

Forschungsberichte Neue Materialien aus dem Fachgebiet
Disperse Feststoffe TU Darmstadt

Band 8

Dirk Hegemann

**Plasmagestützte Prozesse
zur Abscheidung neuer Hartstoffschichten**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag
Aachen 1999

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Hegemann, Dirk:

Plasmagestützte Prozesse zur Abscheidung neuer Hartstoffschichten/

Dirk Hegemann. - Als Ms. gedr. - Aachen: Shaker, 1999

(Forschungsberichte Neue Materialien aus dem Fachgebiet

Disperse Feststoffe TU Darmstadt; Bd. 8)

Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 1999

ISBN 3-8265-6356-5

Copyright Shaker Verlag 1999

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Als Manuskript gedruckt. Printed in Germany.

ISBN 3-8265-6356-5

ISSN 1434-503X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Plasmagestützte Prozesse zur Abscheidung neuer Hartstoffschichten

Dissertation Dirk Hegemann – Zusammenfassung

Plasmagestützte Prozesse stellen ein in zunehmendem Maße beachtetes Verfahren zur Materialbearbeitung dar. Durch plasmaaktivierte Gasphasenreaktionen können Werkzeugoberflächen maßgeschneidert geätzt, modifiziert oder beschichtet werden. Diese Arbeit untersucht die Plasmaabscheidung neuer Hartstoffschichten im System Silicium/Bor/Kohlenstoff/Stickstoff/Sauerstoff, da diese fünf Elemente dazu in der Lage sind, kurze, gerichtete, überwiegend kovalente Bindungen einzugehen. Diese Materialien lassen besondere Hartstoffeigenschaften erwarten, die sie für den Verschleißschutz und als Oxidationsbarriere bei hohen Temperaturen prädestinieren.

Die zur Abscheidung eingesetzte kapazitive Glimmentladung wird durch 13,56 MHz-Hochfrequenzanregung bei einem Druck von 50 Pa generiert. Da der Energieeintrag über die beweglicheren Elektronen erfolgt, laufen die Gasphasenreaktionen bei niedrigen Temperaturen ab. Ein Ionenbombardement unterstützt die Entstehung stark vernetzter, harter Phasen. Insbesondere kann die Substrattemperatur durch die Verwendung geeigneter Ausgangssubstanzen zwischen 50 und 400 °C gehalten werden, was z. B. die Beschichtung von Kunststoffen ermöglicht. In den entwickelten Plasmareaktoren werden homogene Plasmen erzeugt, die zu gleichmäßigen und konformen Beschichtungen führen. Die an den Elektroden anliegenden Spannungen dienen dabei als Kontrollparameter, mit denen auf die internen Plasmaparameter geschlossen werden kann. Dadurch liegen definierte Bedingungen vor, anhand derer eine Hochskalierung des Verfahrens gelingt.

BCN- und SiBCN-Schichten werden bei gleichen Bedingungen mit variierendem Leistungseintrag abgeschieden. Ein Vergleich etwa 1-2 µm dicker Schichten zeigt, daß der Einbau von Silicium zu einer Stabilisierung der stark vernetzten Schichten führt, wodurch Härten bis etwa 30 GPa bei guter Haftung auf verschiedenen Substraten erzeugt werden. Diese dünnen Schichten weisen zudem eine hohe Oxidationsbeständigkeit bei Temperaturen von 1200 °C auf.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Beschichtung dreidimensionaler Formkörper, die spritztechnisch aus Kunststoffen (PC und PBT) hergestellt werden. Hierfür sind quarzähnliche Schichten geeignet, die in Schichtdicken von 2-10 µm abgeschieden einen wirksamen Verschleißschutz darstellen. Durch den verwendeten Plasmaprozeß können diese transparenten $\text{SiO}_{1,8}\text{C}_{0,3}$ -Schichten großflächig mit guter Haftfestigkeit hergestellt werden.

Somit zeigen die vorgestellten Plasmaprozesse und Schichtsysteme ein hohes Potential, um die Funktion oder Standzeit technischer Werkstoffe durch Oberflächenbehandlung zu verbessern.