

- 1 Hohlkathoden-Bogenentladung (HAD-Prozess) mit Elektronenstrahlverdampfung
- 2 Hohlkathodenanordnung

PLASMAAKTIVIERTE HOCHRATEBEDAMPFUNG

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Prof. Dr. Christoph Metzner
Telefon +49 351 2586-240
christoph.metzner@fep.fraunhofer.de

Dr. Nicolas Schiller
Telefon +49 351 2586-131
nicolas.schiller@fep.fraunhofer.de

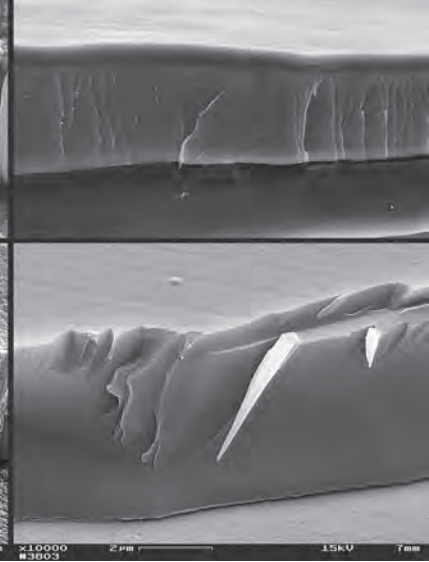
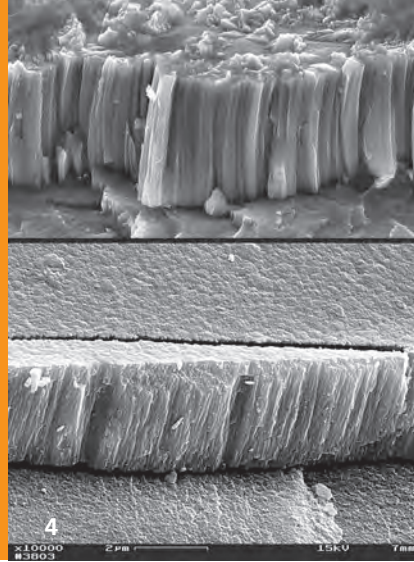
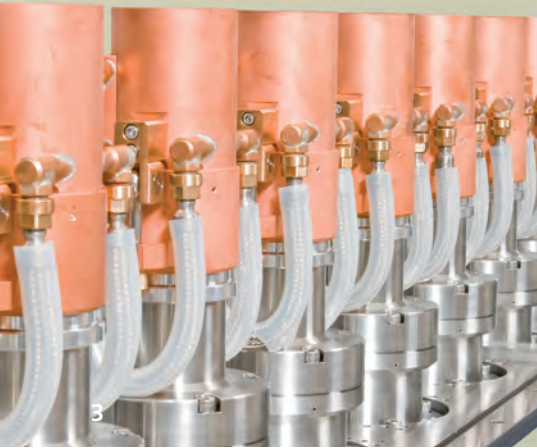
www.fep.fraunhofer.de

In fast allen Industriezweigen werden ökonomische Vakuumverfahren für die Beschichtung großer Flächen benötigt. Der Weg zu immer höheren Beschichtungsraten, besonders bei der Hochratebedampfung, stellt insofern eine Herausforderung dar, als die mit hoher Rate aufwachsenden Schichten ein ausgeprägtes stengelförmiges Gefüge aufweisen. Auch für die Verbindungsbildung bei der reaktiven Bedampfung ist die Energie der Dampfteilchen oft nicht ausreichend für eine stöchiometrische Abscheidung von Oxid-, Nitrid- oder Karbidschichten.

Ein geeigneter Weg zur Erhöhung der Teilchenenergie und somit zu einer erhöhten Reaktivität sowie zu dichteren Schichten ist die Plasmaaktivierung bei der Bedampfung. Benötigt werden dafür leistungsstarke Quellen für dichte Plasmen, die sowohl einer hohen Beschichtungsrate

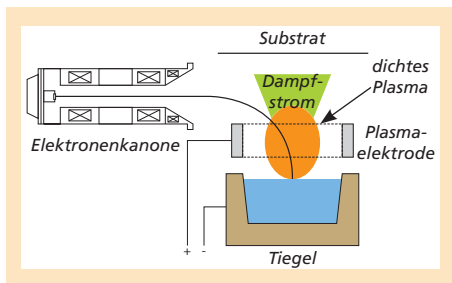
als auch einer Großflächenbeschichtung angepasst sind.

Am Fraunhofer FEP wurden dafür Prozesse auf Grundlage der Kombination der Hochratebedampfung mit unterschiedlich geführten Bogenentladungen entwickelt: Die plasmaaktivierte Abscheidung mittels diffuser Bogenentladung (spotless arc-activated deposition, SAD) sowie mittels Hohlkathodenbogenentladung (hollow cathode arc-activated deposition, HAD). Mit diesen Prozessen können Schichten guter Qualität und dichter Struktur äußerst effizient auf Substrate wie Platten und Bänder aus Metall, Glas oder Kunststoff sowie auf 3-dimensionale Gegenstände großflächig aufgebracht werden. Plasmaaktivierte Hochratebedampfungsprozesse finden besonders in den Bereichen Solarenergie, Maschinenbau, Verpackung und im Bereich Umwelt und Energie Verwendung.

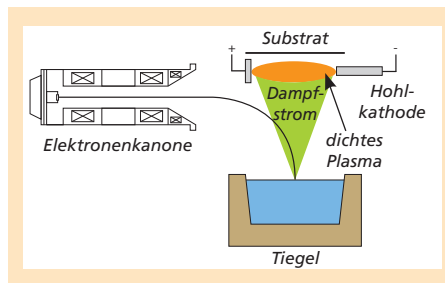


Technologien

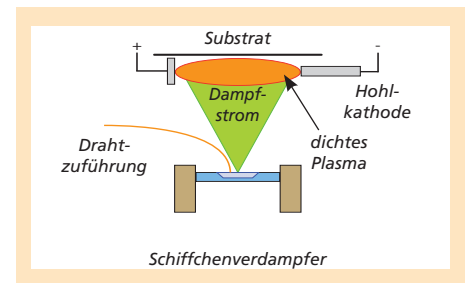
Die Technologie kann sowohl mit Elektronenstrahlverdampfung als auch mit thermischer Verdampfung betrieben werden. Zur Plasmaaktivierung stehen leistungsstarke geführte Bogenentladungsquellen zur Verfügung (SAD- und HAD-Prozesse).



Diffuse Bogenentladung (SAD-Prozess) mit Elektronenstrahlverdampfung



Hohlkathoden-Bogenentladung (HAD-Prozess) mit Elektronenstrahlverdampfung



Hohlkathoden-Bogenentladung (HAD-Prozess) mit thermischer Verdampfung

Anwendungen

- Korrosionsschutzschichten
- dekorative Schichten
- Kratzschutzschichten
- transparente oder farbige Schutzschichten
- Hartstoffschichten
- Schichten mit hohem Brechungsindex
- transparente oder metallische Barrierschichten
- Isolationsschichten
- leitende Schichten
- photokatalytische TiO_2 -Schichten
- spezielle Funktionsschichten

Prozessbesonderheiten

- bestens geeignet zur Hochratebeschichtung für große Flächen
- großes Potential für kostengünstige Beschichtungen
- verbesserte Schichteigenschaften
 - dichte Mikrostruktur
 - glatte Oberfläche
 - Verbindungsschichten möglich durch Erhöhung der Reaktivität im Prozess
 - hohe Härte
- Kombination von PVD und PECVD-Prozessen
- organische Modifizierung von PVD-Schichten möglich

Unser Angebot

Das Fraunhofer FEP verfügt über instituts-eigene Ressourcen, um ein Projekt von der Konzeptphase bis zur industriellen Realisierung zu bringen, inkl. Hardware- und Prozessentwicklung.

- Entwicklung von Beschichtungsverfahren und Schichtsystemen für Ihr Produkt
- Machbarkeitsstudien und Pilotproduktion
- Entwicklung und Lieferung von Schlüsselbaugruppen (Verdampfer, Plasmaquellen)
- in-situ Qualitätskontrolle und Prozessautomatisierung
- Anlagentechnik und Betreiber-Know-how für plasmaaktivierte Bedampfungsanlagen

Typische Schichtmaterialien

HAD-Prozess:

Al und Al-Legierungen, Al_2O_3 , a-C, Cr, CrN, Cu, CIS, Si, SiO_2 , SiO_x , $\text{SiO}_x\text{-C:H}$, TiN, TiO_2 , Ti-C:H, ZnO:Al

SAD-Prozess:

Cr, Mo, Ta, Ti, TiN, TiO_2 , TiC, W, WC, Y, Y-Legierungen, Zr, ZrO_2 , ZrN

Technische Daten*

Verdampfungsleistung:	3 ... 300 kW
Plasmaaktivierung:	4 ... 40 kW
Abscheidungsrate:	20 ... 3000 nm/s
Dampfungisierung:	bis zu 60 %
Abscheidungsbreite:	200 ... 2800 mm
Schichthomogenität:	± 3 ... 30 %

* alle Daten abhängig von Schichtmaterial, Schichtanforderungen und speziellem technischen Design, nicht alle Kombinationen sind möglich



3 Hohlkathodenanordnung für Industriemaße

4 Chrombeschichtung (oben), Al_2O_3 -Beschichtung (unten) ohne / mit Plasmaaktivierung (li./re.)