

1 Explosionszeichnung des Demonstrators »Lightstick«. Dargestellt sind das zu bedruckende Einlegebauteil, die integrierte Leuchtdiode, die im 2-K Druck hergestellten leitfähigen Pfade und abschließende Einhausung.

## Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7  
76327 Pfinztal

Ansprechpartner »Additive Fertigung«  
Dr. Bernd Bader  
Telefon +49 721 4640-408  
bernd.bader@ict.fraunhofer.de

Ansprechpartner »Funktionale  
Nanokomposite«  
Dr. Christof Hübner  
Telefon +49 721 4640-458  
christof.huebner@ict.fraunhofer.de

[www.ict.fraunhofer.de](http://www.ict.fraunhofer.de)

## FUNKTIONALISIERTE THERMO- PLASTISCHE POLYMERE FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG

Funktionalisierte thermoplastische Polymere, wie beispielsweise elektrisch leitfähige Polymerkomposite, bieten den Vorteil, dass sie über die herkömmlichen Methoden der Formgebung (wie zum Beispiel Spritzguss) hinaus auch mit additiven Fertigungsverfahren verarbeitet werden können. Dies erlaubt bei Bedarf auch die komplementäre Kombination der Verfahren, um dadurch sowohl die Vorteile der herkömmlichen als auch diejenigen der additiven Fertigungsverfahren zu nutzen.

Im fertigen Bauteil vereinen sich somit die positiven Eigenschaften des gewählten Basiskunststoffs mit der zusätzlichen Funktionalität und bieten, durch die Möglichkeiten der additiven Fertigung, bei Bedarf eine gesteigerte Bauteilkomplexität, Individualisierungspotenzial und die Möglichkeit, auch Kleinserien wirtschaftlich herzustellen. Bauteile mit der beispielhaft genannten elektrischen Leitfähigkeit eignen

sich für elektromagnetische Abschirmungen, zur Übertragung elektrischer Energie bzw. elektrischer Signale und insbesondere auch als Sensor bzw. Signalgeber.

### Rezepturenentwicklung

Abhängig vom Anwendungsfall nehmen Experten die Auswahl an thermoplastischen Matrices sowie der geeigneten funktionalen Füllstoffe vor. Als Matrixmaterial eignen sich grundsätzlich alle marktüblichen Kunststoffe. Füllstoffe, wie beispielsweise im Fall elektrisch leitfähiger Komposite, können Metalle oder kohlenstoffbasierte Materialien sein. Die Auswahl richtet sich nach der geforderten Leitfähigkeit und dem jeweiligen Einsatzfall, für den zum Beispiel Metalle aufgrund von einer korrosiven Umgebung nicht verwendet werden können. Auch die Verarbeitungseigenschaften, insbesondere die Schmelzeviskosität des Komposits können eine Rolle spielen.



2

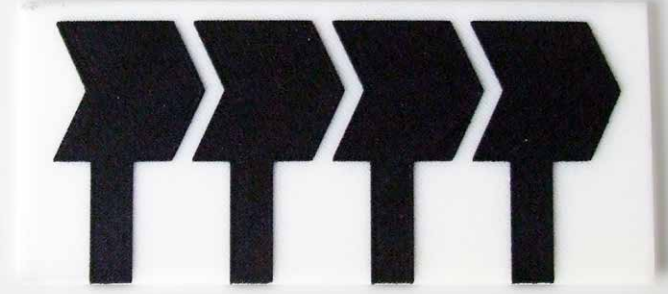
Neben traditionellen Füllstoffen für die Funktionalisierung ist das Fraunhofer ICT auch für die Verwendung von Nanomaterialien ausgestattet. Am Beispiel der elektrisch leitfähigen Komposite setzen die Wissenschaftler am Fraunhofer ICT auch Carbon Nanotubes (CNTs) ein. Diese ermöglichen elektrisch leitfähige Komposite bei erheblich niedrigeren Füllstoffkonzentrationen als dies mit Metallfasern oder Leitruß der Fall ist. Dadurch werden die Fließfähigkeit der Schmelze sowie die mechanischen Eigenschaften des Komposits im Vergleich zum Matixmaterial weniger beeinträchtigt.

Die anlagentechnische Ausstattung für die Rezepturenentwicklung erstreckt sich über diverse Kleinmengen-Mischer, -Kneter und -Extruder bis hin zu Technikums-Compoundierlinien in denen das Komposit in Granulatform bereitgestellt wird. Ferner steht eine Filamentextrusionslinie zur Herstellung von Filamenten mit den Durchmessern 1,75 mm und 2,85 mm zur Verfügung.

### Prozessentwicklung

Die Zieleigenschaften des fertigen Bauteils hängen sowohl von der Zusammensetzung des Komposits als auch von der kompletten Verarbeitungskette, angefangen von der Compoundierung des Materials bis hin zur Bauteilformgebung ab. Unsere Spezialisten überwachen den gesamten Herstellungsprozess und optimieren sowohl die Materialzusammensetzung als auch den Verarbeitungsprozess hinsichtlich technologischer als auch ökonomischer Gesichtspunkte.

Die anlagentechnische Ausstattung für die Prozessentwicklung in der additiven Fertigung umfasst die extrusionsbasierten additiven Fertigungsverfahren ARBURG Kunststoff Freiformen (AKF) mit einem 2-Komponenten Freeformer und die Fused Filament Fabrication (FFF). Zusätzlich können begleitende Technologien wie beispielsweise Plasmaprozesse zur Vorbehandlung von zu bedruckenden Untergründen oder Mikrowellenprozesse zur Nachbehandlung von additiv gefertigten Bauteilen sowie die begleitende Charakterisierung von Materialien und Bauteilen im Prüflabor angeboten werden.



3

### Unser Angebot

Wir bieten unseren Kunden Dienstleistungen ausgehend von Grundlagenuntersuchungen und Machbarkeitsstudien bis hin zur verfahrenstechnischen Umsetzung an.

- Machbarkeitsstudien
- Benchmark-Versuche (AKF, FFF, Spritzguss)
- Rezepturenentwicklungen (Filamente, Granulate)
- Bestimmung geeigneter Verarbeitungsparameter
- Beratung in Prozess- und Bauteilgestaltung
- Charakterisierung von Materialien und Bauteilen

2 Demonstrator »Lightstick« zum Betrieb einer Leuchtdiode an einem USB-Port ohne Vorwiderstand.

3 Mit 2-K AKF-Druck hergestellter Demonstrator zur Verwendung als Näherungssensor oder Schieberegler.