



NEUE BESCHICHTUNGSLÖSUNGEN FÜR UMFORMWERKZEUGE

DIE AUFGABE

Die Massivumformung ist eine Gruppe moderner Fertigungstechnologien zur Umformung metallischer Werkstoffe. Typisch für diese Verfahren sind Materialverdrängungen bzw. Materialanhäufungen während des Umformprozesses, die in aller Regel erhebliche Kräfte erfordern. Typische Produkte der Massivumformung sind Antriebs Elemente, wie verzahnte Wellen oder Pleuel, aber auch Schrauben sowie zahlreiche Arten von Halbzeugen und Vorformen.

Werkzeuge zur Massivumformung sind im oberflächennahen Bereich erheblichen Belastungen, insbesondere im Ausgesetzt. Hohe Flächenpressungen in Kombination mit Relativbewegungen belasten die Werkzeugoberfläche extrem. Insbesondere abrasiver Verschleiß begrenzt die Lebensdauer der eingesetzten Werkzeuge. Oft stellt darüber hinaus eine hohe Arbeitstemperatur eine zusätzliche Belastung dar.

Damit die Werkzeuge bei langer Lebensdauer hochwertige Produkte erzeugen, werden für die Massivumformung teils hochwarmfeste Werkstoffe eingesetzt. Dies kann zu hohen Werkzeugkosten führen. Um die Wirtschaftlichkeit bei Prozessen mit extremer Werkzeugbelastung zu steigern, sind Oberflächenmodifikationen gesucht, die geeignet sind, Reibung und Verschleiß zu minimieren und die Lebensdauer der Werkzeuge zu erhöhen. Optimaler Weise gelingt es damit auch, preiswertere Grundwerkstoffe einzusetzen und so Werkzeugkosten einzusparen.

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes wurden deshalb Möglichkeiten zur Reibungs- und Verschleißminimierung in Umformprozessen evaluiert.

UNSERE LÖSUNG

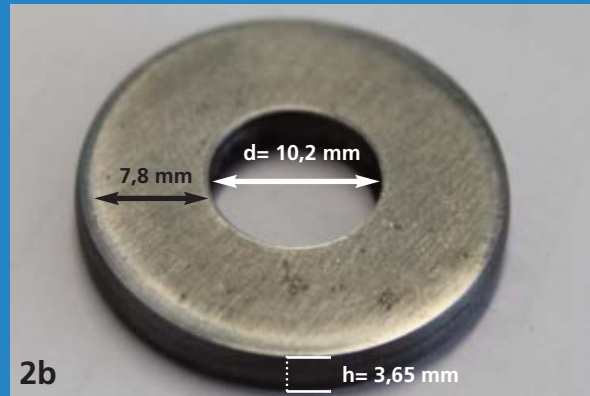
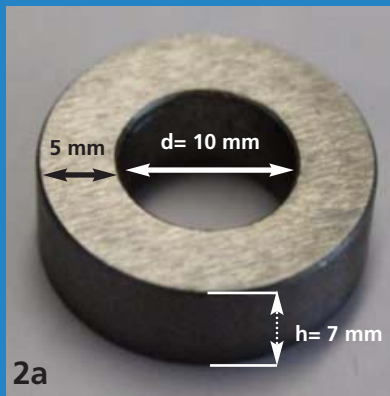
Der Schwerpunkt der Arbeiten des Fraunhofer IWS Dresden lag auf der Entwicklung und Erprobung einer geeigneten hochwarmfesten Beschichtung. Für diese Beschichtung wurde folgender Anforderungskatalog formuliert:

- Hohe Härte und Abrasionsbeständigkeit bei hohen Flächenpressungen
- Möglichst geringe Reibung (gegenüber Stahloberflächen) im geschmierten Tribosystem
- Keine Kaltaufschweißungen
- Keine Neigung zu Rissbildung sowie exzellente Haftfestigkeit

An Hand von Testbeschichtungen auf Probekörpern und anschließenden Modelltests wurden geeignete Schichtsysteme identifiziert und charakterisiert. Die Beschichtungen erfolgten mit Hilfe der Arc-Technologie, einer industriellen Standardtechnologie für die Werkzeugbeschichtung.

Das tribologische Verhalten der beschichteten Oberflächen wurde mit Hilfe eines Tribometers in der Kugel-Scheibe Anordnung charakterisiert. Unter geschmierten Bedingungen wird über die zu prüfenden Oberfläche eine Stahlkugel mit definierter Anpresskraft hin und her bewegt. Dabei werden z.B. Reibwert und Oberflächenverschleiß analysiert.

Darüber hinaus wurden anwendungsbezogene Tests mit Hilfe des Ringstauchversuchs durchgeführt. Dabei wird ein Stahling zwischen zwei parallelen Werkzeugen (Stauchplatten) auf die Hälfte seiner Ausgangshöhe gestaucht. Für die rundenförmigen Werkzeuge ergibt sich dabei eine für viele Umformwerkzeuge typische Belastung

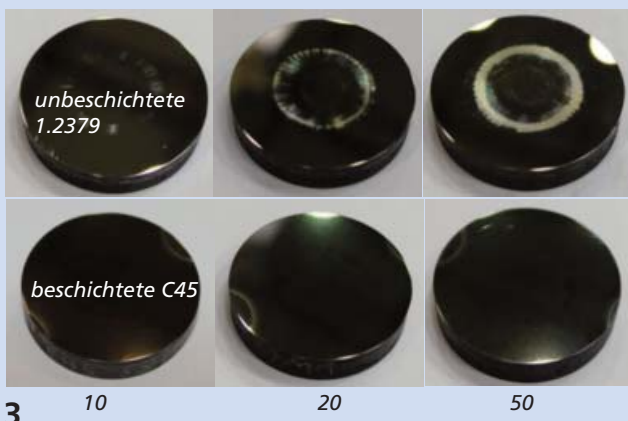


ERGEBNISSE

Die Auswertung der Tribometertests ergab eine unterschiedlich starke Ausprägung der Verschleißspuren auf den verschiedenen Proben. Während die unbeschichtete Stahlprobe stark verschliffen ist, waren Reibspuren auf den AlCrSiN- und die AlCrTiN-beschichteten Proben kaum nachweisbar. Dies ist wegen der bei diesen Tests angewendeten wesentlich höheren Flächenpressung (> 2000 MPa im Vergleich zu 1750 MPa unbeschichtet) besonders bemerkenswert.

Unbeschichtete und beschichtete Stahlronden dienen als Stauchplatten für die Ringstauchversuche (Abb. 3). Im unbeschichteten Fall kam der höherwertige Stahl 1.2379 zum Einsatz, bei den beschichteten der Stahl C45. Abbildung 3 zeigt die Verschleißentwicklung unbeschichteter und beschichteter Ronden. Selbst nach 50 Stauchungen ist an den beschichteten Ronden kein Verschleiß erkennbar (rechts unten).

Unbeschichtete Stauchplatten (oben) und beschichtete Stauchplatten (unten) jeweils nach 10, 20, 50 Stauchungen (v.l.n.r.)



Diese Ergebnisse zeigen das Potential dieser Beschichtungen für Umformwerkzeuge. Eine Verschleißreduzierung kann sogar bei Verwendung eines unlegierten Stahls als Werkzeugwerkstoff erreicht werden.

Das Fraunhofer IWS dankt dem Fraunhofer IWU für die Durchführung und Auswertung der Umformversuche.

- 1 Beschichtetes Demonstratorwerkzeug (Fließpresstempel)
- 2 Ring für Ringstauchversuch,
 - a) vor dem Versuch
 - b) nach dem Versuch

KONTAKT

Dr. Otmar Zimmer
 Telefon: +49 351 83391-3257
otmar.zimmer@iws.fraunhofer.de

