahnenstange noch lange nicht in Sicht, so die Wissenschaftler. Und was bedeutet das für unsere Zukunft? Noch mehr telefonieren, mehr Online-Spiele und 3D-Home-Kino, mehr Social Networking, Autofahren, ... und das alles möglichst auch noch gleichzeitig!



Vor 10 Jahren sah diese Multi-Tasking-Aufgabe noch recht witzig aus

## Übrigens...

...kenn' Sie den schon?

