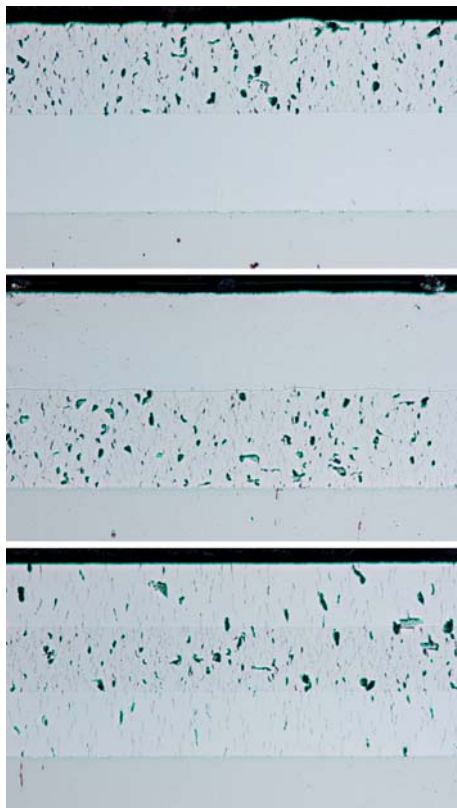


; fi ddY
Mikrostruktur, EigenspannungenDr. Wulf Pfeiffer
wulf.pfeiffer@iwm.fraunhofer.de

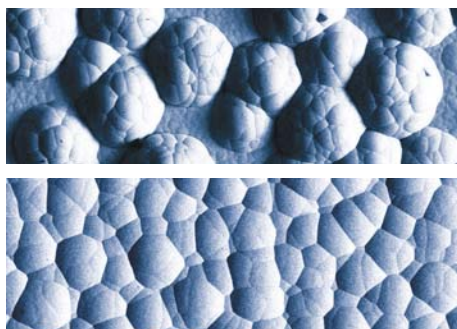
Fragestellungen, denen sich die Mikrostruktur- und Schadensanalyse widmet, betreffen die Qualitätssicherung von Prozessen in der Zulieferindustrie, Probleme der Serienfertigung oder Einzelfragen zu auftretenden Schäden. Lösungsvorschläge zur Prozessoptimierung werden erarbeitet.

Charakterisierung gradiert Hartchromschichten



50 µm

Abb. 1
Lichtmikroskopische Aufnahmen von Querschliffen verschiedener zwei- (oben und Mitte) beziehungsweise dreistufig (unten) gradiert abgeschiedener Hartchromschichten.



200 µm

Abb. 2
REM-Aufnahmen unterschiedlicher Oberflächenstrukturen galvanischer Hartchromschichten.

Galvanisch abgeschiedene Hartchromschichten finden als Verschleiß- und Korrosionsschutzschichten von tribologisch beanspruchten Bauteilen zum Beispiel im Maschinenbau und in der Fahrzeugtechnik breite Anwendung. Allerdings ist die Lebensdauer dieser Schichten bei bestimmten Belastungsszenarien begrenzt, was sich vor allem bei sicherheitsrelevanten Systemen negativ auswirken kann oder zumindest aufwändige Neubeschichtungen nach sich zieht.

Solche Schichtsysteme nachhaltiger zu gestalten, ist Ziel eines vom BMBF geförderten Verbundprojekts in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPA (Institut für Produktionstechnik und Automatisierung) und verschiedenen Industriepartnern der Galvanik-Branche.

Vorgehensweise

Ein Ansatz zur Erhöhung der Lebensdauer galvanischer Hartchromschichten ist die so genannte gradierte Abscheidung. Bei diesem Verfahren werden die galvanischen Abscheideparameter während des Schichtwachstums variiert. Dies kann sowohl stufenweise als auch kontinuierlich erfolgen. Am Fraunhofer IWM werden die Zusammenhänge zwischen den Prozessparametern und den damit erzielbaren mikrostrukturellen Veränderungen, Eigenspannungsverteilungen und tribologischen Eigenschaften untersucht.

Ergebnisse

Im Rahmen einer umfangreichen Parameterstudie hat das Fraunhofer IPA Schichtsysteme mit einer Vielzahl unterschiedlicher gradiert abgeschiedener Schichten hergestellt. Die Ergebnisse der mikrostrukturellen Untersuchungen solcher stufenweise gradiert abgeschie-

denen Hartchromschichtsysteme sind in Abbildung 1 dargestellt. Die Beispiele zeigen die durch bestimmte Parameter erzielten ausgeprägten Schichtabstufungen. Die Abstufungen bedingen unter anderem, dass in Chromschichten stets vorliegende Mikrorisse großteils nicht in der nächsten Schichtlage zu finden sind. Zu einer kompletten Charakterisierung der mikrostrukturellen Eigenschaften gehören neben der mikrostrukturellen Untersuchung des Schichtaufbaus auch die Ermittlung von Mikrorissdichten in den einzelnen Schichten sowie Mikrohärt- und Eigenspannungsverläufe über die Schichtsysteme hinweg.

Durch die Steuerung der Abscheideparameter ist es zudem möglich, die Oberflächenstruktur der Schichtsysteme gezielt zu beeinflussen und für gewünschte Anwendungen zu optimieren (Abbildung 2).

Zurzeit wird daran gearbeitet, die durch unterschiedliche Abscheideparameter erzielten mikrostrukturellen Veränderungen mit den tribologischen Eigenschaften und den Eigenspannungsverteilungen der Schichtsysteme in einem Modell zusammenzufassen. Mit dessen Hilfe sollen optimale Schichtsystemeigenschaften für eine gewünschte Anwendung durch eine gesteuerte, gradierte Schichtabscheidung ermöglicht werden.



Sabine Oeser