



FAPS

Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke

Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

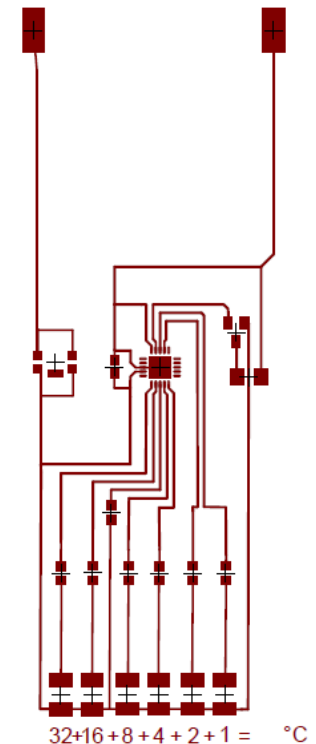
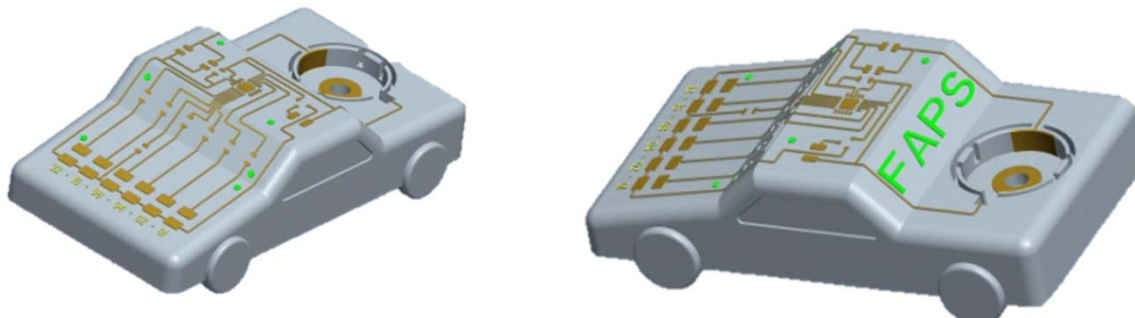
**Applikationszentrum für räumliche
elektronische Baugruppen (MIDAZ)**

MIDAZ unterstützt bei Entwicklung, Prototypen-Fertigung sowie Produktionsplanung für mechatronisch integrierte Produkte.



Die Entwicklung räumlicher elektronischer Schaltungsträger (3D-MID) erfordert spezielles Know-how und geeignete Tools.

- Untersuchung bestehender und neuer Produkte und Produkttechnologien mit speziellen Software-Werkzeugen zur Applikations- und Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Beratung hinsichtlich möglicher Produktoptimierungen bzw. neuer Produktideen
- Funktionsorientierte Konzeption des Produktes:
Integration thermischer, optischer, fluidischer, mechanischer und elektrischer Funktionalität
- Integriertes Design des mechanischen und elektrischen Aufbaus in 3D-ECAD
- Werkstoffeinsatzberatung, Werkstoffqualifizierung
- Fertigungsoptimale Produktgestaltung (Design for Manufacturing) mithilfe rechnergestützter Simulationssysteme (insb. Prozess-, Kinematik-, diskrete Anlagensimulation)
- Zuverlässigkeitsuntersuchungen
- Optische und zerstörende Prüfungen



Zur Herstellung funktionaler Prototypen stehen am MIDAZ verschiedene Technologien zur Verfügung.

■ Technologien zur Herstellung von Prototypen

- Stereolithografie
- Mikro-Fräsen aus Standard-LDS-Materialien
- PU-Abguss über Silikonform für Stückzahlen
- Rapid Tooling für Stückzahlen größer 100

■ Strukturierung und Metallisierung

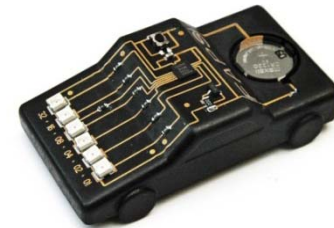
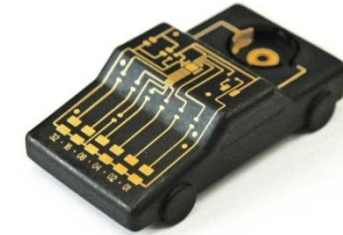
- Heißprägen
- Aerosol-Jetting (Optomec)
- Plasmastrukturieren (Rheinhausen Plasmadust)
- Laserstrukturierung (LPKF-LDS® und ProtoPaint) und chemische Metallisierung (z.B. Cu-Ni-Au)

■ Elektronik-Montage-Technologien

- Verbindungstechnologie mit Leitleber und niedrigschmelzenden Lotpasten
- Flexible Handbestückung – auch für extrem kleine Bauformen geeignet
- Automatisierte 3D-Bestückung für Präzisionsanforderungen
- Angepasste Löttechnologie (z.B. Dampfphasenlöten oder selektive Lötverfahren)

■ Test- und Zuverlässigkeitsuntersuchungen

- Elektrischer Funktionstest
- Zuverlässigkeitsanalysen (Temperaturwechsel, -Schock-, Vibrations-Testsysteme)
- Optische und zerstörende Prüfungen

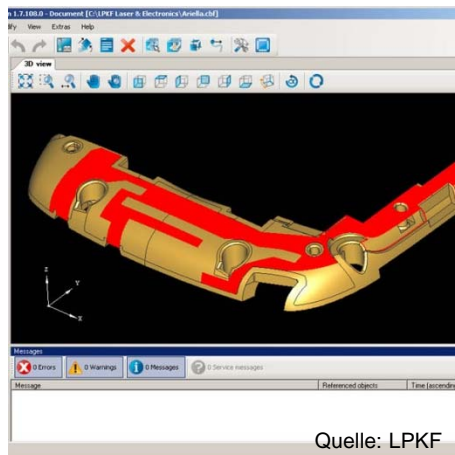


Der flexible Einstieg in die Strukturierung von 3-D-MID durch LPKF-LDS® und ProtoPaint

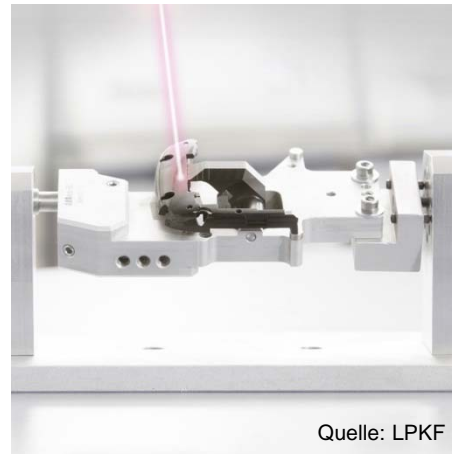
- **Vorteile von LPKF-LDS®**
 - Zahlreiche Substratwerkstoffe mit LDS-Additiv verfügbar
 - Einkomponenten-Spritzgussverfahren nutzbar
 - Einfache Datenaufbereitung von CAD-Modellen durch integrierte Software
 - Individuelle Werkstückaufnahmen gewährleisten volle Dreidimensionalität
 - ProtoPaint: LDS-Lack für herkömmliche Kunststoffe nutzbar



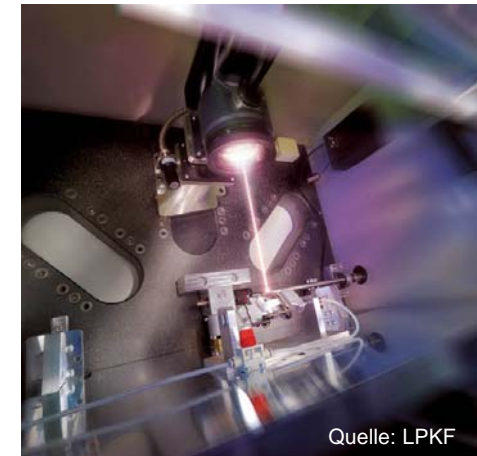
Quelle: LPKF



Quelle: LPKF



Quelle: LPKF

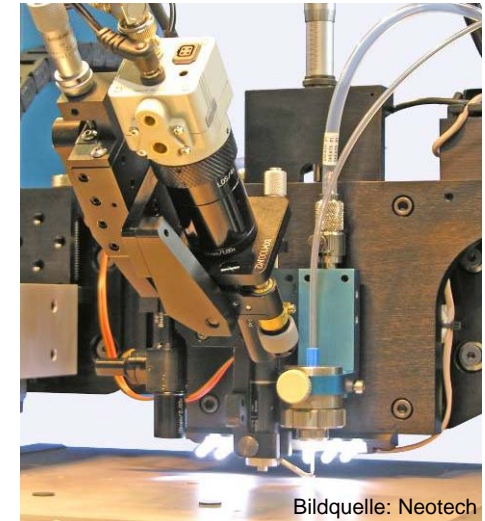
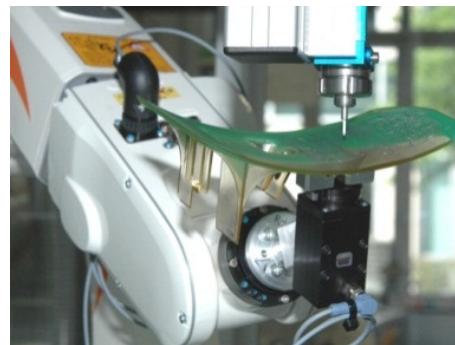
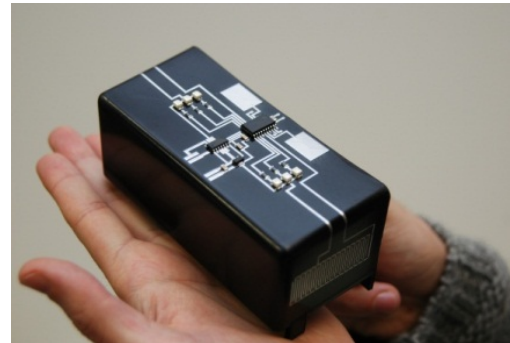
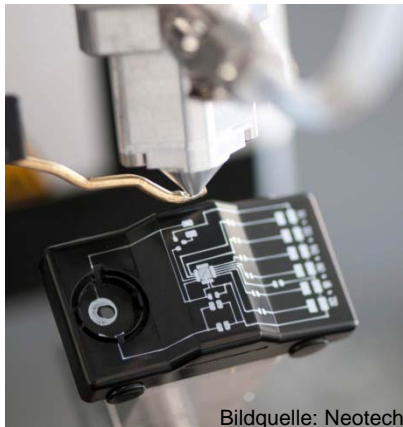


Quelle: LPKF

Elektrische Strukturen mittels dreidimensionaler Drucktechnik - Aerosol-Jet

▪ Vorteile von Aerosol-Jet

- Feinste Strukturen ($< 100 \mu\text{m}$)
- Drucken von Funktionselementen (Leiterbahn, Widerstand)
- Breites Spektrum an Materialeigenschaften des Druckmediums
- Komplexe 3D-Formen durch kontaktlosen Prozess möglich
- Vollständig additiver Prozess substituiert chemische Metallisierung

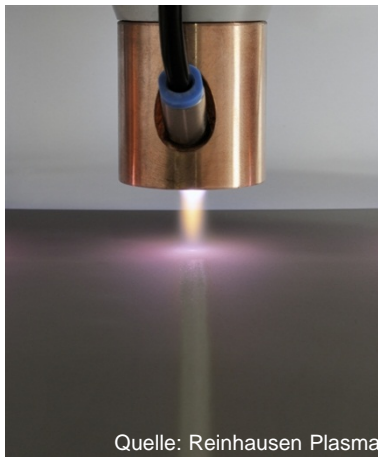


Innovative Beschichtung von Kunststoffen durch kaltaktives Atmosphärenplasma **plasmadust®**

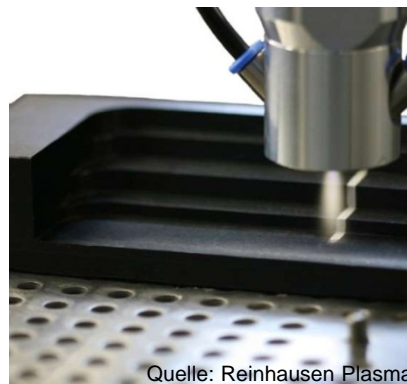
- **Vorteile von plasmadust®**
 - Niedrige thermische Belastung des Substrats (10 – 150 °C)
 - Variabilität der Substrate (Polymere, Metalle, Glas, Textil)
 - Variabilität der Beschichtungsmaterialien (Metalle, Halbleiter, Polymere)
 - Flexible Schichtdicken herstellbar (1 – 200 µm)
 - 3D-fähig durch flexibles Handhabungssystem



Quelle: Reinhausen Plasma



Quelle: Reinhausen Plasma



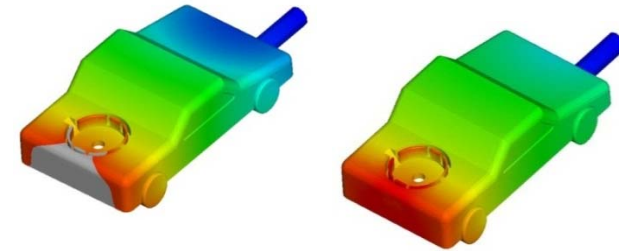
Quelle: Reinhausen Plasma



Quelle: Reinhausen Plasma

Die Kleinserienfertigung wird von qualifizierten Kooperationspartnern unterstützt.

- Verfahrensentwicklung für die spezifischen Herausforderungen der Fertigung von 3D-MID
- Entwicklung qualifizierter Prozesse für die gesamte Prozesskette (Aufbau des Schaltungsträgers, Strukturierung und Metallisierung, 3D-Montage)
- Anlagentechnik für die Elektronikproduktion am Lehrstuhl FAPS
 - Schablonendrucker
 - Dispenser
 - Standard-SMD-Bestückautomaten
 - Automatisierter 3D-Bestücktechnologie
 - Technologien zur flexiblen Handbestückung
 - Konvektionslötanlage
 - Selektivwellen-, Licht- und Dampfphasenlötanlagen
 - Au- und Al-Drahtbonder

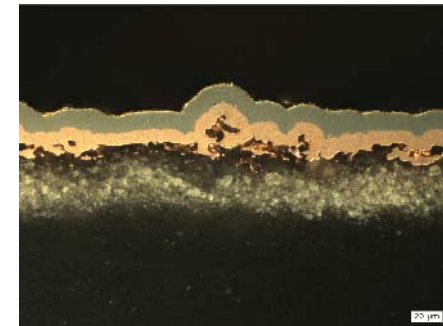
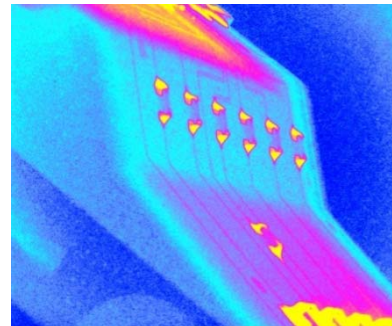
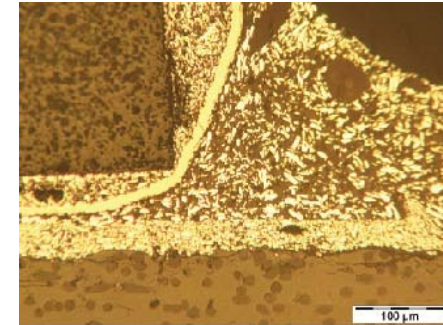
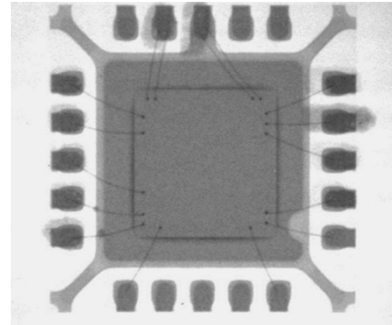


Die Bilder zeigen eine Füllsimulation von PLEXPERT.



Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Produktqualifizierungen werden entsprechend den Anforderungen des Produkteinsatzes durchgeführt.

- Zuverlässigkeitsuntersuchungen
 - Prüfschränke für Temperatur/Feuchte-wechsel und Temperaturschock
 - Elektrodynamischer Schwingerreger mit aufgesetzter Klima-Kammer
- Optische Prüfungen:
 - Röntgenanalysen
 - Lichtmikroskopie
 - 3D-Laserscanning
 - Konfokales Laserscanmikroskop
 - Thermografie-Aufnahmen
 - Röntgenfluoreszenz-Schichtdickenmessungen
 - Hochgeschwindigkeitsaufnahmen
 - Optische Koordinatenmessungen
- Zerstörende Prüfungen
 - Schältest
 - Stirnabzug
 - Pull- und Schertest
 - Schliffbilduntersuchungen



Kooperationspartner und Ansprechpartner



René Schramm
 Universität Erlangen-Nürnberg
 Lehrstuhl FAPS
 Fürther Straße 246b
 90429 Nürnberg
midaz@faps.uni-erlangen.de
 Tel.: +49.911.5302-9085



The project MIDAZ is funded by the EU structural funds EFRE:
 „European Fonds for Regional Development“



FAPS

Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke

**Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik**

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Vielen Dank!

Egerlandstraße 7-9
D-91058 Erlangen

Tel.: +49.9131.8527569
Fax: +49.9131.302528

www.faps.uni-erlangen.de

R.Schramm | MIDAZ