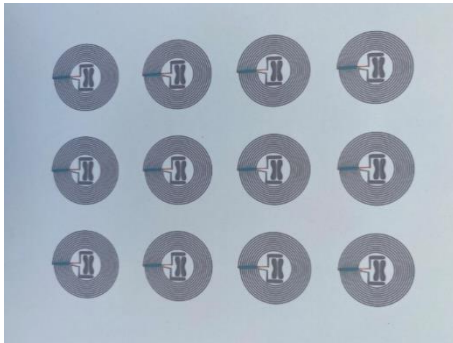
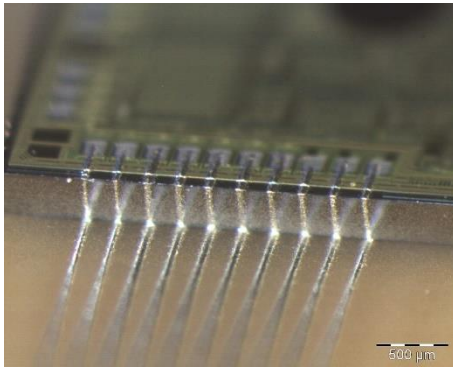


Multi-Material-Druck mit Inline-Trocknung/Sinterung für gedruckte Elektronik



Gedruckte Funktionsschichten in der Elektronik: Spulenarray im Inkjet-Mehrlagendruck. © Fraunhofer IKTS



Aerosol-Jet-Druck zur Chipkontaktierung. © Fraunhofer IKTS

Das Fraunhofer IKTS verfügt über langjährige Erfahrung im Bereich gedruckter Elektronik. Dazu zählt die Synthese keramischer und keramikkompatibler Werkstoffe, deren Überführung in druckbare Pasten und Tinten, das anforderungsspezifische Design von Drucklayouts sowie die Umsetzung der Elektronikkomponenten unter Verwendung verschiedener Druckverfahren (Siebdruck, Schablonendruck, Dispensen- und Dispense-Jetting, Aerosol-Jet-Druck und Inkjet-Druck). Besondere technologische Möglichkeiten zur Herstellung mehrlagiger, hybrider Komponenten bietet ein Multi-Material-Drucker, der die parallele Nutzung von Inkjet- und Aerosol-Jet-Druck erlaubt. Durch integrierte Inline-Trocknungs- bzw. Sintertechnologien sowie verschiedene Charakterisierungseinrichtungen können Funktionsmaterialien hochpräzise abgeschieden und nach jedem Druckvorgang vollflächig ausgehärtet werden.

Der Multi-Material-Drucker „**CeraPrinter-F-Type**“ verfügt über eine hybride Materialabscheidungsplattform, bei der drei Inkjet-Druckköpfe und ein Aerosol-Jet-Druckkopf kombiniert verbaut sind. Damit lassen sich komplexe planare sowie 3D-Bauteile aus bis zu vier unterschiedlichen Materialien herstellen. Mit Hilfe eines Mikropositionierungssystem kann bei Bedarf die

Fertigungsauflösung entsprechend den Wechselwirkungen der verdruckten Tinten mit dem Substrat angepasst werden. Basierend auf einem Mehrdüsen-Fertigungssystem ist der 3D-Drucker auch in der Lage, in einem Einzeldüsenmodus mit punktgenauer Positionierung des Drucks zu arbeiten. Die integrierte Einrichtung zur Tropfenanalyse ermöglicht es, sowohl den Tropfenausstoß als auch das Abscheidungs- bzw. Nivellierverhalten zu charakterisieren.

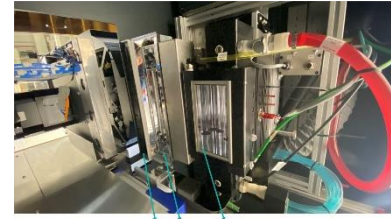
Die Maschine kann im Prozess mit bis zu drei verschiedenen Härtungstechnologien (NIR, UV und Photonik) arbeiten, sodass sich Belichtungszeit und -dosis einfach anpassen lassen. Die im Drucker integrierten Nachbehandlungsmodule erlauben es, die aufgebracht Schichten zu härten, ohne die gedruckten Komponenten dafür außerhalb des Systems behandeln zu müssen. Darüber hinaus können die Nachbehandlungsmodule auch losgelöst vom Druckprozess genutzt werden, d. h. Substrate, die mit anderen Technologien oder Geräten bedruckt wurden, können nur für den Aushärtungsschritt in die Maschine eingeführt und bearbeitet werden. Hervorzuheben ist die photonische Trocknung bzw. Sinterung mittels Blitzlampentechnologie, welche hochenergetische Lichtpulse auf die Substrate abgibt und damit die gedruckten Schichten auf hohe Temperaturen erwärmt, ohne das temperatursensitive Substrat zu schädigen.



Multi-Material-Drucker mit Bedieneinheit und Schaltschrank für die photonische Sinterung.
© Fraunhofer IKTS



Druckkopfhalterung und Substrataufnahme.
© Fraunhofer IKTS



Maschinenintegrierte Einheiten für Trocknung und photonische Sinterung. © Fraunhofer IKTS

Technische Eigenschaften des Multi-Material-Druckers

- Substrataufnahme bis 305 mm x 305 mm und bis 50 mm Dicke
- Hochpräzise fünf Achsen (drei Translationsachsen und zwei motorisierte Rotationen) mit einstellbarer Druckauflösung, Substratausrichtung ($\pm 2 \mu\text{m}$) und Düselbstkalibrierung ($< \pm 3 \mu\text{m}$)
- Bis zu fünf verschiedene Druckköpfe zum Aufbringen einer breiten Palette von funktionellen Tinten
- Druck im Raster-Scan-Modus (X oder Y) oder im Vektormodus (XY)
- Bottom-up-Ansatz zum Importieren, Bearbeiten, Simulieren und Sequenzieren des Drucks einer breiten Palette an gedruckter Elektronik und smarten 3D-Druckdesigns mit der Ceraslice-Software
- Drei Kameras mit unterschiedlichen Lichtquellen zum Prüfen des Druckverhaltens, Ausrichten des Substrats und Analysieren aller Teile der gedruckten Komponenten
- Vollständig integrierte und synchronisierte Nachbehandlungsmodule (UV, Adphos NIR, Novacentrix PulseForge) zum Trocknen und Aushärten gedruckter Schichten

Kooperationsangebot

Kooperation mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft in den Bereichen:

- Funktionaler Druck auf Nieder- und Hochtemperatursubstraten in Flach- und 3D-Geometrien
- Additive Fertigungstechnologie mit hochauflösenden Strukturen für Anwendungen in Elektronik (Nieder- und Hochfrequenz), Mikrosystemtechnik und Sensorik

Ansprechpartner

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Dr.-Ing. Steffen Ziesche

Mikrosysteme, LTCC und HTCC | Microsystems, LTCC and HTCC

Winterbergstr. 28, 01277 Dresden, Germany

Telefon +49 351 2553-7875

Fax +49 351 2554-205

steffen.ziesche@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de