



TU Dortmund
Fakultät Maschinenbau
Lehrstuhl für
Werkstofftechnologie
Prof. Wolfgang Tillmann

Ausschreibung – Bachelor-/Masterarbeit

Untersuchung zum Einfluss von Mo auf die strukturellen und tribo-mechanischen Eigenschaften von CrN-Dünnschichten im Hochtemperaturbereich

Im Bereich der Oberflächentechnik bietet die PVD-Technologie eine innovative Möglichkeit zur Realisierung dünner Schichtsysteme. Insbesondere werden diese in industriellen Zweigen zur Modifikation und Optimierung von Werkzeugen eingesetzt. Das binäre System CrN hat sich dabei bereits, durch hervorragende Eigenschaften für den Einsatz als Verschleißschuttschicht bewährt. Neben einer guten Haftung zum Substrat verfügt das Übergangsmetallnitrid-System über eine hohe Härte von bis zu 32 GPa. Durch eine gleichzeitig hohe Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit wird darüber hinaus eine sehr gute Verschleißbeständigkeit sowohl im niedrigen als auch hohen Temperaturbereich von 20 °C bis 600 °C unter Umgebungsatmosphäre beibehalten. Höhere Temperaturen führen dazu, dass das System thermisch instabil wird. Durch die Hinzugabe mit Mo ist eine Veränderung der Schichtstruktur, des mechanischen Verhaltens und der thermischen Beständigkeit festgestellt worden. Bei einer tribologischen Belastung des CrMoN-Systems im Hochtemperaturbereich von $T > 600$ °C, wurde zudem eine starke Veränderung des Reibverhaltens beobachtet, die sich in einer Reduzierung des Reibkoeffizienten äußert. Dieses Verhalten wird auf die Bildung von schmierendem Magneli-Phasen zurückgeführt, welche auch als Festschmierstoff bezeichnet werden. Durch eine gezielte Variation von Mo soll nun ein Verständnis darüber gewonnen werden, welche Einflüsse in Hinblick auf strukturelle und tribo-mechanische Eigenschaften hervorgerufen werden und wie sich diese im Einsatz von Temperaturen bei RT, 250 °C, 500 °C und 750 °C unterscheiden und erklären lassen.

Im Rahmen dieser Bachelor-/Masterarbeit werden $\text{Cr}_{1-x}\text{Mo}_x\text{N}$ -Dünnschichten mittels einer reaktiven hybriden Magnetron-Kathodenzerstäubung abgeschieden. Dabei wird N_2 der Beschichtungskammer als Reaktivgas zugeführt, während Cr mittels Hochenergieimpuls-Magnetronsputters (HiPIMS) und Mo mittels Gleichstrom-Magnetronsputters (dcMS) abgeschieden wird. Der Mo-Gehalt in der Schicht wird dabei durch eine gezielte Anpassung der Kathodenleistung variiert. Das Ziel dieser Arbeit ist es eine fundierte Aussage darüber treffen zu können, welchen Einfluss der Mo-Gehalt auf die strukturellen und tribo-mechanischen Eigenschaften der CrMoN-Dünnschicht sowohl bei RT als auch im Hochtemperaturbereich hat.

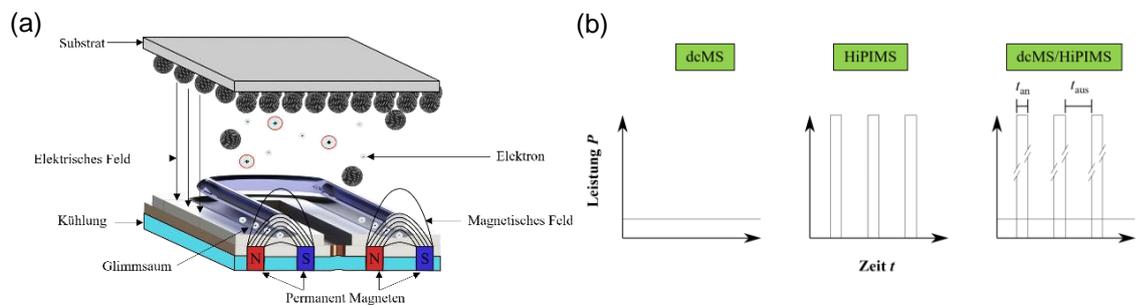


Abbildung: (a) Schematische Darstellung des Magnetronsputters und (b) Darstellung der Kathodenleistung von PVD-Prozessverfahren

Aufgaben:

- Einarbeitung in den Stand der Technik
- Durchführung der Rockwelleindringprüfung und Scratch-Tests
- Hochtemperatur-Tribometermessung
- Rasterelektronenmikroskopie mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie
- Auswertung von Nanoindenter-Messungen (Härte & E-Modul)
- Beurteilung von Röntgendiffraktometrie-Analysen
- Auslagerungsversuche bei 250 °C, 500 °C und 750 °C

Voraussetzungen

- Selbstständige und zuverlässige Arbeitsweise
- Interesse an experimenteller Arbeit im Umgang mit Dünnschichtanalytik
- Grundlegende Kenntnisse in der Werkstoff- und Oberflächentechnik

Wir freuen uns auf Ihre spannenden Forschungsbeiträge!

Bei Interesse
senden Sie bitte
Ihre Bewerbungs-
unterlagen an

Bennett Sprafke,
M.Sc.

MB2, Raum 104
+49 231 755-4866
bennett.sprafke@tu-
dortmund.de

Aushang:

10.04.2024

Lehrstuhl für
Werkstofftechnologie
D-44227 Dortmund
Leonhard-Euler-Str. 2

lwt.mb.tu-dortmund.de