

GASBORIEREN VON HOCHLEGIERTEN WERKZEUGSTÄHLEN

Das Gasborieren von Werkzeugstählen stellt einen ganz neuen Ansatz für den Verschleißschutz von Ur- und Umformwerkzeugen dar. Durch eine neue am Fraunhofer IST entwickelte Prozessführung können jetzt auch hochlegierte Werkzeugstähle mit diesem Verfahren erfolgreich behandelt werden.

Borieren von Stahlwerkstoffen

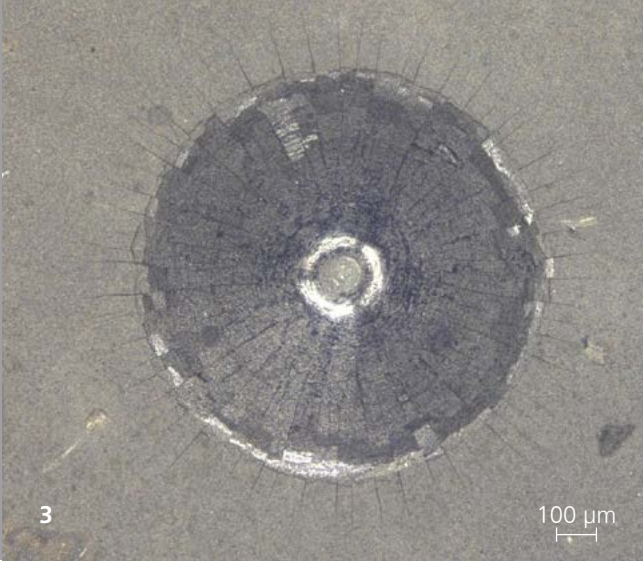
Das Borieren von niedriglegierten Stählen ist bereits seit vielen Jahren bekannt. Dabei diffundiert Bor aus einem pulver- oder pastenförmigen Spendermedium bei Temperaturen oberhalb von 750 °C in die Werkstoffoberfläche. Durch eine anschließende Vakuumwärmebehandlung wird die Ausgangshärte des Grundwerkstoffs wiederhergestellt. Es bilden sich sehr harte und verschleißbeständige Boridschichten mit größerer Schichtdicke als bei konventionellen Hartstoffschichten. Nachteilig sind die dabei entstehenden Rückstände der Spendermedien auf der Werkstoffoberfläche, die aufwändig entfernt und anschließend entsorgt werden müssen. Um dies zu umgehen, werden Möglichkeiten untersucht, um mit unbedenklichen gasförmigen Spendermedien zu arbeiten. Gelingen ist dies bereits weitgehend durch eine zusätzliche Plasmaunterstützung bei der Borierung niedrig legierter Stähle. Problematisch war hier bisher jedoch die Porenbildung. Darüber hinaus eignete sich die Technologie nicht für die erfolgreiche Behandlung hochlegierter Stähle.

Der neue Borierprozess

Am Fraunhofer IST ist es gelungen, durch eine geänderte Prozessgasumsetzung und eine optimierte Gasverteilung erstmals nahezu porenfreie Boridschichten auf verschiedenen hochlegierten Warm- und Schnellarbeitsstählen bei Temperaturen von 700–750 °C in einer Vakuumkammer herzustellen. Dabei wurde BCl_3 als Spendermedium verwendet. Eine zusätzliche Plasmaunterstützung war nicht notwendig. Ein weiterer Vorteil des neuen Borierprozesses ist, dass der erforderliche Einsatz des Spendermediums mehr als halbiert werden konnte.

Die Schichteigenschaften

Mit dem neuen Prozess können bereits nach einer Prozesszeit von zwei Stunden Schichtdicken von mehr als 10 µm erzielt werden. In Abhängigkeit vom verwendeten Werkzeugstahl und den Prozessparametern liegen die Schichthärten zwischen 1800 und 2500 HV. In Tribometerversuchen in sogenannter Kugel-Scheibe-Anordnung gegen Stahl- und Aluminiumkugeln weisen die Schichten ein sehr gutes Reibungs- und Verschleißverhalten auf. Auffällig ist zudem die äußerst geringe Adhäsionsneigung gegenüber Aluminium.



Ausblick

Im Rahmen des IGF-Vorhabens »Anwendung von Plasma-borierverfahren zur Steigerung der Belastbarkeit von Schmiedegesesenken« (IGF 19553 N) werden aktuell die Einsatz-eigenschaften der Boridschichten in Serienschmiedeversuchen untersucht. Weitere Anwendungsversuche beim Schmieden und Gießen von Aluminium sowie der Blechumformung von Stahl und Leichtmetallen sind in Vorbereitung.

Das Projekt

Das IGF-Vorhaben IGF 19553 N der Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags gefördert.

1 *Borierschicht in hoch-legiertem Warmarbeitsstahl 1.2343.*

2 *Versuchswerkzeug für die Warmmassivumformung.*

3 *Rockwelleindruck in einer 10 µm dicken Boridschicht.*

KONTAKT

*Dipl.-Ing. Martin Weber
Telefon +49 531 2155-507
martin.weber@ist.fraunhofer.de*