

# Die neuen DLC-Beschichtungen von PLATIT

## Diamanthärte und die Schmiereigenschaften von Graphit in einem

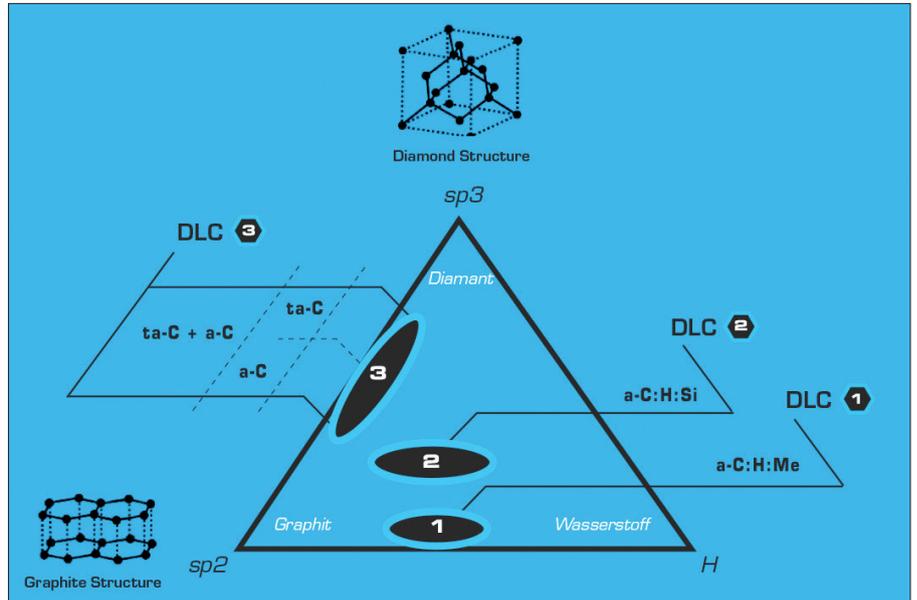
DLC-Beschichtungen (diamond-like carbon/diamantähnlicher Kohlenstoff) sind in den letzten Jahren immer wieder auf großes Interesse in Industrie und Forschung gestoßen. Hohe Werte für Härte und Elastizitätsmodul, chemische Trägheit, optische Transparenz, überlegene tribologische Eigenschaften und gute Korrosionsbeständigkeit sowie hohe Biokompatibilität und Beständigkeit gegen bakterielle Besiedlung machen DLC zu einem äußerst attraktiven Beschichtungssystem. Dank des einzigartigen und breiten Eigenschaftsspektrums werden DLC-Beschichtungen ständig in neuen Anwendungen eingesetzt, von Zerspanungs- und Umformwerkzeugen bis hin zu Komponenten. Sägeblätter, Schafffräser, Mikrowerkzeuge, Stempel und Matrizen, Formen für Spritzgießen, Extrudieren, Automobil- sowie dekorative und medizinische Anwendungen sind hier nur einige Beispiele.

Das Beschichtungsportfolio von PLATIT umfasst drei DLC-Beschichtungsarten, die gezielt und fein abgestimmt sind, um spezifische Markt- und Anwendungsbedürfnisse zu erfüllen. DLC<sup>1</sup> und DLC<sup>2</sup> sind wasserstoffhaltig und DLC<sup>3</sup> ist die wasserstofffreie Beschichtungsgeneration<sup>[1,2]</sup>. DLC-Beschichtungen bestehen aus einer Mischung von sp<sup>3</sup> (Diamant-) und sp<sup>2</sup> (Graphit-) Bindungen. Der höhere sp<sup>3</sup>-Bindungsanteil führt zu einer höheren Dichte, Härte (bei Umgebungs- und erhöhter Temperatur), thermischen Stabilität, Oxidationsbeständigkeit, höheren Eigenspannungen und geringerer Wärmeleitfähigkeit<sup>[3,4,5]</sup>. DLC<sup>3</sup> (ta-C) mit dem höchsten sp<sup>3</sup>-Gehalt, d. h. > 50 %, ist besonders für Werkzeuge und bestimmte Komponenten geeignet. DLC<sup>1</sup> und DLC<sup>2</sup> sind speziell auf Anwendungsherausforderungen bei Komponenten und Gleitkontakten ausgerichtet.

### PL711 – Die DCMS- und HiPIMS-Beschichtungsanlage:

**Dedizierte Konstruktion, hohe Produktivität**

Die Beschichtungsanlage PL711 von PLATIT ist die ideale Lösung mit einem



DLC-Beschichtungsportfolio von PLATIT.

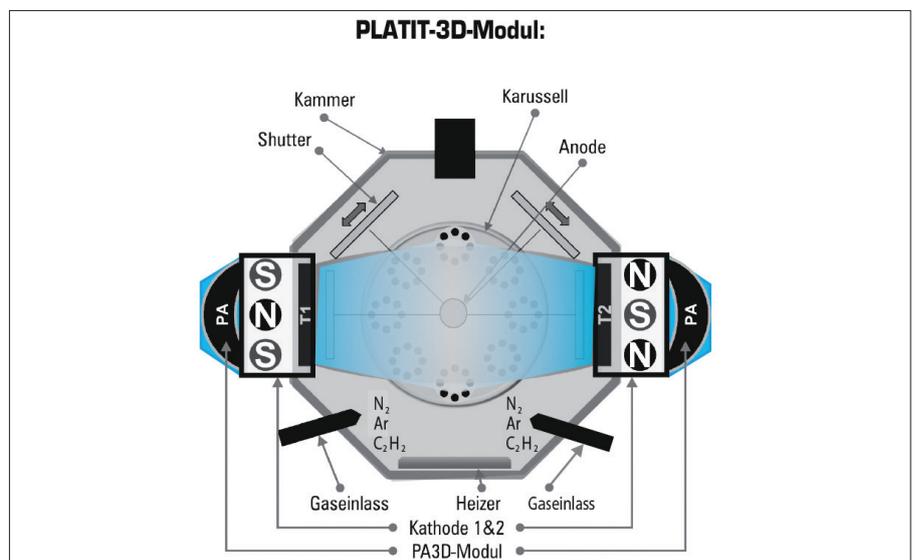
neuen, speziell für die DLC-Beschichtung von Bauteilen konzipierten Design – bei hoher Produktivität und optimierten Wartungsintervallen. Trotz aller bekannten Vorteile von DLC erfordern DLC-Beschichtungsanlagen normalerweise Reinigungsintervalle, was zu zusätzlichen Kosten und Maschinenstillstandszeiten führt. Durch das PA3D-Modul von PLATIT (mit neuen Helmholtz-Spulen) wird ein Kohlenstoffplasma vornehmlich im Karussell generiert, wie dies in der unten stehenden Abbildung dargestellt ist. Dieses innovative

Design verringert die Verunreinigung der Kammer erheblich und erhöht die Abscheidungsrate und Produktivität, d. h. ein ideales und innovatives Konzept speziell für wasserstoffhaltige DLC-Beschichtungen.

### Pi411 PLUS – Die ARC- und SPUTTER-Beschichtungsanlage:

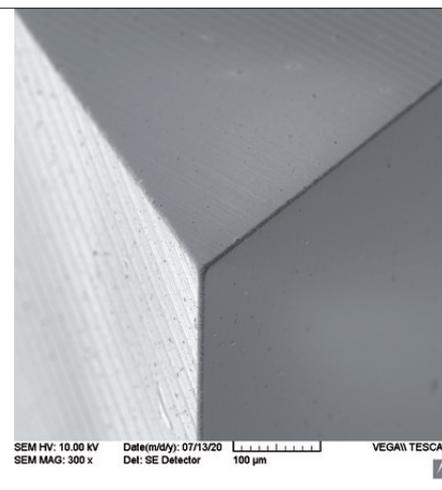
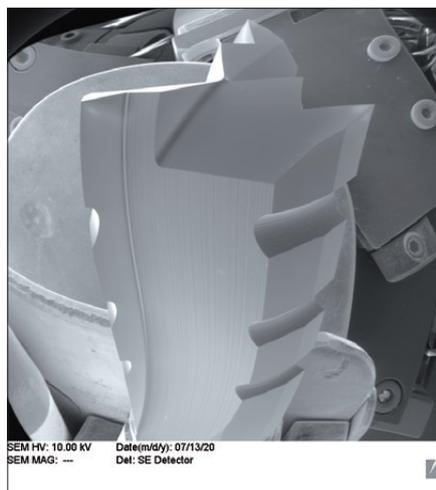
**ultra-flexibel**

Aufgrund ihres modularen Aufbaus und der Bandbreite der verfügbaren



Die hochproduktive DCMS- und HiPIMS-Beschichtungsanlage PL711 von PLATIT.

Technologien, z. B. ARC-, SPUTTER-, PECVD-, OXI-Prozesse, ist die Pi411 PLUS die flexibelste Beschichtungsanlage der Welt. DLC<sup>3</sup> (ta-C) von PLATIT ist eine neue SPUTTER-Beschichtung mit SCIL®-Technologie, die im Vergleich zu vorherigen oder darauffolgenden Nitrid- oder Oxinitrid-Chargen keine Hardware-Änderungen an der Beschichtungsanlage Pi411 PLUS erfordert. Die SPUTTER-Technologie SCIL® von PLATIT mit einzigartigen rotierenden Kathoden ermöglicht die Synthese der neuen hochwertigen DLC-Beschichtungen, wie in der nebenstehenden Abbildung zu sehen. Die hohe magnetische Feldstärke innerhalb der SCIL®-Sputterkathode und ihre sehr effiziente Targetkühlung zusammen mit dem Temperaturmanagement der Substrate während der Beschichtung stellen das härteste gesputterte ta-C her, das derzeit auf dem Markt erhältlich ist. Härtewerte von 45–50 GPa und > 50 % sp<sup>3</sup>-Gehalt sind Merkmale des neuen DLC<sup>3</sup> von PLATIT. Neben den

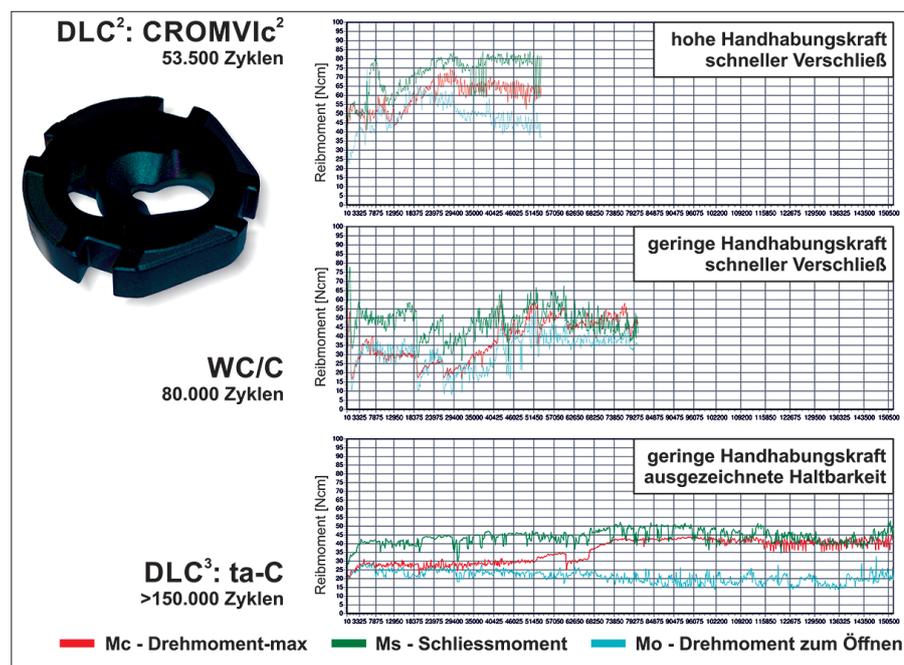


DLC<sup>3</sup>-beschichteter Schaftfräser unter dem Rasterelektronenmikroskop.

erreichten hohen Schichthärtewerten werden eine hohe Produktivität und optimierte Wartungsintervalle der Beschichtungsanlage erzielt. Im Vergleich zu anderen ta-C-Synthesemethoden wie dem gefilterten kathodischen Lichtbogen, bei denen theoretisch höhere Härtewerte realisierbar sind, hat ein mit

einer SCIL®-Kathode gesputtertes DLC<sup>3</sup> eine wesentlich höhere Produktivität, d. h. Abscheidungsrate. Darüber hinaus läuft der Verdampfungsprozess stabiler ab, und die Beschichtung kleiner Werkzeuggeometrien, wie wir sie für Mikrowerkzeuge haben, ist ohne das Risiko einer Überhitzung und der damit verbundenen nachteiligen Auswirkungen realisierbar.

Nebenstehende Abbildung zeigt die Überlegenheit der ta-C-Kombination aus hoher Härte und geringer Reibung im Fall eines DLC-beschichteten beweglichen Keramikteils eines Wasserhahns. Dies ermöglicht eine wesentlich höhere Lebensdauer, d. h. die Anzahl der Öffnungs- und Schließzyklen, bei einem niedrigeren und stabilen Reibmoment. Das abgestimmte DLC-Beschichtungsportfolio von PLATIT ermöglicht eine entsprechende Auswahl für jede Anwendung, von tribologischen und Gleitkontakten bis hin zu Mikroschneidwerkzeugen.



Vergleich des Reibmoments verschiedener DLC-Beschichtungen auf einem Keramik-Verschleißteil in einem Wasserhahn<sup>[6]</sup>.

**Dr. Hamid Bolvardi**  
**Dr. Jan Kluson**  
**Mojmir Jilek**  
**Christian Galamand**  
**Dr. Andreas Lümekmann**

Weitere Infos: [www.platit.com](http://www.platit.com)

**Literaturnachweis:** [1] [www.platit.com](http://www.platit.com) [2] Compendium – PLATIT AG, [3] M. Kamiya et al., Vacuum 83 (2009) 510–514 [4] A.C. Ferrari et al., Appl. Phys. Lett. 75 (1999) 1893–1895 [5] R. Kalish et al., Appl. Phys. 74 (1999) 2936–2938 [6] T.Cselle et al, Werkzeug und Technik, No 183, August 2020.