



r-BeSt coating Diamantschichten

!sharpen up!

Produktbeschreibung

High Tech bedeutet Einfachheit. Es ist die hohe Kunst der Reduktion auf einfache und kraftvolle Prinzipien – wie die Beschichtung von Gegenständen mit Diamant.

Am Anfang stand die Idee. Dann kam das Forschungsprojekt, in dem zwei junge Physiker eine neue Methode der Diamantbeschichtung entwickelten und der Wirtschaft zugänglich machten.

Das Ergebnis: eine völlig neuartige Technologie, welche die Erfüllung individueller Kundenwünsche bedeutet.

Für die Umsetzung wurde 1996 die p-BeSt coating Hartstoffbeschichtungs GmbH gegründet, die heute ein kraftvolles Unternehmen mit einem Team von jungen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern darstellt.

Das Ziel: Technologieführer und Qualitätsführer der Branche zu sein – schnell, flexibel, hochqualitativ und innovativ auf dem Markt zu agieren.

1. Eigenschaften des Diamanten

Diamanten sind außergewöhnlich – jeder weiß es. Als Schicht sind sie jedoch unschlagbar.

Höchste Härte

Diamant besitzt eine Härte von $1 \cdot 10^4$ kg/mm² und ist damit das härteste bekannte Material der Erde. Die ρ-BeSt Diamantschichten weisen nach Messungen eine Härte in der Größenordnung des natürlichen Diamanten auf. Durch die Beschichtung gelingt es, diese Härte anderen Materialien zur Verfügung zu stellen.

Extrem geringer Reibwert

Der dynamische Reibungskoeffizient von natürlichem Diamant ist 0,03 und liegt damit 10% unter dem von Teflon. Durch die Glätte der ρ-BeSt Diamantschichten ist garantiert, dass die geringe Reibung des natürlichen Diamant auch bei der Diamantschicht gegeben ist. Daher eignen sich Diamantschichten hervorragend für tribologische Anwendungen.

Bester Wärmeleiter

Die Wärmeleitfähigkeit von natürlichem Diamant besitzt einen Wert von 20 W/cmK. Daher eignen sich Diamantschichten ausgezeichnet, um Wärme möglichst schnell abzuführen. Aufgrund der sehr hohen Reinheit (Anteil der Verunreinigungen unterhalb der Nachweisgrenze) und der hohen Qualität (Anteil an sp³-hybridisiertem Kohlenstoff beträgt mehr als 99,99%¹) der ρ-BeSt Diamantschichten, verhalten sie sich wie natürlicher Diamant.

Unempfindlichkeit gegenüber Säure und Strahlung

Diamant ist unempfindlich gegenüber verschiedensten Chemikalien und radioaktiver Strahlung. Daher eignen sich Diamantschichten als Schutzschichten in aggressiven Medien oder gegen radioaktive Strahlung.

¹ Die sog. Hybridisierung bezeichnet vereinfacht die chemische Bindung zwischen einzelnen Kohlenstoffatomen. Reiner, natürlicher Diamant besteht ausschließlich aus sp³-hybridisiertem Kohlenstoff.

2. Eigenschaften der r-BeSt coating Diamantschichten

Diamant – das r-BeSt ist gerade gut genug.

Aussehen

Die Schicht ist grau, glänzend und, abhängig von der Rauigkeit des Untergrundes, sogar spiegelnd.

Morphologie

Die ρ -BeSt Diamantschichten bestehen aus nanokristallinem Diamant, d.h. die Korngrenzen liegen im Nanometer-Bereich. Dadurch gibt es keine zusätzliche Kantenverrundung bei der Beschichtung scharfer Kanten oder Schneiden.

Mechanische Eigenschaften

Die Oberflächenrauigkeit der ρ -BeSt Diamantschichten ist extrem gering (bis zu 20nm), die Schicht also sehr glatt, extrem haftfest und hart.

Physikalische Eigenschaften

Mit spektroskopischen Methoden (XPS) sind die ρ -BeSt Diamantschichten nicht von natürlichem Diamant zu unterscheiden.

Tribologische Eigenschaften

Die Reibwerte der Diamantschichten sind geringer als die von Teflon.

Chemische Resistenz

Die chemische Resistenz der Schichten ist extrem hoch.

Optische Eigenschaften

Die ρ -BeSt Diamantschichten sind transparent.

Elektrische Leitfähigkeit

Die Diamantschichten sind ein elektrischer Isolator.

3. Vorteile der ρ -BeSt coating Diamantschicht

Viel haben wir bereits verwirklicht. Vieles ist möglich. Überzeugen Sie sich selbst.

Bessere Haftung

Die bessere Haftung der Diamantschichten bedeutet eine höhere Stabilität der Werkzeuge.

Höhere Standzeit

Durch die Beschichtung von Hartmetall- und Keramik-werkzeugen für die zerspanende Bearbeitung von „Nicht-Eisen“-Metallen kommt es zu deutlichen Erhöhungen der Standzeit.

Höchste Reproduzierbarkeit

Durch die gegebene Reproduzierbarkeit kann eine gleichbleibend hohe Qualität der Beschichtung garantiert werden.

Beschichtung von „allen“ Werkzeugen möglich

Durch das ρ -BeSt coating Verfahren können erstmals nahezu alle Werkzeuggeometrien sowie Werkzeuge für die Bearbeitung von unterschiedlichsten Materialien beschichtet werden.

Reduktion der Umweltbelastung

Durch den Einsatz von beschichteten Werkzeugen kann der Einsatz von umweltbelastenden Schneidölen reduziert werden.

4. Einsatzmöglichkeiten der r-BeSt coating Diamantschichten

Die r-BeSt Diamantschichten haben es in sich.

Beschichtbare Substrate

- Hartmetall (WC mit einem Kobalt-Gehalt bis zu 15% und einem Mischkarbidanteil bis zu 1,5%)
- Keramiken (Si_3N_4 , SiC)

Beschichtbare Produkte

- Wendeschneidplatten
- Bohr- und Fräswerkzeuge
- Reibahlen
- Messer/Klingen
- Sonderwerkzeuge

Einsatzgebiete

- Grafit
- Hartmetall- und Keramik-Grünlinge
- Aluminiumlegierungen (über- und untereutectisch)
- Kunststoffe (CFK, GFK)
- Buntmetalle
- Papier

Dimensionen

Bohrer, Fräser und Reibahlen

Schaftdurchmesser: bis 25mm

Schneidendurchmesser: ab \varnothing 0,1mm

Gesamtlänge: bis 300mm

Beschichtungslänge: bis 150mm

Wendeschneidplatten

Generell ist die Beschichtung aller Dimensionen und Geometrien möglich.

5. Wichtige Informationen

ρ -BeSt coating hat das Ziel, Technologieführer und Qualitätsführer der Branche zu sein – schnell, flexibel, hochqualitativ und innovativ.

Schichtdicke

Die Standardschichtdicke der ρ -BeSt-Diamantschicht beträgt 5 μ m (+/-1). Auf Wunsch des Kunden können jedoch Diamantschichten hergestellt werden, deren Dicke vom üblichen Maß abweicht.

Aufgrund der nanokristallinen Struktur – die einzelnen Diamantkristalle haben Kantenlängen von einigen nm (=0,000001mm) – ist die Schicht schon ab einer Schichtstärke von <1 μ m eine geschlossene Einheit.

Reibwert

Der Reibwert der ρ -BeSt-Diamantschichten wurde bei einer Anwendung in der Lagervergütung bestimmt, die dabei gemessenen Werte unterschritten den Reibwert von Teflon um ca. 10%.

Dabei wird als Reibwert das Verhältnis zweier Kräfte definiert. Es wird die Kraft, die benötigt wird, um einen Körper gegenüber einem anderen zu verschieben, in Relation mit der Kraft mit der dieser Körper gegen die Unterlage gepresst wird gesetzt. Für Teflon beträgt dieser Wert 0,04 (dimensionslose Zahl).

Kantenverrundung

Die Kantenverrundung eines Werkzeuges kann bei ρ -BeSt coating durch zwei Parameter beeinflusst werden:

Das Hartmetall wird vor der Beschichtung einer nasschemischen Vorbehandlung unterzogen. Dabei wird aus den obersten Lagen des Hartmetalls das Kobalt entfernt, da Kobalt das Diamantwachstum verhindert. Durch diese Vorbehandlung kommt es sogar bei Schneiden mit einer ursprünglichen Kantenverrundung von 1 μ m zu keiner messbaren Erhöhung dieses Wertes.

Bei der Beschichtung selbst wird bis zu einer Schichtdicke von ca. 2 μ m der Untergrund des Hartmetalls exakt abgebildet. Ab einer Schichtdicke von 2 μ m kommt es eventuell zu schichteigenen Änderungen der Morphologie, was sich bei Werkzeugen als Kantenverrundung (einige Prozent) bemerkbar macht.

Beschichtungsprozess

Eingangskontrolle

Alle einlangenden Werkzeuge werden einer 100 % Eingangskontrolle unterzogen, die Dokumentation ist lückenlos. Auf Wunsch können von Ihnen vorgegebene Qualitätskriterien zusätzlich überwacht werden.

Vorbehandlung

Das Material wird auf den Beschichtungsprozess eingestellt. Dazu wird das Werkzeug gereinigt, nasschemisch vorbehandelt und anschliessend mit Diamantpulver bekeimt, um optimales Wachstum zu gewährleisten.

Beschichtung

Nun startet der eigentliche Beschichtungsprozess. Wir sind in der Lage die Schichtdicke in einem weiten Bereich (zw. 0,1µm und 100µm) zu steuern. Im Allgemeinen sind Schichtdicken von 5µm (+/-1) üblich, je nach Einsatzgebiet des Werkzeuges. Bei extrem abrasivem Material können jedoch auch Schichtdicken von mehr als 5µm nötig sein.

Qualitätskontrolle

p-BeSt coating garantiert 100 %-ige Qualitätskontrolle, jedes Werkzeug wird mittels zweier Verfahren überprüft. Erstens wird eine optische Kontrolle durchgeführt, zweitens wird ein spezielles Messverfahren zur Überwachung der Schichtqualität eingesetzt.

Benötigte Informationen

Der p-BeSt coating Beschichtungsprozess wird ideal auf das Material und den geplanten Einsatz Ihres Werkzeuges abgestimmt. Dazu benötigt p-BeSt coating folgende Informationen:

Hartmetallsorte

Für ein optimales Ergebnis empfiehlt p-BeSt coating die Verwendung von bestimmten Hartmetallsorten. Bei diesen Hartmetallsorten erfolgt die Beschichtung standardmässig innerhalb der weiter unten angegebenen Lieferzeiten. Ist das zu beschichtende Werkzeug aus einem anderen Hartmetall gefertigt, so muss eine Optimierung durchgeführt werden, bei dem das Hartmetall hinsichtlich der Eignung zur Diamantbeschichtung geprüft wird. Dazu benötigt p-BeSt coating Probewerkzeuge (Anzahl nach Abklärung) an denen Schichthaftungstests durchgeführt werden. Dieser Vorgang dauert etwa 4-6 Wochen.

Beschichtungslänge

Bei jeder Bestellposition sollte die gewünschte Beschichtungslängen angegeben sein, falls nicht, wird die gesamte Schneidenlänge beschichtet.

Sonstiges

Sollten Ihre Werkzeuge Lote, Kühlkanäle oder andere Besonderheiten aufweisen, bitten wir Sie, sich vor der Erteilung des Auftrages hinsichtlich technischer Machbarkeit an ρ-BeSt coating zu wenden.

Lieferzeiten

Unsere Standardlieferzeit beträgt zehn Arbeitstage. Sollten Sie die Bearbeitung Ihres Auftrages innerhalb von fünf Arbeitstagen gegen einen Aufschlag von 20% wünschen, bitten wir Sie, dies auf Ihrer Bestellung zu vermerken („EILAUFTRAG“).

6. Anwendungsbeispiele

Die Praxis zeigt r-BeSt den Weg vor.

Viele Praxiseinsätze bestätigen die hervorragenden physikalisch-chemischen Eigenschaften der ρ-BeSt Diamantschichten, bestehende Anwendungen werden verbessert, ein hohes Potenzial an neuen Anwendungen wird sichtbar.

Anwendung Grafit

Einsatzmaterial	Grafit
Bearbeitungsart	Schruppen
Werkzeug	HM-Fräser, Ø16mm mit ρ-BeSt Diamantschicht, Eckenradius 2mm
Schnittgeschwindigkeit	300m/min
Vorschub	5.500mm/min
Standzeit	ca. das 25-fache eines unbeschichteten HM-Fräasers

Anwendung CFK

Einsatzmaterial	CFK
Bearbeitungsart	Fräsen
Werkzeug	HM-Schaftfräser, Ø6mm mit ρ-BeSt Diamantschicht
Schnittgeschwindigkeit	150m/min
Vorschub	2.070mm/min
Standzeit	zwölfache Standzeit gegenüber unbeschichtetem Werkzeug

Anwendung Kunststoff

Einsatzmaterial	Sportbrillengläser aus beschichtetem Kunststoff
Bearbeitungsart	Zuschnitt aus dem Vollen
Werkzeug	Stichel, Ø6mm mit ρ-BeSt Diamantschicht
Schnittgeschwindigkeit	400m/min
Vorschub	2.500mm/min
Standzeit	zehnfache Standzeit gegenüber unbeschichtetem Werkzeug

Anwendung Verbundwerkstoff

Einsatzmaterial	3 Lagen Karbon, 1 Lage Glasfasermatte
Bearbeitungsart	Bohren
Werkzeug	HM-Bohrer, Ø1,5mm, gerade genutet, mit ρ-BeSt Diamantschicht
Schnittgeschwindigkeit	200m/min
Vorschub	1.300mm/min
Standzeit	nach 2.200 Bohrungen wies der ρ-BeSt beschichtete Bohrer keine sichtbaren Verschleißmerkmale auf, der unbeschichtete Bohrer hatte eine Verschleißmarkenbreite von 0,15mm

Anwendung Aluminium

Einsatzmaterial	GDAISi17, Zylinder Kurbelgehäuse
Bearbeitungsart	Eckfräsen
Werkzeug	HM-Schaftfräser, Ø12mm mit ρ-BeSt-Diamantschicht
Schnittgeschwindigkeit	679m/min
Vorschub	6.000mm/min
Standmenge	2,5-fach gegenüber unbeschichtetem Werkzeug, bei gleichzeitiger Verdoppelung der Schnitt-geschwindigkeit