



Superharte Kohlenstoffschichten mit Potenzial zur trockenen Aluminium-Blechumformung

Aufgabenstellung

Die Umformung von Aluminiumblechen zu sofort einsetzbaren Teilen mit guter Oberflächenqualität stellt hohe Ansprüche an die Oberfläche der eingesetzten Werkzeuge. So werden zunehmend die oft sehr teuren und kompliziert geformten Werkzeugoberflächen durch Beschichtungen veredelt, um den Verschleiß zu reduzieren, Anhaftungen zu verhindern sowie die Reibung zwischen Werkzeugoberfläche und Blech herabzusetzen. Trotzdem ist die Verwendung eines Schmiermittels in der Regel unvermeidbar. Daher sind nach dem Umformprozess z. T. kostenaufwändige Reinigungsschritte zur Entfernung der Schmiermittelreste erforderlich.

Lösungsweg

Eine Lösung stellt die Beschichtung der Umformwerkzeuge mit diamantähnlichen Kohlenstoffschichten (DLC) dar, die sich aufgrund ihres kovalenten Bindungscharakters durch eine geringe Adhäsionsneigung zu Metallen und entsprechend niedrigen Reibungskoeffizienten um 0,1 im ungeschmierten Kontakt auszeichnen.

Eine Sonderstellung nehmen dabei die ta-C-Schichten ein, die mit Härten von ca. 5000 HV eine deutlich höhere Verschleißbeständigkeit als klassische DLC-Schichten erreichen (ta-C = tetraedrisch gebundener amorpher Kohlenstoff). Die im Fraunhofer IWS im industriellen Maßstab hergestellten und unter dem Markennamen Diamor® bekannten Schichten haben sich bereits in den unterschiedlichsten Verschleißschutzanwendungen bewährt.

Wie sich im Rahmen jüngster Untersuchungen zur Aluminiumbearbeitung herausstellte, zeigen die Diamor®-Schichten nicht nur hinsichtlich des

Verschleißaspektes, sondern teilweise auch bezüglich der Klebneigung ein gegenüber klassischen DLC-Schichten deutlich überlegenes Verhalten.

Die Untersuchungen zur Aluminium-Blechumformung erfolgten am Institut für Produktionstechnik der TU Dresden in Form von Streifenziehversuchen (Abb. 1). Dabei wurde die Aluminiumlegierung AlMg5Mn sowie die hinsichtlich der Klebneigung besonders kritische Legierung Al99,5 verwendet. Im Vergleich standen dabei unbeschichtete Werkzeuge in Kombination mit drei typischen Schmierstoffen sowie Diamor®-beschichtete Werkzeuge ohne Schmierstoff.

Ergebnisse

Die in Abb. 2 dargestellten Kurven der Ziehkraftverläufe zeigen, dass Diamor®-beschichtete Umformwerkzeuge ohne Schmiermittel ein ebenbürtiges Umformverhalten wie unbeschichtete Oberflächen beim Einsatz hochwertiger Ziehöle aufweisen. Betrachtet man dazu noch die Kontaktflächen der Werkzeuge (Abb. 3), dann sind bei den mit Ziehöl benetzten unbeschichteten Oberflächen z. T. deutlich Kaltverschweißungen zu erkennen.



Diamor®
trocken



Öl:
Raziol CLF 11



Öl:
Aquaform ST / X



Öl:
Raziol 18 ST

Die vollständig ungeschmierte Diamor®-Beschichtung weist dagegen eine nahezu blanke Oberfläche auf. Diese Untersuchungen zeigen, dass mit den hervorragenden Eigenschaften der Diamor®-Beschichtung die Voraussetzungen für die schmiermittelfreie Aluminium-Blechumformung gegeben sind. Anhand von beschichteten Rollen zur Aluminium-Rohrherstellung bestätigten sich die guten Ergebnisse bereits in der industriellen Praxis.

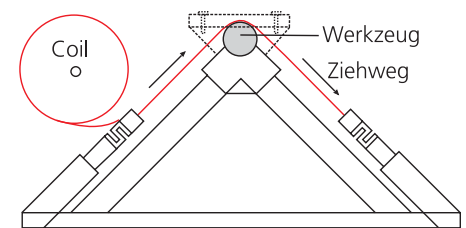


Abb. 1: Schematische Darstellung des Streifenziehversuchs (Blech rot markiert)

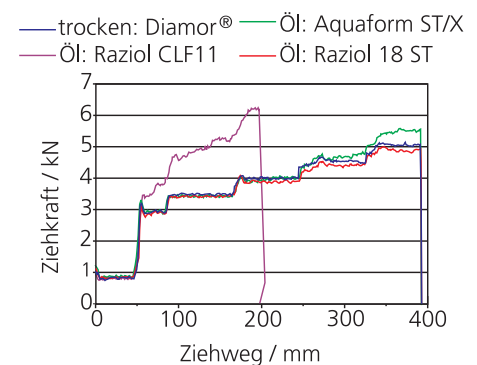


Abb. 2: Kraftverlauf in Streifenziehversuchen mit AlMg5Mn-Blech. Werkzeug unbeschichtet mit Öl bzw. Diamor®-beschichtet, trocken



Abb. 3: Werkzeuge nach Ziehversuchen mit AlMg5Mn-Blechstreifen (vgl. Abb. 2).

Ansprechpartner

Dr. Volker Weihnacht
Tel.: 0351 / 2583 247

volker.weihnacht@iws.fraunhofer.de

