

## Bericht des Regionalgruppentreffens in Berlin am 30.01.2018

Gastgeber der ersten Regionalgruppenveranstaltung wie schon in den Jahren vorher die Hochschule Beuth für Technik in Berlin (University of Applied Sciences). Marco Schiller, Regionalgruppenleiter Berlin begrüßte die Zahlreichen Gäste und bedankte sich mit einem Gastgeschenk, Besuch eines Tages auf der FED-Jahreskonferenz, bei Herrn Prof.Lewkowicz, Prodekan für den Bereich Elektrotechnik, Mechatronik und Optik, für die in seinem Hause gewährte Gastfreundschaft.

Er hieß seinerseits die Anwesenden willkommen und hob in seinen Begrüßungsworten die Wichtigkeit der Zusammenarbeit zwischen Industrie und technischer Ausbildung hervor.

Mit ihren vielfältigen ingenieurwissenschaftlichen Studienangeboten und der hohen Anzahl von 30000 Studierenden ist die Beuth Hochschule eine der bedeuteten Hochschulen in Deutschland. Folgerichtig sind auch die Ingenieurabgänge in den einzelnen Studiengängen sehr erfolgreich. Die Hochschule entstand 1971 durch den Zusammenschluss vieler über das Stadtgebiet Berlin verteilten Ingenieurschulen auf einem verkehrsmäßig sehr günstig gelegenen Standort im Stadtteil Wedding. Die Ausbildung ist heute mannigfaltiger geworden und zum Teil nur mit einer Vielzahl von Lehrbeauftragten, die dringend benötigt werden, durchzuführen ist. Die Forschung wird in vielen Bereichen, hauptsächlich Robotik und Mechatronik intensiv vorangetrieben.

Anschließend stellte Marco Schiller den FED mit seinen Aufgaben und Zielen vor. Hob die vollständig überarbeitete Außendarstellung des Verbandes, wie Website, Logo und Publikationen hervor und verwies auf die Highlights 2018, Designertag am 08.05.2018 und die Jahreskonferenz in Bamberg vom 27.09. bis 28.09.2018 hin.



Prof. Lewkowicz  
Fachhochschule Beuth



Marco Schiller  
Regionalgruppenleiter



Dr.Christoph Lehnberger  
ANDUS ELECTRONIC GmbH

Im ersten Fachvortrag berichtet Johannes Schaefer, Turck duotec GmbH, über **Dickschichttechnologien auf Glasmaterialien**. Die Firma gehört zur Turck-Gruppe und bietet Entwicklungs-, Produktions- und Technologieleistungen in Zusammenarbeit mit Ihren Kunden an. In der Elektronik kommen je nach Einsatz unterschiedliche Technologien in der AVT und bei den verwendeten Trägermaterialien zum Einsatz.

- Die Leiterplattentechnik,
- die Dickschichttechnologie und
- die Dünnschichttechnologie

unterscheiden sich wesentlich in den Herstellungsprozessen, den damit verbundenen Kosten und den Anwendungsbereichen. Betrachtet wird in dem Vortrag die Dickschichttechnologie. Dabei werden auf unterschiedlichen Trägermaterialien, Keramik-, Stahl und Aluminiumplatte sowie auf Substraten aus Aluminiumoxid oder Aluminiumnitrid in selektiven Schichten von Pasten (Ag,Au,Pd,Pt,Cu) im Siebdruckverfahren aufgebracht. Die Pasten bestehen aus einem Gemisch aus den entsprechende Metallpartikeln und eiem Pulver aus Glas bzw. Keramik. Durch die selektive Aufbringung der Schichten muss das Sinterverfahren ebenfalls in mehreren Durchgängen erfolgen bis einen feste und leitfähige Schicht entsteht. Der Sinterprozess selber geschieht bei einer Temperatur von 850°C in einem Durchlaufofen mit einem zur Paste abgestimmten Temperaturprofil.

Danach ist eine SMD-Bestückung im Reflowverfahren, möglich sowie das Aufbringen von Bauelementen mit einer Klebetechnologie. Das Bonden als Verbindungstechnologie auf den Oberflächen ist ebenfalls gegeben. Auch die Erzeugung von passiven Bauelementen ist mit dieser Technologie gegeben. Diese können nach der Herstellung durch Lasertechnik auf einem genauen

wert abgestimmt werden. Der Abgleich kann im funktionierenden Zustand der Schaltung im Betrieb durchgeführt werden.

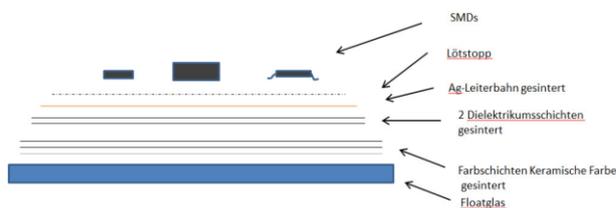
Der Vorteil der Dickschichttechnologie sind die positiven Eigenschaften bei der Aufbringung auf Keramiks substraten, hohe Leitfähigkeit und eine geringe thermische Ausdehnung. Als Schaltungsträgermaterial können ebenfalls Stahl- und Aluminiumsubstrate sowie Glassubstrate Verwendung finden. Die Vorteile der Bedruckung von Glassubstraten sind wie folgt:

- für Touchpanels sind keine zusätzlichen Leiterplatten für die Aufbringung der Sensoren notwendig,
- mehrere Leiterbahnebenen können aufgebracht werden,
- Farbdruck mit keramischen Farben ist möglich.

Die nachfolgende Vortragsfolie zeigt einen Schichtaufbau in der Glasdrucktechnologie.

## Schaltungsstrukturen auf Glassubstraten

- Schichtaufbau bei der Glasdrucktechnik



Quelle: Vortragsfolie Johannes Schaefer, Turck duotec

Floatglas ist [Flachglas](#), welches im Floatprozess, oder auch Floatglasverfahren, hergestellt wurde, ein endlos-kontinuierlicher Prozess, bei dem die flüssige Glasschmelze fortlaufend von einer Seite auf ein Bad aus flüssigem Zinn geleitet wird. Auf diesem schwimmt (engl. to float) das Glas. Das Verfahren wird seit den 1960er Jahren industriell angewandt, hat seither die meisten anderen Methoden zur Flachglasherstellung weitgehend verdrängt und liefert inzwischen etwa 95 Prozent des gesamten Flachglases aller Anwendungsbereiche wie Fensterglas, Autoscheiben und [Spiegel](#).

Der Begriff [Spiegelglas](#) steht gemäß DIN 1249 (Flachglas im Bauwesen) und DIN 1259 (Glas) für planes und durchsichtiges [Glas](#), wird aber mittlerweile oft synonym für Floatglas verwendet; als Grundlage für Flachglas fast aller Bereiche wird auch von Basisglas gesprochen.

Quelle: Aus Wikipedia

Bei schlechter Haftung der gesinterten Dielektrikumsschichten kann es zu Delamination an der Farbschicht kommen. In mehreren vorgestellten Beispielen werden die Möglichkeiten der direkten Bedruckung des Glases durch Dickschichtaufbau gezeigt.

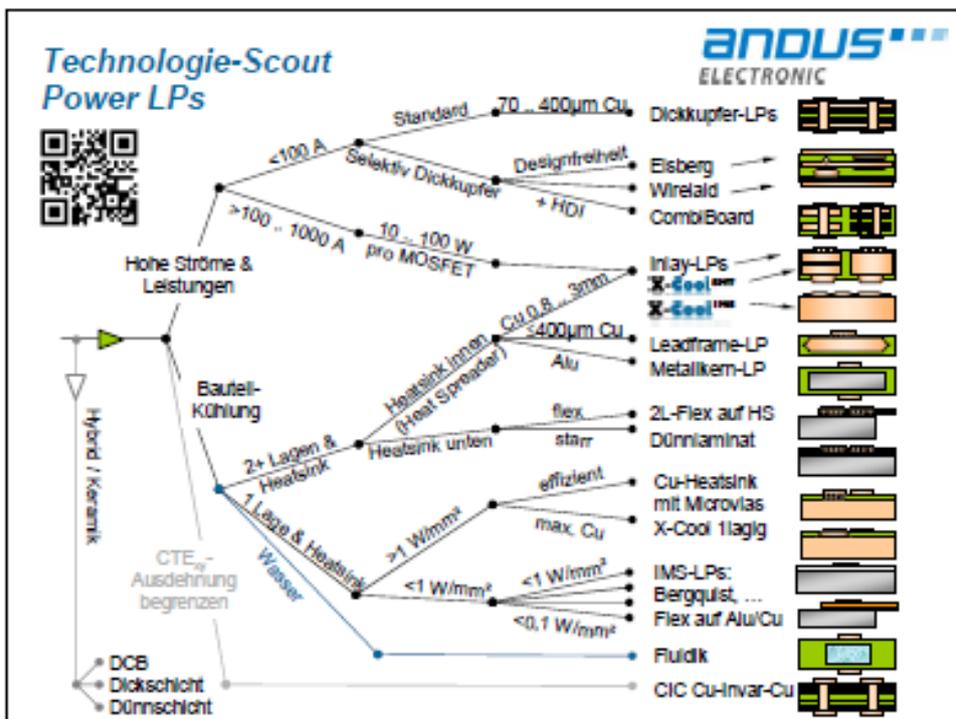
So können komplizierte Schaltungen mit zugehörigen Bauelementen und notwendigen Sensoren direkt aufgebracht werden. Zusätzlich können die erklärenden Symbole und Hinweise auch im Mehrfarbendruck auf dem Glassubstrat implementiert werden. Der Leiterbahndruck kann ein und mehrlagig mit dem Druck notwendiger Isolationsschichten ausgeführt werden. Die verschiedenen Glassubstrate können je nach Anwendungsfall spezifisch bearbeitet werden.

Weitere Anwendungen sind Auswertungen von Gesten und Umsetzung in entsprechende Steuersignale. Implementierung von Eingabemöglichkeiten durch Berührung. Ein Forschungsprojekt betrifft einen Fettsensor auf Quarzglas mit den notwendigen Sensoren. Aufbau eines miniaturisiertes optisches Remission-/Reflexions-Systems zur Untersuchung von Flüssigkeiten. In diesem Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit der Universität Paderborn wird die Sensorik ebenfalls direkt auf dem Glas angeordnet. Ferner besteht auch die Möglichkeit Glastüren für bestimmte Zwecke mit Heizelementen auszustatten. In Regalböden aus Glas kann eine LED-Beleuchtung mit eingebracht werden.



Der Zuhörerkreis

Im zweiten Vortrag der Veranstaltung stellt Dr.Christoph Lehnberger, Firma ANDUS ELECTRONIC GmbH, **Technologien für Hochstrom- und Power-Leiterplatten** vor. Um zu einer Strategie für die Technologieauswahl zu gelangen sind Fragen zum Entstehungsort der Wärme, die Möglichkeiten der Wärmeabfuhr und den Weg dorthin zu klären. Viele Möglichkeiten gibt es dabei zu beachten und anzuwenden, wie es aus der nachfolgenden Vortragsfolie zu entnehmen ist.



Quelle: Vortragsfolie, Dr. Christoph Lehnberger, ANDUS ELECTRONIC GmbH

Grundsätzlich muss die Grundlage für eine gute Wärmeverteilung auf einer Leiterplatte im Design entstehen. Hierbei bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten an.

- Die Gestaltung der einzelnen Lagen beim Multilayer, Verstärkung mit Kupferprofilen, das Füllen freier Flächen mit Kupfer sowie die Anwendung der IMS-Technologie (Insulated Metal Substrate).
- Bei der Auswahl und Bestückung der Bauelemente, Kühlung mit einem Kühlkörper oder über die Leiterplatte direkt.
- Bei der Verwendung einer Software zur Ermittlung des Hotspots die Temperaturkurve betrachten und im Wärmepfad entsprechende Verbesserungen einbringen.

Zur Abführung der Wärme müssen Voraussetzungen zur Konvektion bzw. Unterstützung durch Lüfter gegeben sein. Auch das umgebende Gehäuse kann zur Wärmeabstrahlung beitragen. Um die Wärmeabstrahlung zu verbessern ist die Wärmespreizung durch Auswahl des Designs ein wesentlicher Ansatzpunkt. Die Wahl der Kupferdicke sollte so angepasst sein, dass die Temperatur des Hotspots ein Optimum erreicht. Bei der Füllung mit Kupferflächen ist zu beachten, dass die Fläche nicht durch unterschiedliche Potentialflächen und Freisparungen unterbrochen wird.

Für Hochstrom- und Poweranwendungen auf Leiterplatten stehen mehrere Technologien zur Verfügung. Bei der Verwendung der Dickkupfertechnologie ist für eine gute Wärmeabfuhr auf den

Lagenaufbau und die Fertigungstoleranzen zu achten. Es ist jedoch die Möglichkeit gegeben selektiv unterschiedliche Kupferstärken aufzubringen (Eisbergtechnik).

Die Verwendung von Inlays, eingefügten Kupferprofilen, ermöglicht den Transport von hohen Strömen, bietet einen guten Anschluss an das Bauteil und sichert gleichzeitig eine gute Wärmeabfuhr. Leiterplatten mit Inlays können den Powerteil und den Steuerteil einer Baugruppe miteinander kombinieren und ermöglichen damit eine Kosteneinsparung. Im Design der Leiterplatte sind viele Möglichkeiten unter Beachtung spezieller Designregeln gegeben.

IMS-Substrate (Insulated Metal Substrate) bestehen aus einem Metallkern, die mit einer dünnen thermisch leitenden Isolationsschicht versehen sind. Für eine auf diese Metallfolien aufgebrachte Leiterplatte kann eine gute Wärmeabfuhr gewährleistet werden. Der Vorteil ist durch die freie Gestaltung der Baugruppe gegeben, wobei spezielle Bauteilkühlung durch thermische Vias möglich ist, sowie temperaturempfindliche Bauteile auch direkt auf das IMS-Material aufgebracht werden können.

Zum Abschluss stellt Dr. Lehnberger ein Modellprojekt als Beispiel für die Planung thermischer Gegebenheiten vor.

Ein herzlicher Dank gilt den beiden Referenten für die interessanten Vorträge der Veranstaltung.

Für die interessierten Zuhörer konnte zum Abschluss des Nachmittags das Labor für die Leiterplattenfertigung im Hause der Fachhochschule Beuth Berlin besichtigt werden.

Quellen: Vortragsfolien: Dickschichttechnologien auf Glasmaterialien, Johannes Schaefer, Turck duotec GmbH  
Vortragsfolien: Technologien für Hochstrom- und Power-Leiterplatten, Dr. Christoph Lehnberger, ANDUS ELECTRONIC GmbH

Die Vortragsfolien können mit Genehmigung der Firmen auf der FED-Homepage eingesehen werden

Klaus Dingler  
Stellvertretender Regionalgruppenleiter