

Innovationstechnologie „under cover“

Diamond-Like Carbon: Eine neue Schicht entwickelt ihr Potenzial im Geheimen

Von Klaus Trojan

In der Dünnschichttechnik werden Schichtsysteme wie Titanitrid (TiN), Titanaluminiumnitrid (TiAlN), Chromkarbonitrid (CrCN) und ähnliche Elementkombinationen als klassische Hartstoffschichten bezeichnet. Insbesondere als Werkzeugbeschichtung sind sie in der Industrie etabliert. Im Bereich der Beschichtung von Zerspanungswerkzeugen dürfte mittlerweile die Durchdringung des Marktes mit diesen Hartstoffen nahezu vollständig sein.

Den klassischen Hartstoffen gegenübergestellt ist ein neuartiges, noch wenig bekanntes Schichtsystem, die diamantähnlichen Kohlenstoffschichten, kurz DLC (Diamond-Like Carbon) genannt. Gerade im Bereich der Bauteilbeschichtung, wo die Marktdurchdringung noch am Anfang steht, bietet diese neue Generation von Hartstoffschichten ein extrem hohes Anwendungspotenzial für die Zukunft.

Dabei kombiniert DLC wie kein anderes Schichtsystem die Eigenschaftsmerkmale hohe Mikrohärtigkeit und äußerst niedriger Gleitreibungskoeffizient, der fast schon an den Wert von Teflon heranreicht. Aufgrund der sich daraus ergebenden mechanischen Materialeigenschaften ist DLC für den Einsatz in tribologischen Systemen geradezu prädestiniert, also überall dort, wo sich Bauteile zueinander bewegen und Reibung sowie Verschleiß entstehen.

In vielen Konstruktionsbüros ist DLC allerdings noch wenig bekannt. Dieses innovative Schichtsystem sollte daher in Zukunft stärker ins Bewusstsein der Konstrukteure gelangen. Denn gerade am Anfang jeder konstruktiven Idee werden die Weichen gestellt und der Werkstoff, das Design sowie das Oberflächenfinish der späteren Bauteilkomponenten festgelegt.

Moderne DLC-Schichten (Diamond-Like Carbon) kombinieren extreme Härte mit geringer Reibung. Sie bieten für viele Produktionsprozesse die optimale Oberfläche und ermöglichen längere Standzeiten, schnellere Prozesszyklen. Oft werden erst durch sie neue Produktionsprozesse ermöglicht.



Diamantähnliche Kohlenstoffschichten kombinieren hohe Härte mit geringer Reibung. Dadurch halten Nockenwellen länger. Weniger Verschleiß und Erhöhung der Motorleistung sind die Folgen.

Foto: pro-beam

Darum ist es unbedingt erforderlich, dass Konstrukteure und Lohnbeschichter frühzeitig miteinander ins Gespräch kommen. Nur so lassen sich die spezifischen Anforderungen für eine beschichtungsgerechte Konstruktion gleich zu Beginn berücksichtigen und die hohe Wertschöpfung des Bauteils durch eine DLC-Beschichtung mit einem kalkulierbaren finanziellen Aufwand umsetzen. Wenn dieser Schritt erfolgreich realisiert wird, lässt sich die moderne Dünnschichttechnik als ein echtes Konstruktionselement nutzen.

Wenig Spielraum für die Vermarktung der DLC-Schichten

In fast allen gängigen Branchen lassen sich heute Anwendungen für kohlenstoffbasierende Hartstoffschichten identifizieren. Durch die Modifikation der Bauteiloberflä-

Kontakt:

Dr.-Ing. Klaus Trojan
pro-beam AG & Co. KGaA
Tel.: +49 89 89923333
klaus.trojan@pro-beam.de

chen mit einer DLC-Beschichtung werden die Belastungsgrenzen der Materialien weiter nach oben verschoben, wodurch oftmals die technische Umsetzung völlig neuer Konstruktionsideen ermöglicht wird.

Bei so einem Potenzial sollte der Zugang zum Markt verhältnismäßig einfach sein, könnte man denken. Leider sind der Verbreitungsmöglichkeit dieser Innovationstechnologie oft früh Grenzen gesetzt. Fluch und Segen liegen auch hier – wie so oft – dicht beieinander. Hat der Kunde erst einmal die Lösung für sein technisches Problem in der Tasche, ist er aus nachvollziehbaren Gründen an einer weiteren Verbreitung wenig interessiert. Der temporäre Wettbewerbsvorteil gegenüber seinen Mitbewerbern soll möglichst lange erhalten bleiben. Sogenannte Produktstories, wie man sie heutzutage in technischen Bereichen gerne werbewirksam einsetzt, sind beim Kunden nicht sonderlich beliebt. Die harten Fakten, also welche spezifischen Vorteile eine DLC-Beschichtung beim Einsatz der Komponenten unter den verschiedenen Betriebsbedingungen hat, werden selbst dem Lohnbeschichter nur in Ausnahmefällen mitgeteilt.

Extrem harte Kohlenstoffschichten lassen sich über die plasmaaktivierte Abscheidung aus der chemischen Gasphase erzeugen. Foto: pro-beam



schichtung beim Einsatz der Komponenten unter den verschiedenen Betriebsbedingungen hat, werden selbst dem Lohnbeschichter nur in Ausnahmefällen mitgeteilt.

Eine Publizierung dieser sensiblen Fakten ist aus Sicht des Kunden völlig tabu. Wenn es neben den üblichen Geheimhaltungsvereinbarungen keine weiteren Auflagen gibt, ist es dem Lohnbeschichter natürlich freigestellt, seine Dienstleistung in diesem speziellen Anwendungsbereich auch anderen potenziellen Kunden anzubieten – aber eben nur „under cover“. Das bedeutet

Schränke ohne Schranken



Technik in
BestForm

- Individuelle Produktgestaltung
- Top-Qualität
- Kurze Lieferzeit

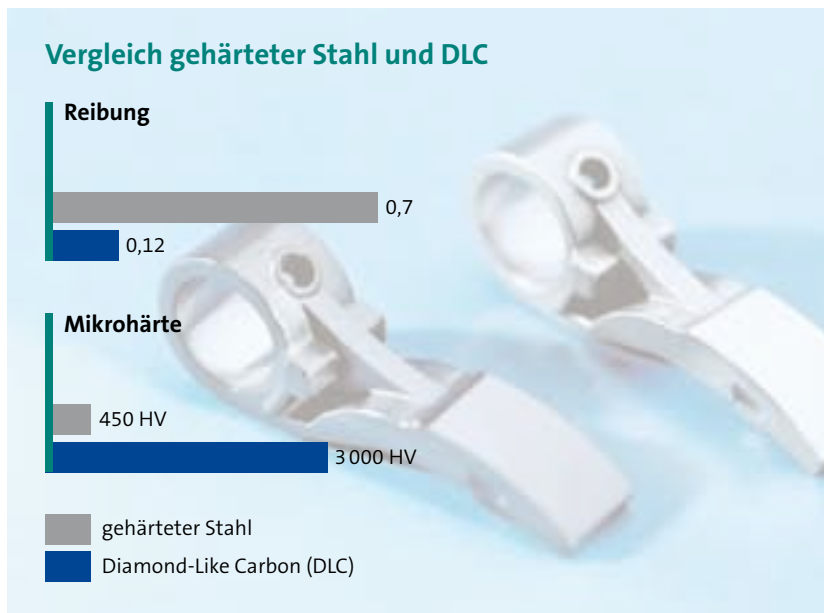
Dessauer Schaltschränke

www.dessauer-schaltschraenke.de

- Schaltschränke
- Anreiheschränke
- Steuerpulte
- Maschineneinhausungen
- Metallgehäuse
- Mechatronik

Telefon: (0340) 54075-0
E-Mail: sg@geyer-gruppe.de

 Geyer Gruppe
Dessauer
SCHALTSCHRÄNKE



Im Vergleich zeigen sich die Vorteile der Diamond-Like-Carbon-Beschichtung. Bild: pro-beam

natürlich nicht, dass DLC-Schichten illegal beziehungsweise auf dem Schwarzmarkt gehandelt werden. Nur die Preisgabe von Einsatzgebieten, in denen diese Schichten einen unschätzbaren Vorteil bieten, wird nicht gerne gesehen, genauso wenig wie ein exakter zahlenmäßiger Beleg für ihre technische als auch wirtschaftliche Wertschöpfung. Darum bewegt man sich bei der Vermarktung von DLC-Schichten eher im Allgemeinen als im Speziellen. So beschränkt man sich in der Öffentlichkeit mehr auf die etwas diffuse Benennung der Einsatzbranchen als auf konkrete Kundenbauteile und neue Anwendungen.

Die Situation des Lohnbeschichters auf der anderen Seite ist vergleichbar mit der seines Kunden. Auch er ist aus Gründen des Wettbewerbs nicht an einer Veröffentlichung von neuen DLC-Anwendungen interessiert und unterstützt damit die Under-cover-Situation dieser innovativen Technologie.

Vor jeder erfolgreichen Anwendung steht zunächst das Potenzial der Schicht, das sich anhand von Laborparametern wie Mikrohärte, Reibwert und Verschleiß jederzeit überprüfen lässt. Doch die tribologische Welt beim Kunden ist sehr unterschiedlich. Ob das Schichtpotenzial auf die tatsächlichen Kundengegebenheiten abgebildet werden kann, lässt sich nicht immer mit Sicherheit sagen.

Wechselnde Randbedingungen wie Geometrie, Werkstoff und mechanische Eigenschaften der Bauteile, Gleitgeschwindigkeit und Einsatztemperatur der bewegten Komponenten machen es schwierig, den Erfolg bei der Verwendung von kohlenstoffbasierten Schichten im Vorfeld abzuschätzen. Versuche mit beschichteten Kundenbauteilen und der Einsatz unter realen Betriebsbedingungen sind der beste Weg, um hierüber Gewissheit zu erlangen.

Mitunter ist eine Prozessoptimierung bei der Schichtherstellung notwendig, bis schließlich das Gesamtsystem den Kundenanforderungen genügt. Dann hat der Lohnbeschichter wieder eine neue Anwendung für seine DLC-Schichten erschlossen. Das dabei erarbeitete Know-how und die gewonnenen Marktkenntnisse sind zugleich sein Kapital und Wettbewerbsvorteil. Beides gilt es durch eine sinnvolle Vermarktung zu bewahren.

Massenhaft Märkte, aber nur wenige Massenmärkte

Einen Ausweg aus diesem Dilemma scheint es mittelfristig nicht zu geben. Erst wenn sich der Markt für DLC durch Angebot und Nachfrage weiter öffnet, ist mit einer veränderten Vermarktungsstrategie zu rechnen. Die Märkte der Komponentenbeschichtung sind gegenwärtig noch keine Massenmärkte.

Natürlich werden schon heutzutage in hohen Stückzahlen spezielle Komponenten im automobilen Bereich mit Kohlenstoffschichten beschichtet, aber dies sind eher seltene Beispiele für eine Großserienanwendung.

Es ist abzusehen, dass sich in diesem Bereich sehr bald viel ändern wird. Derzeit liegt das Gros der Einsatzgebiete im Bereich kleine bis mittlere Stückzahlen. Für DLC-Schichten gibt es jedoch massenhaft Märkte, die noch lange nicht alle identifiziert sind. Erst wenn die Marktdurchdringung im Bereich der Komponentenbeschichtung mit DLC annähernd so groß ist wie bei der Beschichtung von Schneidwerkzeugen mit klassischen Hartstoffschichten, wird diese Innovationstechnologie den Status „under cover“ verlieren.

pro-beam AG & Co. KGaA

Als mittelständisches Unternehmen mit sechs inländischen und zwei ausländischen Standorten ist pro-beam nach eigenen Angaben der größte Anbieter für Elektronenstrahltechnik weltweit.

Seit mehr als 30 Jahren werden Anlagen und Verfahren für die Materialbearbeitung mit der Elektronenstrahltechnik entwickelt. In den Anwendungsgebieten Schweißen und Härten, Bohren, Perforieren und DLC-Beschichtung sowie im Maschinen- und Anlagenbau ist die Erfahrung vorhanden.

Die pro-beam-Gruppe hat 290 Mitarbeiter. Der Umsatz betrug 32 Millionen Euro im Jahr 2007.

www.pro-beam.de

