

PVD (engl. Physical Vapor Deposition) ist eine Technik zum Beschichten durch Vaporisation, die den Transfer von Material auf einer atomaren Ebene beinhaltet. Es ist ein Alternativverfahren zur Galvanotechnik. Der Prozess ähnelt einer chemischen Gasphasenabscheidung (CVD) mit dem Unterschied, dass das Rohmaterial/das Vorprodukt (z.B. das abzuscheidende Material) im festem Stadium in die Beschichtungskammer eingesetzt wird, während sich bei einer CVP die Vorläufersubstanz im gasförmigen Zustand befindet.

Wie funktioniert PVD?

PVD-Prozesse werden unter Vakuumbedingungen ausgeführt. Der Prozess wird in vier Schritten eingeteilt:

- 1. Bedampfen:** Während dieses Stadiums wird das abzuscheidende Material (Target) durch eine Hochenergiequelle wie z.B. durch einen Strahl von Elektroden oder Ionen bombardiert. Die von der Oberfläche des Targets abgeschiedenen Atome "verdampfen".
- 2. Transport:** Dieser Prozess beinhaltet die Bewegung der verdampften Atome vom Target zum Substrat, welches beschichtet werden soll. Diese Bewegung findet im Allgemeinen geradlinig statt.
- 3. Reaktion:** Wenn die Beschichtung Metalloxide, Nitride, Carbide oder ähnliches Materialien enthält, besteht das Target aus Metall. Die Atome des Metalls reagieren mit dem dazugehörigen Gas während des Transportstadiums.
- 4. Deposition:** Darunter versteht man den Aufbauprozess einer Beschichtung auf der Oberfläche des Substrats.

Wofür braucht man eine PVD-Beschichtung?

PVD-Beschichtungen werden aus ganz unterschiedlichen Gründen durchgeführt. Einige der Hauptgründe sind:

- Verbesserte Härte und Verschleißresistenz
- Reduzierte Reibung
- Verbesserte Resistenz gegen Oxidation

Die Nutzung solcher Beschichtungen zielt auf eine verbesserte Effizienz durch eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Lebensdauer der Komponenten. Beschichtete Komponenten können in Umgebungen arbeiten, in denen unbeschichtete Komponenten dies nicht können.

Vorteile der PVD

- Materialien können mit verbesserten Eigenschaften im Vergleich zum Substrat aufgebaut werden
- Fast jeder Typ von anorganischen Material und einige organische Materialien können benutzt werden
- Dieser Prozess ist umweltfreundlicher als z.B. die Galvanik

Anwendungen

PVD-Beschichtungen werden im Allgemeinen benutzt, um Härte, Verschleiß- und Oxidationswiderstand zu verbessern. Daher finden solche Beschichtungen auch eine breite Anwendung in den Bereichen Luft- und Raumfahrt, in der Fahrzeugtechnik, in der chirurgischen/ Medizintechnik, für Chips und für Formen für alle möglichen Materialbearbeitung und für Schneidwerkzeuge.

Wir haben eine neue Oberflächenbeschichtung für Werkzeuge und Bauteile aus Metall in Lizenz der amerikanischen Firma Mirco Surface Inc. übernommen, die wir Ihnen unter dem Namen LAMCOAT® vorstellen möchten. Die in Europa fast unbekannte Oberflächenbeschichtung ist in vielen Fällen eine hervorragende Ergänzung zur PVD-Hartstoffschicht wie Titan-Nitrid (TiN) oder Chrom-Nitrid (CrN) und kann darüber hinaus auf allen harten und weichen Metallen zum Einsatz kommen. Die Beschichtung wurde für die Raumfahrt entwickelt und ist dort unter extremen Verhältnissen seit Jahren bei allen beweglichen Elementen in die Mechanik, Elektronik und Hydraulik etc. eingesetzt und getestet worden. In den USA wird diese Schicht von Servicebetrieben aufgetragen, wobei ständig neue Anwendungsbereiche hinzukommen. Eine der Haupteigenschaften von LAMCOAT® ist die Reduzierung der Reibung - um ca. 70% je nach Anwendung und Einsatz - sowie die daraus sich ergebenden hervorragenden Schmier- und Gleiteigenschaften. LAMCOAT® ist eine Weichschicht auf der Basis Wolfram - Disulfid. Diese Schicht wird bei Raumtemperatur aufgetragen und die Schichtstärke beträgt 0,0005 – 0,0015 mm.

LAMCOAT® wird in vielen Industrien der USA eingesetzt, z.B.:

- Kunststofftechnik
- Automobilindustrie
- Stanzertechnik
- Kugellagerindustrie
- Maschinenbau
- Zerspanungstechnik
- Getriebetechnik
- Hydraulik
- Elektrotechnik
- Raumfahrtindustrie
- Flugzeugindustrie

LAMCOAT® - Anwendungen

Kunststofftechnik

1. Entformung

LAMCOAT® reduziert die Reibungswiderstände, dadurch

- Geringer Kraftaufwand
- Weniger Energiekosten
- Verminderung bis zum Verzicht von Formtrennmittel
- Hochwertigere Teiloberflächen, weil Deformationsgefahr minimiert wird

2. Zykluszeit

Durch die Reduzierung der Reibung kann eine kürzere Füllzeit erreicht werden und/oder je nach Material die Einspritztemperatur reduziert werden, so dass die Zykluszeit verkürzt werden kann. Hierzu gibt es umfangreiche Unterstützungen in den USA, die bei fast allen gängigen Materialien eine Reduzierung der Zykluszeit in Verbindung mit den unter Pkt.1 genannten Vorteilen ergab. Informationen stehen auf Anforderungen zur Verfügung.

3. Bewegliche Teile

Alle beweglichen Teile wie Schieber, Auswerferstifte und auch Führungsbuchen und -bolzen können mit LAMCOAT® beschichtet werden und sind damit bei richtiger Anwendung wartungsfrei.

4. Unbedenklichkeit

Die LAMCOAT®-Beschichtung hat in den USA die Unbedenklichkeitsbescheinigung für die Produktionsbereiche, in denen LAMCOAT® - beschichtete Betriebsmittel zur Herstellung von Produkten für den Lebensmittel- und Medizinbereich hergestellt werden.

Stanzereitechnik

LAMCOAT® wird aufgrund seiner hervorragenden Schmier- und Gleiteigenschaften beim Umform- und Ziehvorgang eingesetzt. LAMCOAT® kann hier als Ergänzung zur PVD-Schicht gesehen werden. Die Standzeit der PVD-beschichteten Ziehkerne und Matrizen wird erhöht durch den Einsatz von LAMCOAT® aufgrund der besseren Schmier- und Gleiteigenschaften. Gleichzeitig kann eine starke Reduzierung von Schmiermitteln oder Schmierölen erreicht werden. Die Schicht bringt Vorteile beim Einsatz von allen Materialien wie Stahlblechen, in allen Legierungen und NE-Metallblechen und beschichteten Blechen. Bewegliche Elemente im Stanzwerkzeug wie Schieber oder sonstigen Funktionselementen, aber auch beschichtete Bolzen und Buchsen können als wartungsfrei bezeichnet werden. Hier sind die Lamina-Stahlbuchsen mit LAMCOAT® - Schicht besonders zu empfehlen. Bekannter Weise hat die Lamina- Stahlbuchse mit Bronzebeschichtung eine höhere Lebensdauer als eine Stahlbuchse. Darüber hinaus werden durch die Werkstoffkombination – bronzebeschichtete Stahlbuchse/Stahlführungsbolzen in Verbindung mit der LAMCOAT® - Schicht die Führungseigenschaften verbessert und die Standzeit (Lebensdauer) verlängert.

Kugellagerindustrie

Kugel- und Rollenlager können vor der Montage oder im zusammengebauten Zustand mit LAMCOAT® beschichtet werden. Durch die Verminderung der Reibung wird auch bei hoher Belastung die Erzeugung von unerwünschter Wärme reduziert. Darüber hinaus kann in vielen Anwendungsfällen auf weitere Schmierung verzichtet werden, sodass die Kugellager wartungsfrei sind.

Mechanische Lagerstellen

Der Einsatz von LAMCOAT® bei radialen oder axialen Bewegungen von Vorrichtungs- oder Maschinenelementen kann bei vielen Anwendungen eine wartungsfreie Lagerstelle bewirken.

Zerspanende Werkzeuge

In der heutigen Zerspanungstechnik ist eine PVD-Hartstoffschicht wie TiN, CrN, oder andere, Stand der Technik. LAMCOAT® bewirkt eine weitere Reduzierung der Reibung und vermindert durch bessere Späneabfuhr den Aufschweißprozess.

Technische Informationen zur LAMCOAT®- Beschichtung

LAMCOAT® ist eine Weichschicht auf der Basis Wolfram – Disulfid. Der Beschichtungsprozess LAMCOAT® findet bei Raumtemperatur statt, eine Deformierung oder Veränderung der Oberflächenstruktur tritt nicht ein. Die Auftragung erfolgt ohne jegliches Bindemittel oder chemische Zusätze. Die Beschichtung geht eine molekulare Verbindung ein.

Schichtdicke

Die Schichtdicke LAMCOAT® ist eine 0,0005 – 0,0015 mm starke Schicht, die an allen Flächen gleichmäßig aufgetragen wird. Die Schichtfarbe ist blau/grau und hat je nach Oberfläche des beschichteten Teils ein verändertes Aussehen.

Temperaturbereich

LAMCOAT® ist einsetzbar von -273°C bis ca. +400°C (kurzfristig bis ca. +650°C). Bei Einsatz im Vakuum: 10 – 10 mbar -188°C bis +1316°C.

Chemische Stabilität

- LAMCOAT® ist chemisch neutral, korrosionsbeständig und nicht toxisch.
- Es kann auf allen festen metallischen Werkstoffen aufgetragen werden.
- Es ist beständig gegenüber den meisten Lösungsmitteln, Benzin und Chlorverbindungen.
- Es wird angegriffen durch Schwefelsäure und Flusssäure, sowie heiße ätzalkalische Laugen.
- LAMCOAT® selbst ist korrosionsbeständig, ohne allerdings die Korrosion von diesbezüglich nicht beständiger Trägerwerkstoffen verhindern können.

Kompatibilität

LAMCOAT® wird erfolgreich mit petrochemischen Ölen und Schmierstoffen, synthetischen Schmierölen, Silikonschmierstoffen und Hydraulikflüssigkeiten eingesetzt. Es kann Schmierstoffe aufnehmen und versucht, eine Hydrodynamische Schicht zu bilden und zu halten. Wir tragen folgende PVD-Hartstoffschichten auf:

- LAM – A (CrN)
- LAM – B (TiN)
- LAM – C (TiCN)
- LAM – D (TiAlN)

Mehr Wirtschaftlichkeit und höhere Qualität durch produktspezifische Hartstoffbeschichtung:

Je nach Aufgabe und Einsatzzweck kommt eine bestimmte Hartstoffschicht zur Anwendung. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die richtige Hartstoffschicht in Verbindung mit der „richtigen“ Oberfläche große Vorteile mit sich bringt.

Kunststofftechnik

Hier kommen Hartstoffschichten, im wesentlichen LAM-A (CrN) und LAM-B (TiN), vorteilhaft zum Einsatz. Beschichtet werden Formkonturen, ganz oder partiell, sowie bewegliche Elemente wie Schieber, Auswerfer usw.

Stanzereitechnik

Beste Ergebnisse wurden erzielt mit LAM-A (CrN) und LAM-B (TiN)-Schichten, wobei sich die Beschichtung nach dem zu verarbeitenden Material, wie z.B. rostfreie Bleche, NE-Metalle, unbeschichtete oder beschichtete Bleche, richtet. Die Beschichtung bringt Vorteile bei Lochstempeln und Schnittbuchsen sowie bei Aktivteilen in der Umformtechnik.

Zerspanungstechnik

Auch hier kommt je nach Aufgabenbereich eine der möglichen PVD-Schichten vorteilhaft zum Einsatz. Bei allen Fräs-, Dreh- oder Bohrwerkzeugen kann eine höhere Standzeit sowie eine Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit und des Vorschubes und eine verbesserte Oberflächengüte der zerspanenden Produkte erreicht werden.

Besondere Vorteile der LAM-A (CrN)-Schicht:

Die Merkmale der LAM-A (CrN)-Schicht sind hohe Verschleiß- und ausgezeichnete Haftfestigkeit. Die metallisch graue Oberfläche hat einen besonders niedrigen Reibungskoeffizienten, der durch zusätzliches Polieren verbessert werden kann. Diese Schicht kommt verstärkt in der Umformtechnik wie auch in der Kunststofftechnik zum Einsatz. Hartstoffschichten werden heute auf moderne Anlagen bei Temperaturen ab 200°C aufgetragen.

LAMCOAT®-Beschichtung

Diese Beschichtungsart wurde in den USA für die Raumfahrt entwickelt und wird seitdem in vielen Bereichen der Mechanik, Elektrik und Hydraulik erfolgreich eingesetzt: LAMCOAT® ist eine Weichschicht auf der Basis von Wolfram-Disulfid. Bei der Raumtemperatur aufgetragen, beträgt die Schichtdicke zwischen 0,0005 bis 0,0015 mm und reduziert die Reibung je nach Anwendung um bis zu 70%. Diese Oberflächenbeschichtung mit hervorragenden Schmier- und Gleiteigenschaften ist in vielen Fällen die ideale Ergänzung zu unseren PVD-Hartstoffschichten.

Anwendungsbereiche

... bei mechanisch/dynamischen Bauteilen:

Umformtechnik: Zieh-, Stanz- und Umformwerkzeuge für die Bearbeitung von NE-Metallen und Chrom-Nickel-Stählen.

- Internationaler Rennsport: effektive Leistungssteigerung um 10% durch Beschichtung der Getriebe
- Lager für Großpressen: Reduzierung der Innentemperatur um ca. 20% durch Verringerung der Reibung
- Kugellager für Hoch- und Ultrahoch-Vakuum-Anwendungen
- Sonderkugellager: Verbesserung der Wirkungsweise
- Pumpenelemente: Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch Verminderung der Reibung

... bei Spritzgießwerkzeugen:

- Schnelleres Füllen der Kavitäten
- Bei den meisten Kunststoffen geringere Entformungskräfte
- Reduzierung der Werkzeugtemperatur
- Reduzierung der Zykluszeit
- Geringerer Verbrauch von Formtrennmitteln
- Erhöhung der Produktionssicherheit
- Keine Veränderung der Teilegeometrie beim Entformen
- Weniger Ausschuss

... bei Umformwerkzeugen:

- Reduzierung des Schmiermittels
- Verbrauchserhöhung der Standzeit