



Projekt: „Bogenentladungsquelle mit Plasmamodifikation“

Koordinator: Dr. Otmar Zimmer
Fraunhofer Institut für Werkstoff- und Strahltechnik
Winterbergstraße 28
01277 Dresden
Telefon: +49 0351 83391 3257
E-Mail: otmar.zimmer@iws.fraunhofer.de

Projektvolumen: 260.000 € (100% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit: 1.3.2015 bis 30.8.2016

Projektpartner: ☞ entfällt, da Einzelprojekt

Wissenschaftliche Vorprojekte – Erkenne die Anfänge: Wer frühzeitig innovative Ideen testet, ist später ganz vorn dabei!

Grundlage technologischer Innovationen sind der Entdecker- und Erfindergeist des Menschen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung erschließt der menschlichen Erkenntnis permanent vormals unbekannt und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVorPro)“ innerhalb des Förderprogramms Optische Technologien verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Ziel, diejenigen neuen Erkenntnisse aufzugreifen, die mittelfristig eine Verwertbarkeit für neue Technologien versprechen. Beispiele hierfür sind die Quantenoptik oder photonische Metamaterialien, die gerade beginnen, der reinen Grundlagenforschung zu entwachsen und Potenziale für konkrete Anwendungen aufzeigen.

Potenziale erschließen - Märkte erobern!

Neue Ergebnisse der Grundlagenforschung sind hinsichtlich ihres späteren Marktpotenzials oft kaum zu beurteilen. Es besteht somit die Notwendigkeit, durch wissenschaftlich-technische Vorarbeiten eine Grundlage zu schaffen, die eine Bewertung ermöglicht, welches Potenzial in einer neuen Erfindung bzw. einer neuen wissenschaftlichen Erkenntnis tatsächlich steckt. Oft muss dabei schnell reagiert werden, denn je früher den interessierten Unternehmen die Bedeutung des neuen Themas plausibel gemacht werden kann, desto eher werden diese in das neue Thema investieren und versuchen ihre Marktchancen zu nutzen. Wissenschaftliche Vorprojekte leisten somit einen wichtigen Beitrag zu einem schnellen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in innovative Produkte.

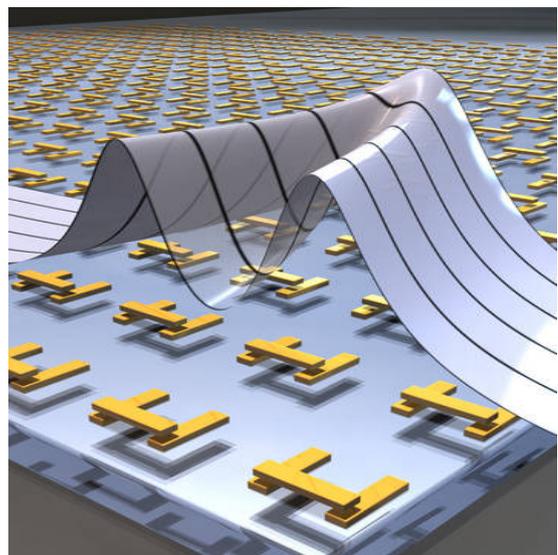


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

Oberflächentechnologien zur Produktverbesserung und Ressourcenschonung

Oberflächentechnologien, wie z.B. die Beschichtungstechnologie, bieten ein enormes Potenzial zur Entwicklung neuer bzw. zur Verbesserung bekannter Produkte sowie zur Einsparung von Ressourcen. Beispielsweise werden Werkzeuge zur spanenden Bearbeitung aktuell kaum noch ohne eine leistungsfähige Verschleißschutzbeschichtung eingesetzt. Die Gebrauchseigenschaften der Werkzeuge werden maßgeblich durch die nur wenige Mikrometer dicke Beschichtung bestimmt.

Vakuumbogenquellen (auch: Arc-Quellen) sind sehr effiziente Plasmaquellen für physikalische Vakuum-Beschichtungsprozesse, die häufig für Werkzeugbeschichtungen eingesetzt werden. Nachteil dieser Plasmaquellen ist die Emission mikroskopisch kleiner Partikel des verdampften Materials, die in die Schichten eingebaut werden und zu Schichtdefekten und Rauheiten führen. Moderne Fertigungsverfahren erfordern zunehmend glatte Werkzeugoberflächen, ein steigender Bedarf an geeigneten Lösungen für defektarme Beschichtungen in der Industrie ist also vorhanden.

Bogenentladungsquelle mit Plasmamodifikation

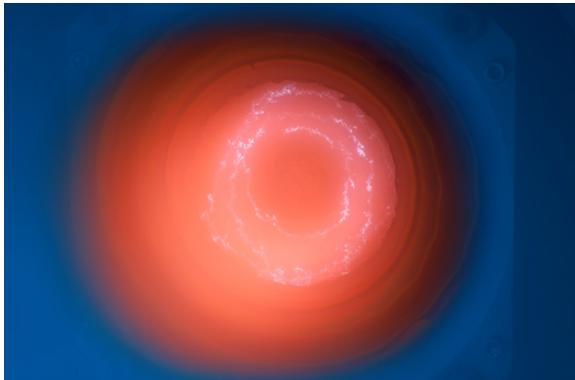


Bild 2: Vakuumbogen – Verdampferquelle im Betrieb
(Quelle: Fraunhofer IWS Dresden)

Ziel des Projektes ist die Vermeidung der Partikelbelastung der Schichten durch eine Verdampfung der Partikel nach Verlassen der Plasmaquelle. Im Gegensatz zu bekannten Lösungen zur Partikelfilterung treten hier keinerlei Plasmaverluste auf, durch die Partikelnachverdampfung wird zusätzliches Plasma zur Beschichtung generiert.

Den metallischen Partikeln wird nach Emission durch die Arc-Quelle kurzzeitig zusätzlich so viel Energie zugeführt, dass sie verdampfen und in ionisierter Form zum Beschichtungsplasma beitragen. Dafür kann in Ausbreitungsrichtung des Plasmas eine Röhre

genutzt werden, durch die Plasma und Partikel hindurchfliegen. Durch eine elektrische Entladung im Inneren der Röhre, z. B. eine Hohlkathodenentladung, wird eine Zone hoher Plasmadichte geschaffen, die genug Energie bereitstellen kann, um die Partikel im Flug zu verdampfen. Dadurch kann nicht nur ein partikelfreies Plasma verlustfrei zur Verfügung gestellt werden, sondern es erfolgt auch eine zusätzliche Plasmaanregung mit einer einhergehenden Verbesserung der erreichbaren Schichteigenschaften.

Durch das vorgeschlagene Projekt eröffnet sich die Möglichkeit, die Umsetzbarkeit des neuen Plasmaquellentyps relativ kurzfristig zu bewerten. Im Erfolgsfall könnten dann Projekte zur Entwicklung einer industriellen Quelle folgen, die die Voraussetzung zu einer umfassenden Nutzung in der Produktion schaffen würden. Dies stellt einen Beitrag zu folgenden, übergreifenden Zielstellungen dar:

- Erweiterung der Anwendungen dünner Schichten in der Produktion als effizientes Werkzeug zur Ressourcenschonung und Kosteneinsparung.
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie durch innovative Komponenten für die Produktion.