



Beschichtungen
optima-m optima-s optima-h

ENGINEERING & TECHNICS

Beschichtungen

Die Beschichtung von hochbelasteten Bauteile nimmt eine immer wichtiger Rolle ein. Zur Verbesserung der Gleit- und Standfestigkeitseigenschaften bieten wir unsere DLC-optima-Beschichtung an.

Die Herstellung der speziellen DLC (Diamond-Like-Coating) Schichten von optima-m, optima-s und optima-h entsteht bei Bearbeitungstemperaturen von unter 100°C erzielt.

Dies ermöglicht die Beschichtung von fast allen Materialien, ohne Auswirkungen auf die Material-

eigenschaften. Zudem bleibt die Formkonstanz der Objekte garantiert, Kantenverrundungen existieren nicht. Beim filtrierten arc-PVD-Verfahren wird reiner Kohlenstoff unter kontrollierten und steuerbaren Bedingungen verdampft und gezielt auf dem Substrat abgelagert – eine äusserst effektive Technologie, geschützt durch Patente.

Neben normalen DLC-Schichten bestehen daher die mit der DLC-optima Technologie erzielten Resultate durch besonders günstige Eigenschaften – und kommen damit dem Diamant sehr nahe.

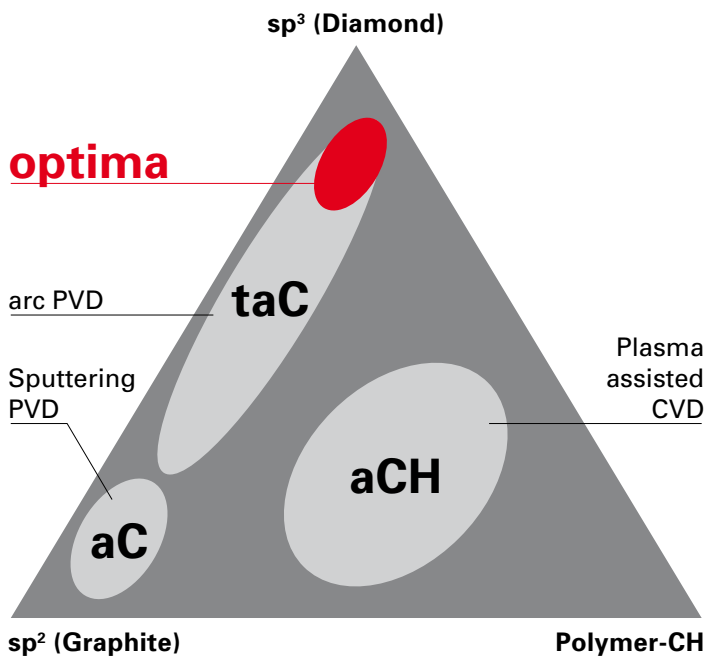
optima

- Extreme Härte von ca. 2000 bis 6500 HV (doppelte Härte von normalen DLC-Schichten)
- Höchste Verschleissfestigkeit (ca. 3 mal höher als bei andern DLC-Schichten)
- Sehr niedriger Reibungskoeffizient
- Optimale Adhäsion, dank eigens entwickelter Zwischenschicht
- Feuchtigkeitsunempfindlich
- 100% Biokompatibilität
- Chemische Stabilität und Korrosionsresistenz

optima-m = HV 2500

optima-s = HV 5300

optima-h = HV 6500



Hintergrundinformationen über Diamond-Like-Carbon (DLC)

Die verschiedenen Erscheinungsformen und damit auch die Eigenschaften von Graphit in der Welt der Beschichtungen lassen sich an folgender Pyramide erklären:

sp²-konfigurierter Kohlenstoff ist ein schwarzes und sehr weiches Material. Je grösser der Anteil dieser Kohlenstoffform in der Beschichtung, desto weicher die Schicht. Diese Kombination trifft auf die mit dem herkömmlichen Sputter-Verfahren hergestellten amorphen Kohlenstoffschichten zu.

Polymer-CH: Durch das CVD-Verfahren wird Wasserstoff in die Kohlenstoff-Schicht eingebaut. Dieser jedoch verringert die Härte der Schicht und führt zu sehr tiefen Anwendungstemperaturen.

sp³-konfigurierter Kohlenstoff ist purer Diamant – bekannt für seine extreme Härte. Die mittels dem **arc PVD Verfahren** hergestellten Schichten weisen einen hohen Anteil der Diamantstruktur auf und sind dadurch besonders hart: Die optimale Lösung im Bereich der Kohlenstoffschichten mit beinahe unbegrenzten Anwendungsmöglichkeiten.

Know How

Die Deposition der Beschichtungen geschieht mittels einem filtriertem arc PVD-Verfahren (Physical Vapour Deposition): Eine patentierte Entwicklung als Voraussetzung für die Herstellung der speziellen DLC (Diamond-Like-Coating) Schichten von optima-m/-s/-h. Dadurch werden Bearbeitungstemperaturen von **unter 100°C** erzielt.

Dies ermöglicht die Beschichtung von fast allen Materialien, ohne Auswirkungen auf die Materialeigenschaften. Zudem bleibt die Formkonstanz

der Objekte garantiert, **Kantenverrundungen existieren nicht**. Beim filtrierten arc-PVD-Verfahren wird reiner Kohlenstoff unter kontrollierten und steuerbaren Bedingungen verdampft und gezielt auf dem Substrat abgelagert – eine äusserst effektive Technologie, geschützt durch Patente.

Neben normalen DLC-Schichten bestehen daher die mit der DLC-optima Technologie erzielten Resultate durch besonders günstige Eigenschaften – und kommen damit dem Diamant sehr nahe.

Datenblatt Diamond-Like-Carbon Schichten

Beschichtung	optima-m	optima-s	optima-h
VDI Bezeichnung	a-C:H	ta-C	ta-C
Verfahren	PACVD	PVD Arc	PVD Arc
Zusammensetzung (C:H)	70:30	100:0	100:0
Struktur	amorph	amorph	amorph
sp ³ Anteil [%]	40 – 60	75	85
Abscheidungstemperatur [°C]	190	< 100	< 100
Farbe	schwarz	schwarz-grau	regenbogen bis schwarz-grau
Dicke [µm]	2 – 3	standard 1	0.3 – 1
Dichte [g/cm ³]	1.8 – 2.0	2.9 – 3.0	3.1
max. Temperaturbeständigkeit [°C]	400	500	500
Transparenz [µm]	0.5	0.5 – 0.7	0.7 – 1
Härte [GPa]	20 – 25	52	64
Härte HV 0.05	2000 – 2500	5300	6500
Haftfestigkeit	++++	++++	+++
Biokompatibilität*	+++	++++	++++
Reibungswert**	0.12	0.1	0.1
elektr. Widerstand [µOcm]	10 ⁷ – 10 ¹⁰	10 ⁷ – 10 ⁹	10 ⁹ – 10 ¹¹
Anwendungsgebiete	Maschinenelemente, Motorteile, Spritzgusswerkzeuge	Zerspanungswerkzeuge, Maschinenelemente	Zerspanungswerkzeuge
Adhäsiv-Verschleisschutz	++++	++++	++++
Abrasiv-Verschleisschutz	++	+++	++++

+, ++, +++, ++++ Ausprägung der Funktionseigenschaft (zunehmend)

* die Biokompatibilität muss Kundenseitig für die jeweilige Anwendung separat geprüft werden

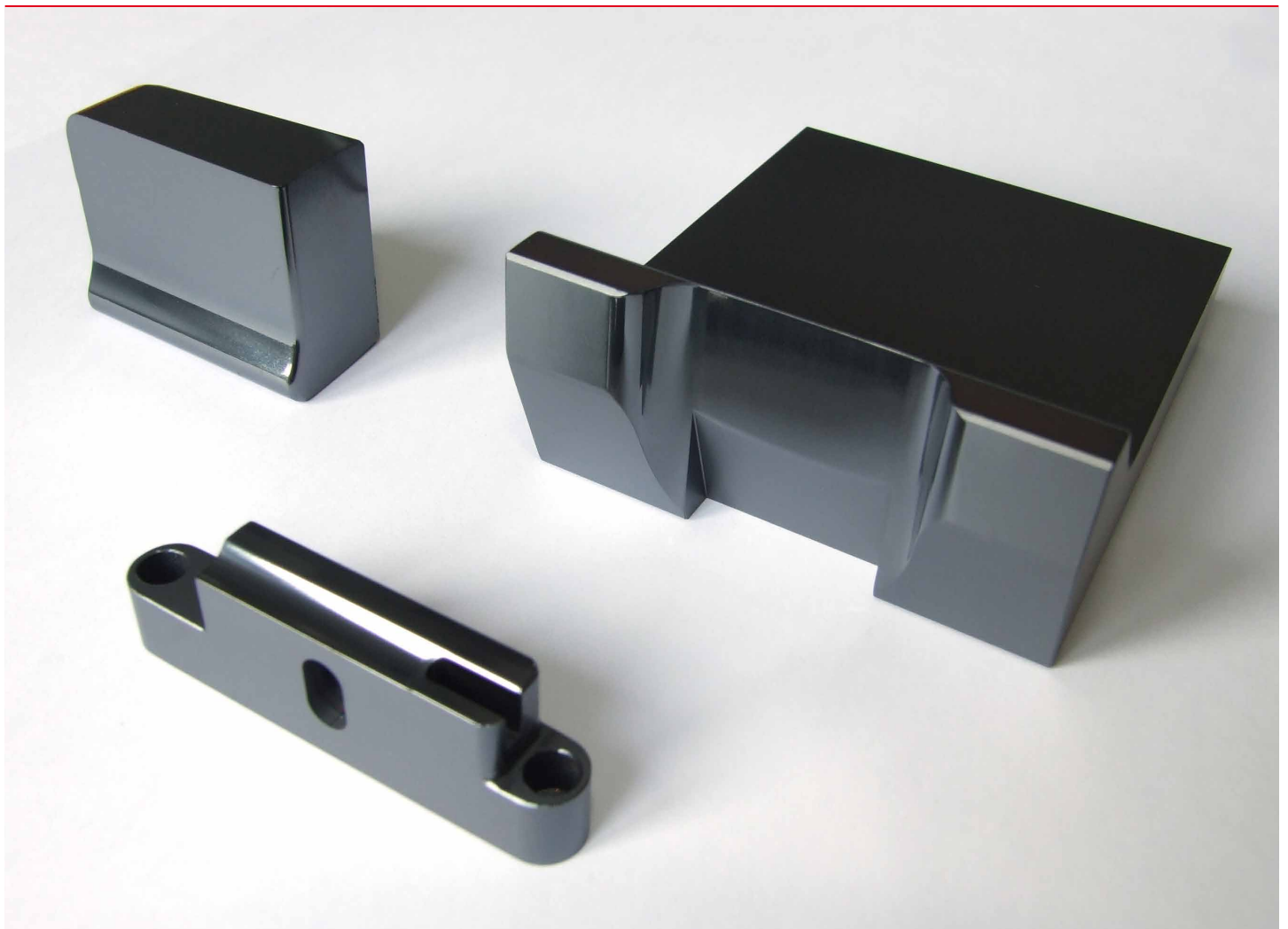
** Reibwert trocken gegen Hartmetall (bei 50% Luftfeuchtigkeit)

Beschichtungen

Verschleißteile

Die Reduktion von Schmiermitteln, Schutz vor Verschleiss oder Materialeinsparungen stehen im Vordergrund von vielen mechanischen Anwendungen. Seien es Getriebebauteile, Einspritzdüsen, optische Linsen oder Teile in Uhrwerken – der Einsatz von DLC-optima garantiert für Verschleisssteile eine viel längere Lebensdauer. Dies führt zu einer erhöhten Verfügbarkeit:

- Höhere Systemverfügbarkeit durch die erhöhte Lebensdauer von DLC-optima beschichteten Komponenten.
- Die ultradünnen Schichten, unter Umständen im Nanometerbereich, ermöglichen hochpräzise Bauweisen bei gleichzeitigem Schutz vor Verschleiss.
- Bei hoch belasteten Komponenten werden deutliche Leistungssteigerungen erzielt.
- Die hohe Verschleissbeständigkeit erhöht die Lebensdauer von Komponenten und senkt damit die Wartungskosten.
- Ein äusserst niedriger Reibungskoeffizient ermöglicht den Ersatz von Schmierstoffen: ein grosser Vorteil für Anwendungen beispielsweise im Lebensmittel- oder Medizinbereich.
- Reduzierter Energieverbrauch durch geringere Reibwerte und leichtere Bauweisen. Dazu die neuesten Erkenntnisse zur Supraschmierung im Automobil, wo ta-C DLC Schichten sensationelle Ergebnisse liefern.
- Erhöhung der Durchschnittszeit zwischen Fehlern (MTBF)
- Höhere Systemverfügbarkeit durch die erhöhte Lebensdauer von DLC-optima beschichteten Komponenten.



Medizintechnik

Gerade im Medizintechnik ist der Ruf nach „intelligenten“ Produkten besonders stark. Die DLC-optima-Beschichtung ermöglicht neue Einsatzmöglichkeiten von Materialien, optimierte Geometrien, schmierungs-freie Applikationen und den ressourcenschonenden Einsatz von Werkstoffen. Das Beschichten mit DLC-optima hat mehrere Vorteile:

- Schneidkanten behalten ihre Form über lange Zeit, die Einsatzdauer von Werkzeugen steigt.
- Die Korrosionsresistenz und die hohe Verschleissbeständigkeit von DLC-optima ermöglichen beispielsweise den Einsatz von Titan.
- Das nicht toxische Verfahren und die Biokompatibilität sind optimale Voraussetzungen für den Einsatz von DLC-optima für medizinische Applikationen.
- Blendfreiheit und dekorative Farbe der dialong Beschichtung sind optimale Voraussetzungen für zusätzliche ästhetische Anforderungen.



Stanzen & Formen

Beim Stanzen und Umformen von grossen Serien sind häufige Werkzeugwechsel mehrfach unerwünscht. Die durch Maschinenstillstände verlorene Zeit kostet Geld und der Werkzeugverschleiss treibt die Produktionskosten zusätzlich in die Höhe. Engtech bittet mit DLC-optima ein Produkt zum effektiven Schutz von Oberflächen.



Mit dem Einsatz von DLC-optima werden gleichzeitig mehrere Ziele erreicht:

- Schichteigenschaft und die zuverlässige Haftung führen zu stark verlängerten Produktionszyklen und senken die Wartungskosten.
- Die hohe Verschleissbeständigkeit verlängert die Lebensdauer von Formen und Stempeln.
- Extrem dünne Schichten (1 Mikrometer und weniger) garantieren die Präzision und Oberflächenbeschaffenheit der Formteile.
- Die chemische Stabilität der Schicht ermöglicht auch den Einsatz in schwierigem Umfeld.





ENGTECH GmbH
Einsteinstraße 5
D-89179 Beimerstetten
Fon: +49 (0) 7348-967 79 40
Fax: +49 (0) 7348-967 79 41
info@engtech-gmbh.de
www.engtech-gmbh.de