

**AUF EINEN BLICK**

- additive Fertigungsverfahren insbesondere von Rolle-zu-Rolle mit enormem Potenzial für effiziente wirtschaftliche Prozesse
- große Materialeffizienz im Kombinationsprozess aus Plasma-Printing und Galvanik
- neue Möglichkeiten in der Aufbau- und Verbindungstechnik durch kontinuierliche Bestückungs- und selektive Lötprozesse
- Technologieentwicklung an Demonstratoren aus dem Bereich flexible Leiterbahnen und Biosensoren
- modulare Anlagenkomponenten, um die gesamte Fertigungskette für elektronische Schaltungsträger abzudecken



**Ziele**

Das Ziel des Verbundprojekts war die Entwicklung eines modularen prototypischen Anlagenkonzepts zur kontinuierlichen, ressourcenschonenden und kosteneffizienten Fertigung von strukturierten Metallisierungen auf Polymerfolien für Elektronikkomponenten und Biosensoren. Drei innovative, flexible Fertigungsmodule sollten im kontinuierlichen Rolle-zu-Rolle-Verfahren die gesamte notwendige Prozesskette zur Herstellung der Elektronikkomponenten abdecken und eine bislang noch nicht demonstrierte Fertigungsbreite von 400 Millimetern und eine Geschwindigkeit von 0,5 Metern pro Minute realisieren. Die einzelnen Fertigungsmodule setzten sich dabei wie folgt zusammen:

1. strukturierte Aktivierung der Folienoberfläche mittels Atmosphärendruckplasma (Plasma-Printing)
2. selektive additive chemische Metallisierung der aktivierten Folien
3. Aufbau- und Verbindungstechnik (Dispensen, Bestückung, Löten)

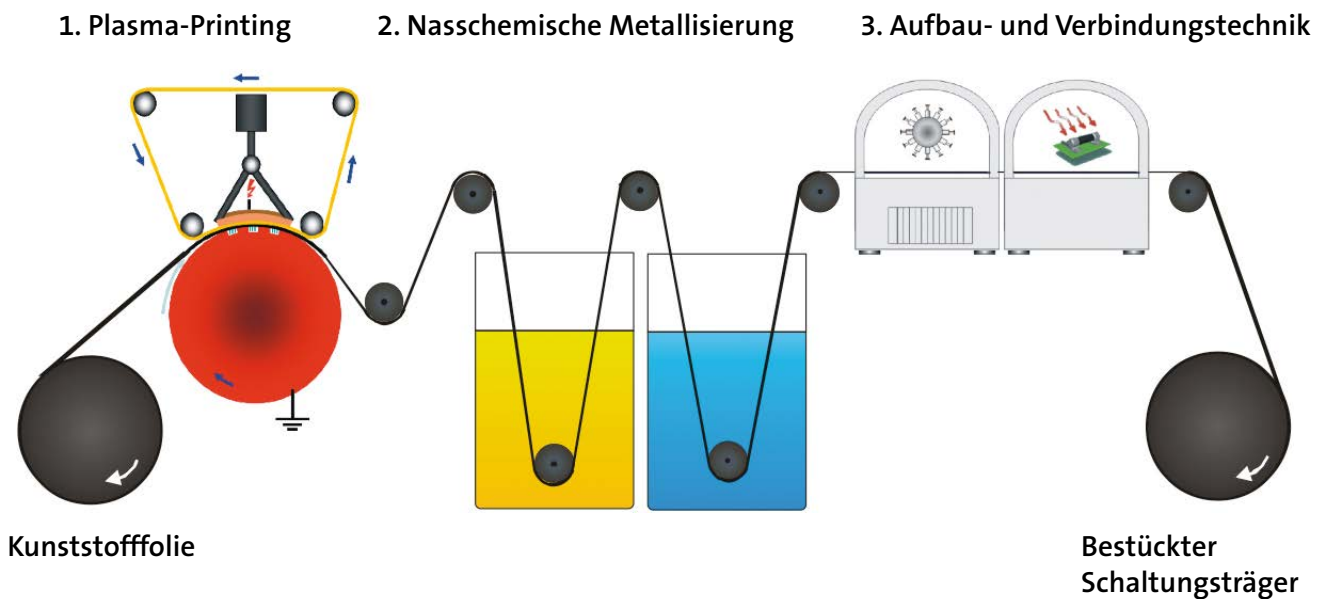
**Ablauf**

Für die Umsetzung der einzelnen Module in eine spätere ressourceneffiziente Fertigungslinie war es notwendig, alle drei Module parallel gemäß den Anforderungen der Endanwender zu entwickeln und auf Material-, Energie- und Kosteneffizienz hin zu optimieren. Dazu wurden im ersten Schritt zusammen mit den Endanwendern Pflichtenhefte erarbeitet, entsprechende Testlayouts sowie Substratmaterialien zur Verfügung gestellt und erste Optimierungen auf Basis der bei den Partnern vorhandenen Anlagentechnik vorgenommen. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse wurde ein neues optimiertes prototypisches Plasmamodul mit einer Anlagenbreite von 400 Millimetern aufgebaut. Mit diesem optimierten Modul erfolgte die weitere Evaluierung der Verfahrensgrenzen hinsichtlich Strukturauflösung und Geschwindigkeit. Parallel dazu wurden ein Versuchs-Bandgalvanikmodul aufgebaut und die prinzipielle Funktionsweise getestet. Im Bereich der Aufbau- und Verbindungstechnik entstand mittels der gewonnenen Anlagen- und Prozesskenntnisse eine neue prototypische Bestück- und Löteinheit für Folienbreiten bis zu 400 Millimetern. Für die Plasmaaktivierung und die Aufbau- und Verbindungstechnik wurden an den Einzelmodulen erste Grenzparameter qualifiziert (z.B. Strukturgrößen, Material- und Energieverbrauch, Geschwindigkeiten).

**Laufzeit 08.2009–07.2012**

**Verbundprojektkoordinator**  
 GRT GmbH & Co. KG, Hamm  
**Dr. Ernst-Rudolf Weidlich**  
 Tel.: 02381 98766-27  
[rw@grt-gmbh.de](mailto:rw@grt-gmbh.de)

**Verbundprojektbetreuer bei PTKA-PFT**  
**Barbara Mesow**  
 Tel.: 0351 463-31428  
[barbara.mesow@kit.edu](mailto:barbara.mesow@kit.edu)



Das P3T-Verfahren im Überblick, Quelle: P3T

### Ergebnisse

An den im Projekt entwickelten Prototypen der modularen Fertigungsanlage konnte erstmals demonstriert werden, dass eine Direktstrukturierung von Edelmetall- bzw. Kupferschichten mit einer Dicke von 50 Nanometern bis 5 Mikrometern und Strukturbreiten bis zu 50 Mikrometern auf Kunststoffträgern in einer wirtschaftlichen und ressourcenschonenden Massenfertigung möglich ist. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens für die Biosensoren wurde auf Basis von Test-Demonstratoren über die Validierung von Sensoren statistisch nachgewiesen. Auf Basis der Ergebnisse aufgestellte Szenarien über die Entwicklung der Investitions-, Material- und Personalkosten gaben Aufschluss, welche Produktionsansätze sinnvoll erscheinen.

### Ausblick

Die Szenarien ermöglichen entsprechende Verwertungsplanungen im Vergleich zu Standardprozessen (Dickschichttechnik, Dünnschicht + Laser) sowie einen Ausblick mit Kostenrechnung auf die Umsetzung auf einer Bandgalvanik. Für die flexiblen Leiterplatten erfolgte der Nachweis der Prozessfähigkeit anhand des gewählten Demonstrators. Die Erzeugung der Strukturen erfolgte anhand der Linienproduktion (250 Millimeter) mit Plasmaaktivierung von Rolle-zu-Rolle und der Tauchgalvanik im Technikumsmaßstab. Auch hier konnte auf Basis der Ergebnisse eine langfristige Verwertungsplanung für verschiedene Produktkategorien erstellt werden. Des Weiteren erfolgten für die einzelnen prototypischen Module eine Verwertungsplanung und eine Vermarktung durch die Unternehmen.

[www.p3t.info](http://www.p3t.info)

### Weitere Verbundprojektpartner

Atotech Deutschland GmbH, Berlin (assoziiertes Partner)

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, Braunschweig  
Fritsch GmbH, Kastl

Mektec Europe GmbH, Erkelenz

OTA Oberflächentechnik Anlagenbau GmbH, Berlin  
SEHO Systems GmbH, Kreuzwertheim

SensLab Gesellschaft zur Entwicklung und Herstellung biochemischer Sensoren mbH, Leipzig

Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen

Das Statement: Dr. Ernst-Rudolf Weidlich, GRT GmbH & Co. KG

**INSBESONDERE KLEINE UND MITTLERE UNTERNEHMEN KÖNNEN DURCH DIE VOM BMBF GEFÖRDERTEN VERBUNDPROJEKTE DURCH DIE KOOPERATION MIT FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN UND UNTERNEHMEN NEUE ANWENDUNGSFELDER ERSCHLIESSEN UND DAMIT LANGFRISTIG ARBEITSPLÄTZE SICHERN.**