

Entwicklung einer Hochrate und Großflächenbeschichtung mit reibungs- und verschleißarmen kohlenstoffbasierten Hartstoffschichten

Das Forschungsvorhaben wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. gefördert.

Forschungsziel

Erhöhung der Abscheideraten für Kohlenstoffschichten von bisher **5 $\mu\text{m}/\text{h}$** bei gleich bleibender Verschleißbeständigkeit unter Anwendung der Verfahren Magnetronspütern und Elektronenstrahlverdampfen auf geerdeten Substraten.

Wirtschaftliche Bedeutung für KMU's

Höhere Abscheideraten erlauben kürzere Beschichtungszeiten und damit eine Senkung der Fertigungskosten. Die Voraussetzung für eine wirtschaftliche Beschichtung in Durchlaufanlagen wird geschaffen. Dies erhöht die Marktchancen für Produkte mit verschleiß- und reibarmen Kohlenstoffbeschichtungen.

Forschungsergebnisse

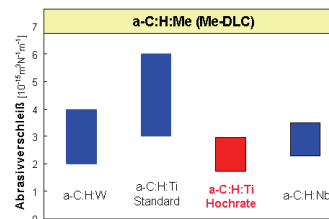
- Durch reaktives Magnetronspütern können a-C:H:Ti Schichten mit Wachstumsraten bis **30 $\mu\text{m}/\text{h}$** bei guter Verschleißbeständigkeit und Haftfestigkeit auf geerdeten Substraten hergestellt werden.
- Erfolgreiche Erprobung der plasmaaktivierten Elektronenstrahlbedampfung, Raten für a-C Schichten bis **100 $\mu\text{m}/\text{h}$** bei guter Verschleißbeständigkeit.

Umsetzung der Ergebnisse

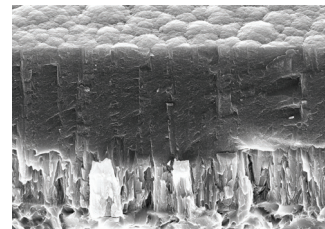
Die sehr hohen Beschichtungsraten erlauben die Anwendung in Prozessen mit hohen Durchsätzen, wie bei der Beschichtung von bandförmigem Halbzeug in Durchlaufanlagen oder von Bauteilen in Kurztakt-Batchanlagen.

Fraunhofer Institut Schicht- und Oberflächentechnik

Fraunhofer Institut Elektronenstrahl und Plasmatechnik

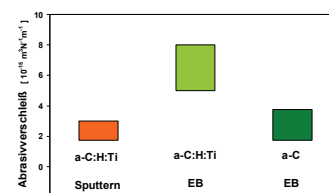


Vergleich der Verschleißbeständigkeit verschiedener metallhaltiger Kohlenstoffschichten (a-C:H:Me) abgeschieden durch Magnetronspütern
→ Sehr gute Verschleißbeständigkeit der a-C:H:Ti Hochrateschichten

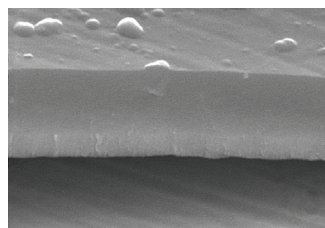


Bruchbild einer a-C:H:Ti Schicht, abgeschieden durch reaktives Magnetronspütern

- Wachstumsrate: 25 $\mu\text{m}/\text{h}$
- Härte $H_{U, \text{plast}}$: 16 -18 GPa
- Verschleiß: 1-3 $\cdot 10^{-15} \text{ m}^3 \text{ m}^{-1} \text{ N}^{-1}$
- Haftfestigkeit: HF 1



Vergleich der Verschleißbeständigkeit verschiedener Kohlenstoffschichten (a-C:H:Me und a-C)
→ Sehr gute Verschleißbeständigkeit der a-C Hochrateschichten



Eigenschaften von a-C Schichten, abgeschieden durch plasmaaktivierte Elektronenstrahlbedampfung

- Wachstumsrate: bis 100 $\mu\text{m}/\text{h}$
- Härte: 11 -16 GPa
- Verschleiß: 2-3 $\cdot 10^{-15} \text{ m}^3 \text{ m}^{-1} \text{ N}^{-1}$
- Haftfestigkeit: HF 2

Unternehmen und Organisationen des Projektbegleitenden Ausschusses:
Eifeler Werkzeuge GmbH, Hauzer Techno Coating BV, HOT Härtereitechnik GmbH, INOVAP Vakuum- und Plasmatechnik GmbH, MAT PlasMATEc GmbH, Robert Bosch GmbH, Roth&Rau Oberflächentechnik AG, Siemens VDO Automotive GmbH, UKM Umformtechnik und Krafffahrzeugkomponenten GmbH