



Energieeffiziente
Produkt- und
Prozessinnovationen in
der Produktionstechnik

Ein sächsischer
Spitzentechnologiecluster

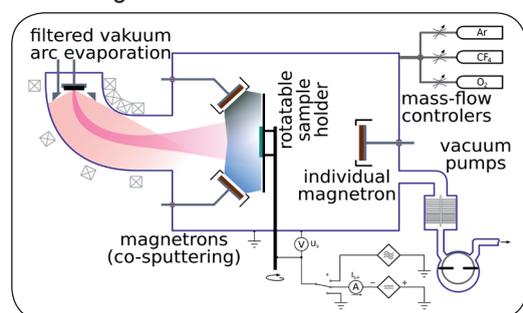
WERKSTOFFE UND STRUKTUREN NEUES VERFAHREN ZUM ERZEUGEN DÜNNER SCHICHTEN

Kohlenstoffbasierte, dünne Schichten zur Optimierung von polymeren Oberflächen

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist es den Reibungskoeffizienten zu reduzieren, die Lebensdauer zu erhöhen sowie die Belastungsgrenzen von Kunststoffbauteilen für fördertechnische Anwendungen zu erweitern. Dieser Zweck soll vor allem durch die Anwendung von verschleißfesten und reibungsarmen Beschichtungen auf Basis von amorphem Kohlenstoff erreicht werden.

Der Beschichtungsprozess wurde unter Verwendung des Magnetronspüterns (MS) und der gefilterten kathodischen Vakuum-Lichtbogen-Verdampfung (FCVA) durchgeführt. Um die gewünschten Eigenschaften der Beschichtungen zu erreichen, wurden Sputtertarget Materialien, Gasgemische und Bias-Spannungen während der Untersuchungen variiert.

Um komplexere Strukturen und Zusammensetzung der Beschichtung zu erhalten ermöglicht die Konfiguration der Beschichtungsanlage (s. Bild) sequentielle und/oder kombinierte Abscheidungen aus verschiedenen Quellen.



Der Schwerpunkt der Forschung lag auf verschiedene Formen von amorphen Kohlenstoff (a-C) und dotiertem amorphen Kohlenstoff (a-C: X).

Vor der Abscheidung wurde die Vakuumkammer auf 5×10^{-4} Pa mittels Drehschieber- und Turbomolekularpumpen evakuiert. Um äußerste Sauberkeit und hervorragende Anhaftung der Beschichtungen zu erreichen, wurden die Proben vor der Abscheidung mittels RF Plasma-Ätzen geeinigt.

Im Falle von Polyamid (PA) und Polybutylenterephthalat (PBT), die zumeist für diese Studie verwendet wurden, konnte eine Schichthaftung festgestellt werden (> 14 MPa), die über der Festigkeit des Substratmaterials liegt.

Für die Analyse der Zusammensetzung und Eigenschaften der Beschichtungen wurde auf ein breites Spektrum von Methoden, wie AFM, ERD, RBS, SAW, SEM, EDX und XPS (alle ex-situ) zurückgegriffen. Die Schichten bewiesen ausgezeichnete Verschleißfestigkeit in Langzeit-Reibuntersuchungen (168 h). Der Reibwert gegen ultra-hochmolekulare Polyethylen Gleitschienen (PE-UHMW) beträgt etwa 0,20 (für flache Proben, Pressung ca. 0,1 MPa) oder 0,15 (beschichteten Stahlkugeln, Pressung ca. 5 MPa).

Derzeitige Bemühungen konzentrieren sich auf die Untersuchung von dotierten amorphen Kohlenstoffschichten a-C: X (X = Fluor, Silizium, Bor) mit optimierter Oberflächenenergie. Diese Schichten werden als vielversprechend für die weitere Reduktion des Reibungskoeffizienten, insbesondere bei niedrigen Flächenpressungen, erachtet.



Handlungsfeldleiter:

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Wielage
Tel.: 0371-531-36169
bernhard.wielage@mb.tu-chemnitz.de

Ansprechpartner:

Prof. Frank Richter
Tel.: 0371-531-38046
f.richter@physik.tu-chemnitz.de

Dr. Zdenek Stryhal
Tel.: 0371-531-37923
zdenek.stryhal@physik.tu-chemnitz.de

Dipl.-Phys. Andrea Sendzik
Tel.: 0371-531-38546
andrea.sendzik@mb.tu-chemnitz.de

www.eniprod.eu



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

STAATSMINISTERIUM
FÜR WISSENSCHAFT
UND KUNST

