

Herstellung und Charakterisierung funktioneller Keramik- Nickelhybridbeschichtungen

Metallkomponenten, die in Bauteilen zur Energiegewinnung verwendet werden, sind gleichzeitig einem hoch korrosiven sowie erosiven Medium ausgesetzt. Um das Anwendungsspektrum der Grundmaterialien zu erweitern, können deren Eigenschaften mit multifunktionalen Beschichtungen verbessert werden. Die Integration von harten keramischen Partikeln, z.B. Siliciumcarbid, oder hydrophoben organischen Substanzen, z.B. PTFE, in chemisch abgeschiedenen Nickelschichten ist ein vielversprechender Ansatz hierzu. Um homogene Nickel-Hybridbeschichtungen zu erhalten, müssen kolloidale Partikel bei tiefen pH-Werten in einer hochionischen Lösung stabilisiert werden, was aufgrund der abgeschirmten Oberflächenladung der Partikel eine besondere Herausforderung darstellt.

Diese Arbeit untersucht die Zusammenhänge zwischen Partikelsorten, Stabilisierungsmethoden und Wärmebehandlungen von chemisch abgeschiedenen Nickel-Hybridbeschichtungen mit dem Ziel, den Korrosionsschutz sowie die Erosionsbeständigkeit zu steigern. Die Qualität der hergestellten Dispersionen wurde mithilfe von Laserbeugungsmessungen sichergestellt. Die Korrosionsbeständigkeit wurde mittels Salzsprühstest und potentiodynamischen Messungen untersucht.

Die kolloidalen Partikel wurden mithilfe von Tensiden in einem Chemischnickelektrolyt stabilisiert. Anschliessend wurden Stahlsubstrate beschichtet und untersucht. Hierzu wurden Querschliffe angefertigt und mittels EDX Analysen charakterisiert. Zusätzlich wurden die Proben wärmebehandelt und die Kristallinität mittels Röntgenbeugung bestimmt.

Aluminiumoxid- und PTFE Partikel mit einer Grösse im Submikrometerbereich konnten aus einer stabilen Dispersion gleichzeitig in eine Chemischnickelschicht eingebaut werden. Diese Hybridbeschichtungen zeigen Härten und E-Moduli zwischen den Systemen mit PTFE und Systemen mit Aluminiumoxid und haben das Potenzial, gleichzeitig eine hohe Erosionsbeständigkeit sowie einen hohen Korrosionsschutz zu besitzen.

Die Integration von Siliciumcarbid in Chemischnickelschichten und die Oberflächenqualität kann durch verschiedene Tenside gesteuert werden. Die Menge an eingebauten Partikeln sowie die Stabilität der Dispersion und des Nickelbades müssen jedoch noch verbessert werden. Die Korrosionsbeständigkeit ist bei allen untersuchten Beschichtungen stark von der thermischen Behandlung abhängig. Die XRD-Messungen bestätigen, dass bei unter 280 °C behandelte Beschichtungen amorph sind und eine höhere Korrosionsbeständigkeit aufweisen.

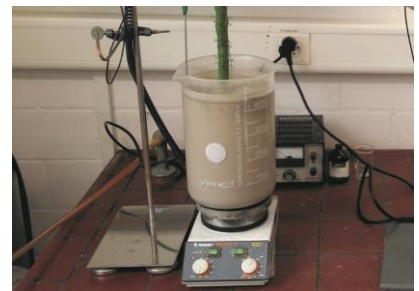


Diplomierende

Jonas Dunst
Lucas Zortea

Dozent

Dirk Penner



Versuchsaufbau zum stromlosen
Abscheiden einer Nickel-Keramik-
Hybridschicht



REM Aufnahme der Oberfläche einer
stromlos abgeschiedenen Nickel-
Keramik-Nickelhybridbeschichtung