



Erhöhung der Temperaturbeständigkeit von diamantartigen Kohlenstoffschichten durch variable Dotierung mit Silizium

Dr. Julia Wöckel¹, Dr. Harald Schulz¹

¹Robert Bosch Manufacturing Solutions GmbH, Stuttgart

julia.woeckel@de.bosch.com

Die Robert Bosch Manufacturing Solutions GmbH (RBMS) ist seit über 20 Jahren einer der führenden Anbieter für Maschinenlösungen, fortschrittliche Prozesstechnologien und Dienstleistungen entlang des gesamten Produktlebenszyklus für Plasmabeschichtungen. Dazu testet die RBMS neue Technologien, um ihr breitgefächertes Angebot an Dienstleistungen weiter auszubauen. Von der Neuentwicklung über das Erstmuster bis zur Serienfertigung entwickelt die RBMS perfekte Oberflächentechnik für alle Branchen. Ob einfache Kleinserie oder vollvernetzte Großserienfertigung wird ein idealer Fertigungsprozess für Beschichtungen geschaffen. Dank eigener Forschung und Fertigung berät die RBMS entlang des ganzen Wertstroms sowie auf allen Gebieten der Oberflächentechnik. Die RBMS entwickelt neben Beschichtungsanlagen auch Beschichtungsprozesse, wie zum Beispiel für die Automobilindustrie.

So werden zum Beispiel Injektorkomponenten mit kohlenstoffhaltigen Verschleißschutzschichten, den sogenannten diamond like carbon Schichten (DLC oder auch a-C:H), beschichtet. Eine a-C:H-Schicht weist standardmäßig eine Temperaturbeständigkeit von circa 350 °C auf. Bei Temperaturen höher 350 °C degradiert die Schicht langsam und verliert an Leistungsfähigkeit. Durch zunehmende Anforderungen im Realbetrieb steigen die Drücke und damit Einsatztemperaturen im Injektor.^{1 2}

In der Literatur wird oftmals die Dotierung der a-C:H-Schichten mit Silizium zur Erhöhung der thermischen Beständigkeit diskutiert. Allerdings verändern sich auch andere Schichteigenschaften mit steigendem Silizium-Gehalt. Zum Beispiel sinkt der Reibwert aber auch die Verschleißbeständigkeit und Härte durch eine Silizium-Dotierung.³ Eine derartig dotierte a-C:H:Si-Schicht würde demnach im Realbetrieb eines Injektors deutlich schneller verschleifen als eine undotierte DLC-Schicht. Durch die systematische Analyse verschiedener Dotierungs- und Schichtvariationen wurde eine a-C:H:Si-Schicht entwickelt, welche die Anforderung der höheren thermischen Beständigkeit bei gleichbleibendem Verschleißschutz erfüllt.

¹ K. Persson und R. Gahlin, „Tribological performance of a DLC coating in combination with water-based lubricants,“ Tribology International, Bd. 36, S. 851-855, 2003

² M. Sedlacek, B. Podgornik und J. Vizintin, „Tribological properties of DLC coatings and comparison with test results: Development of database,“ Materials Characterization, Bd. 59, S. 151-161, 2008

³ A. B. Neto, R. Santos, J. F.L. Freire, J. S.S. Camargo, R. Carius, F. Finger und W. Beyer, „Relation between mechanical and structural properties of silicon-incorporated hard a-C:H films,“ Thin Solid Films, Nr. 293, S. 206-211, 1997