

Diamantartige Schichten sparen Treibstoff

Werkstücke mit diamantähnlichem Kohlenstoff zu beschichten, um damit Reibung zu minimieren, ist bereits möglich. Fraunhofer-Forscher entwickelten nun das Laser-Arc-Verfahren, um Kohlenstoffschichten mit nahezu der Härte von Diamant großtechnisch in hohen Beschichtungsraten und großen Dicken aufzutragen. Werden Kohlenstoffschichten etwa auf Kolbenringe oder Kolbenbolzen von Motoren aufgebracht, sinkt der Verbrauch der Antriebe. »Durch unsere Entwicklung könnte man bei konsequenter Anwendung in den kommenden zehn Jahren über 100 Milliarden Liter Treibstoff pro Jahr einsparen«, betont Prof. Andreas Leson vom Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden. Er bezieht sich dabei auf eine Studie, die 2012 im Fachjournal Tribology International veröffentlicht wurde.

Beschichtungen auf Kohlenstoffbasis werden bereits in der Serienproduktion eingesetzt. Dem Forscher-Team des IWS um Prof. Leson, Dr. Hans-Joachim Scheibe und Dr. Volker Weihnacht ist es jetzt gelungen, wasserstofffreie ta-C-Schichten im großtechnischen Maßstab in gleichbleibender Qualität herzustellen. Diese tetraedrischen amorphen Kohlenstoffschichten sind wesentlich härter und damit verschleißfester als herkömmliche diamantähnliche Schichten. »Leider kann man Diamantstaub aber nicht einfach abkratzen und dann aufbügeln. Deshalb mussten wir einen anderen Weg finden«, erklärt Dr. Scheibe. Seit über dreißig Jahren beschäftigt sich der Forscher mit den reibungsmindernden Eigenschaften des Kohlenstoffs.

Gepulster Laser steuert den Lichtbogen

Wie bei alten Filmprojektoren wird beim Laser-Arc-Verfahren im Vakuum ein Lichtbogen zwischen einer Anode und dem Kohlenstoff als Kathode erzeugt. Um den Lichtbogen auszulösen, trifft ein Laser auf den Kohlenstoff. Es entsteht Plasma aus Kohlenstoff-Ionen, das sich im Vakuum auf den zu beschichtenden Bauteilen abscheidet. Um industriell große Stückzahlen zu ermöglichen, fährt ein gepulster Laser vertikal eine rotierende Kohlenstoffwalze ab und steuert hierdurch den Lichtbogen. Die Walze wird gleichmäßig abgetragen. Für eine einheitliche glatte Beschichtung lenkt zudem ein Magnetfeld das Plasma ab und filtert Schmutzpartikel heraus.

Mit dem Laser-Arc-Verfahren können sehr dicke ta-C-Schichten von bis zu 20 Mikrometern mit hohen Beschichtungsraten abgeschieden werden. »Für bestimmte Einsatzfälle, insbesondere in der Automobilindustrie, sind große Schichtdicken entscheidend, da diese Bauteile über längere Zeiten enormen Belastungen ausgesetzt sind«, erläutert Dr. Weihnacht.

Der Automobil- und Motorradhersteller BMW arbeitet intensiv an der großtechnischen Umsetzung ta-C-beschichteter Bauteile in Motoren seiner Fahrzeugmodelle. Deren Treibstoffverbrauch wird hierdurch vermindert. Für Prof. Leson ist dies ein erster großer

SONDERAUSGABE
FORSCHUNG KOMPAKT

06 | 2015 || Thema 4



Schritt, um mit Hilfe des Laser-Arc-Verfahrens Ressourcen zu schonen. Doch für den Motorrad-Liebhaber hat die Entwicklung einen weiteren positiven Effekt. »Dass wir durch unsere Forschung dazu beitragen, Motorrad fahren umweltverträglicher zu machen, lässt mich mit einem besseren Gewissen auf meine Maschine steigen«, betont der Wissenschaftler.

Für die Entwicklung des Laser-Arc-Verfahrens und der Anwendung von ta-C-Beschichtungen in der Serienfertigung erhalten Andreas Leson, Hans-Joachim Scheibe sowie Volker Weihnacht den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2015.



Mit dem Laser-Arc-Verfahren gelingt es Dr. Volker Weihnacht, Prof. Andreas Leson und Dr. Hans-Joachim Scheibe, reibungsmindernde verschleißarme Schichten auf Bauteilen abzuscheiden (v.l.n.r.). (© Dirk Mahler/Fraunhofer) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse