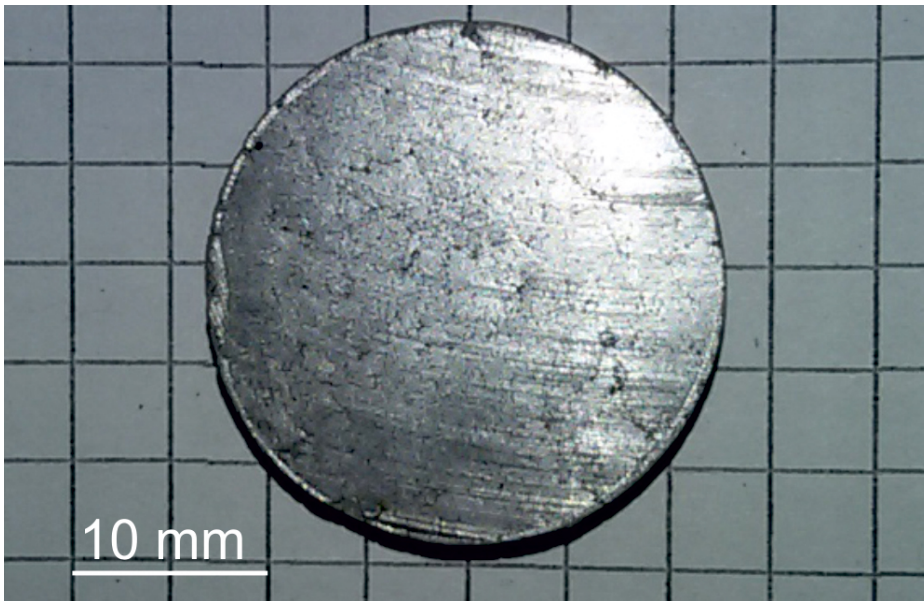


Optoelektronische Bauteile: Neue Werkstoffe und Metallisierungsverfahren



17. 2020

IW | Welche neuartigen Trägerwerkstoffe eignen sich für optoelektronische Bauteile – und wie lassen sich diese mit Leiterbahnen und Metallisierungen versehen? Diesen Fragen geht das Institut für Werkstoffkunde (IW) im Exzellenzcluster PhoenixD nach.

Basis für die Herstellung optoelektronischer Bauteile sind anorganische oder organische Trägermaterialien - sogenannte Substrate - in Form von Leiterplatten aus Silizium, Keramik oder organischen Polymerwerkstoffen. Um Leiterbahnen auf diesen Trägermaterialien herzustellen, ist klassischerweise eine flächige Metallisierung des Substrates notwendig. Mittels fotolithographischer Verfahren und Maskierungstechniken sowie anschließender chemischer Ätztechniken wird diese Metallisierung partiell abgetragen und hierdurch strukturiert.

In PhoenixD soll kein Material abgetragen werden, um die erforderliche Zielstruktur zu erreichen - stattdessen sollen additive Fertigungsverfahren entwickelt werden, um neuartige photoelektronische Bauteile flexibel und ressourcenschonend herzustellen. Die Forscher am IW haben sich zur Aufgabe gemacht, hierzu mit neuen Werkstoffkonzepten und partiellen Metallisierungsverfahren für die Trägermaterialien beizutragen.

Metallisierung durch Additives Lötbeschichten

Nichtmetallische Werkstoffe wie Gläser und Keramiken lassen sich metallisieren, indem Aktivlot durch eine Vakuumwärmebehandlung auf die

Auf einen Blick

- Optoelektronische Bauteile benötigen metallisierbare Substrate
- IW untersucht Additive Fertigungsverfahren für die Substratmetallisierung
- Lokale Metallisierung von nichtmetallischen Substraten mittels Aktivlotpulvern und Laser-Bearbeitung
- Entwicklung neuartiger Substrate aus Metall-Polymerverbunden
- Erzeugung von Leiterbahnstrukturen mittels Laserbearbeitung

Oberfläche aufgebracht wird. Um Leiterbahnen auf nichtmetallischen Substraten additiv fertigen zu können, entwickeln IW-Wissenschaftler ein Verfahren, bei dem das Aktivlot gleichmäßig in Form eines feinen Pulvers auf die Oberfläche von keramischen und glasartigen Trägerwerkstoffen abgelegt wird. Ein Laserstrahl schmilzt das Lotpulver dann an den Stellen lokal auf, an denen die Leiterbahn entstehen soll. Nach der Laserbehandlung wird der nicht umgeschmolzene Teil des Lotpulvers entfernt und es verbleibt die Leiterbahn-Metallisierung.

Um möglichst schmale, geometrisch definierte Leiterbahnen erzeugen zu können, muss das Lotpulver möglichst fein sein und sehr gleichmäßig auf das Substrat aufgebracht werden. Eine weitere Herausforderung ist die exakte Fokussierung und Dosierung der erforderlichen Laser-Energie zum lokalen Einschmelzen der Pulver. Ziel ist es, mit dem Verfahren Leiterbahnen von höchstens 0,1 mm Breite und 0,05 mm Höhe zu erreichen.

Substrate aus Metall-Polymer-Verbundwerkstoffen

Zusätzlich verfolgt die IW-Arbeitsgruppe einen Ansatz für ein Trägermaterial, der sowohl aus physikalischer als auch produktionstechnischer Sicht neu ist: Sie untersucht die Verwendung von Metall-Polymer-Verbundwerkstoffen. Diese Verbunde werden aus Thermoplasten und pulverförmigen Metallfüllstoffen hergestellt - beispielsweise aus Kupfer, Aluminium oder Zinn. Es lassen sich metallische Volumenanteile von bis zu 70 Prozent realisieren. Sofern die Metallpulver geeignet vorbehandelt werden, bleibt der Verbundwerkstoff elektrisch isolierend, weist aber gleichzeitig eine hohe Wärmeleitfähigkeit und Temperaturbeständigkeit auf.

Erste Versuche haben gezeigt, dass durch eine Laserbehandlung feine leitfähige Strukturen in die Oberfläche dieser Verbundwerkstoffe geschrieben werden können. In der bestrahlten Oberfläche werden nämlich sowohl Polymer als auch Metall lokal verflüssigt. Die Metallpartikel verschmelzen entlang der Laser-Spur zu einer kontinuierlichen Leiterbahn und verdrängen dabei das Polymer. Von welchen Einflussgrößen die Qualität der so erzeugten Leiterbahnen abhängt, wollen die IW-Wissenschaftler nun genauer erforschen. Sie untersuchen die Herstellung der Leiterbahnen in Abhängigkeit der gewählten Verbundwerkstoffe, der äußeren Prozessbedingungen und der eingesetzten Laser-Bearbeitungsparameter.

Ziel ist es, geeignete Verbundwerkstoffe sowie Prozessparameter zu identifizieren, mit denen Leiterbahnstrukturen in kleinen Dimensionen und hoher Qualität erzeugt werden können, die für optoelektronische Anwendungen geeignet sind.

von Ulrich Holländer

E-Mail: hollaender@iw.uni-hannover.de

Tel.:

Webseite: www.iw.uni-hannover.de