



BESCHICHTUNG

Erfolgs-Ge-Schichten



CVD Beschichtung

Name	Material	Mikrohärte HV 0.05	Reibungs-koeffizient	Beschichtungs-temperatur (°C)	Schicht-stärke [µm]	Max. Einsatz-temperatur (°C)	Farbe	Allgemeine Charakteristik	Einsatz Empfehlungen
CVD TiC	TiC	3.700 ± 500	0,2	~1000	max. 9	300	grau metal-lisch	<ul style="list-style-type: none"> » Extrem hohe Härte » Sehr gute Haftfestigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Zieh-, Stanz-, Press- und Umformwerkzeuge: Bearbeitung von Fe-Metallen und Stahlblechen (Besonders rostfreie Edelmetalle)
CVD TiC/TiN	TiC/TiN	2.700 ± 300	0,6	~1000	8 - 10	500	gold	<ul style="list-style-type: none"> » Sehr hohe Härte » Sehr gute Haftfestigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Wendeschneidplatten in der Zerspanung oder Schruppen von nicht zu festen Stählen » Zieh-, Stanz-, Press- und Umformwerkzeuge für aluplatierte oder verzinkte Blechen
CVD TiN/TiC	TiN/TiC	3.000 ± 300	0,2	~1000	max. 10	450	grau metal-lisch	<ul style="list-style-type: none"> » Sehr hohe Härte » Sehr gute Haftfestigkeit » Höhere Härte gegenüber TiC/TiN 	<ul style="list-style-type: none"> » Zieh-, Stanz-, Press- und Umformwerkzeuge: Bearbeitung von Fe-Metallen und Stahlblechen (Besonders für dickere Blechen bei hohen Flächenpressungen)

CVD = Chemical Vapour Deposition

Ist ein Beschichtungsverfahren, bei dem mittels thermisch herbeigeführten chemischen Reaktionen bei Temperaturen von ca. 1000 °C die Schichtsynthese aus einer spezifischen Gasgemisch-Präkursor Kombination eingeleitet wird.

Die Abscheidung der CVD-Schichten kann auf Hartmetall oder Stahlwerkstoffen erfolgen. CVD-beschichtete Stahlsubstrate müssen durch eine anschließende Wärmebehandlung nachgehärtet werden, um das definierte Gefüge und die notwendige Stützwirkung des Grundwerkstoffes wiederherzustellen. CVD ist als Beschichtungsverfahren zur Steigerung der Verschleißfestigkeit speziell für die umformende Industrie von hoher Bedeutung, wird aber auch in diversen Applikationen in der zerspanenden Fertigung eingesetzt.

PVD Beschichtung

Name	Material	Mikrohärte HV 0.05	Reibungs-koeffizient	Schicht-stärke [µm]	Max. Einsatz-temperatur (°C)	Farbe	Allgemeine Charakteristik	Einsatz Empfehlungen
CARBON-X®	α-C : H	2.400 ± 400	0,05 – 0,15	1,5 – 2,5	325	schwarzgrau	<ul style="list-style-type: none"> » Maximale Verschleißfestigkeit durch hohe Schichthärte » Geringe Reibwerte und reduzierte Anhaftungen » Hohe Werkzeugperformance und Laufleistung 	<ul style="list-style-type: none"> » Zerspanung von NE- Metallen » Schneiden von NE-Metallen » Kaltumformen » Kunststoffspritzguss und Komponenten
CARBON-X®-AL	α-C : H	2.400 ± 400	0,05 – 0,10	3 – 4	325	dunkelgrau	<ul style="list-style-type: none"> » Maximale Verschleißfestigkeit durch hohe Schichthärte » Geringe Reibwerte und reduzierte Anhaftungen » Hohe Werkzeugperformance und Laufleistung 	<ul style="list-style-type: none"> » Umformen von Aluminium
CrN	CrN	2000 ± 600	0,3 – 0,4	1 – 6	600	schiefergrau	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Härte und Haftfestigkeit » Sehr gute chemische Beständigkeit » Geringer Reibungskoeffizient gegen Stahl » Hohe Luft Temperaturbeständigkeit » Niedrige Eigenspannung » Dickere Schichten möglich 	<ul style="list-style-type: none"> » Metallumformung » Kunststoffverarbeitung (verbesserte Entformung, korrosiver und abrasiver Verschleiß) » Aluminium- und Magnesiumdruckguss » Zerspanung von Nichteisenmetallen
CrCN	CrCN	2.300 ± 200	0,2 – 0,3	2 – 6	600	silbergrau	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Härte und Haftfestigkeit » Sehr gute chemische Beständigkeit » Geringer Reibungskoeffizient gegen Stahl » Hohe Luft Temperaturbeständigkeit » Niedrige Eigenspannung » Dickere Schichten möglich 	<ul style="list-style-type: none"> » Metallumformung » Kunststoffverarbeitung (verbesserte Entformung, korrosiver und abrasiver Verschleiß) » Aluminium- und Magnesiumdruckguss » Zerspanung von Nichteisenmetallen
CrN Multilage	CrN	2000 ± 200	0,3 – 0,4	2 – 6	600	silbergrau	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Härte und Haftfestigkeit » Sehr gute chemische Beständigkeit » Hohe Luft Temperaturbeständigkeit » Deutlich verbesserte Korrosions-Beständigkeit durch Mehrlagen Schichtaufbau (z.B. Kunststoff spritzguss: Verarbeitung von PVC oder Flammenschutz) 	<ul style="list-style-type: none"> » Kunststoffverarbeitung (verbesserte Entformung, korrosiver und abrasiver Verschleiß) » Zieh-, Stanz-, Press- und Umformwerkzeuge für die Bearbeitung von NE-Metallen (speziell Ti, Cu) » Mg-Druckguss (Verbesserte Entformung)
CROSAL®-plus	AlCrN	3.200 ± 300	0,45	2 – 5	1.100	schiefergrau	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Oxidationsbeständigkeit » Ausgezeichnete Warmhärte » Hervorragende Haftfestigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Zerspanung und Hochleistungszerspanung » Verzahnung, Trockenräumen » Stanzen, Umformen, Feinschneiden » Warmpressen » Alu-Druckguss

Name	Material	Mikrohärte HV 0.05	Reibungs-koeffizient	Schicht-stärke [μm]	Max. Einsatz-temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Farbe	Allgemeine Charakteristik	Einsatz Empfehlungen
DUMATIC®	Duplex TIC-Multilayer	3.700 \pm 500 Decklage 2.600 \pm 300 Schicht-verbund	0,25	3 – 5	400	rötlich-grau	<ul style="list-style-type: none"> » Höchste Härte und Abriebfestigkeit für das Umformen » Zähe Schichtstruktur » Enorme Verschleißbeständigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Kaltverformen » Schneiden von hochfesten Blechen » Kaltmassiv-Umformprozesse mit hoher Flächenpressung » Zieh-, Stanz-, Press- & Umformwerkzeuge für die Bearbeitung von hochlegierten Cr-Ni-Werkstoffen
Duplex-VARIANTIC®	Duplex TiAlCN	3.500 \pm 500		2 – 4	800	altrosa	<ul style="list-style-type: none"> » Deutliche Reibungsreduzierung » Multilagenstruktur » Hohe Verschleißbeständigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Reiben und Fräsen von Stählen » Stahlblech- und Kaltmassivumformen » Besonders bei hohen Druckbelastungen im Werkzeug
Duplex-VARIANTIC®-1000	Duplex TiAlCN	4.000 \pm 200	0,6 – 0,7	ca. 9	800	dunkelrot-gold	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Schichthaftung exzellenter abrasiver Verschleißschutz 	<ul style="list-style-type: none"> » Zieh-, Press- und Umformwerkzeuge für die Bearbeitung von hochfesten Stählen
Duplex-VARIANTIC®-1400	Duplex TiAlCN	3.000 \pm 200	0,05 – 0,15	5 – 7	800	gold	<ul style="list-style-type: none"> » Hervorragende Beständigkeit gegen abrasiven und adhäsiven Verschleiß » Sehr gute Haftung 	<ul style="list-style-type: none"> » Kaltumformen von Stahlgüten von 1.000 bis 1.400MPa » Stanzen/Schneiden von Stahlgüten \geq1.000MPa
EXXTRAL®	AlTiN Monolayer	3.300 \pm 300	0,7	2 – 5	800	anthrazit	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Oxidationsbeständigkeit (800 $^{\circ}\text{C}$) » Hohe Warmhärte » Chemische Beständigkeit » Niedriger Wärmeleitkoeffizient 	<ul style="list-style-type: none"> » Fräsen, Bohren und Drehen » Verzicht auf Kühlschmierstoff » Umformtechnik
EXXTRAL®-plus	AlTiN	3.300 \pm 300	0,7	2 – 5	800	anthrazit	<ul style="list-style-type: none"> » Besonders glatt und dicht » Hohe Oxidationsbeständigkeit (800$^{\circ}\text{C}$) » Hohe Warmhärte » Erhöhte Zähigkeit » Chemische Beständigkeit » Niedriger Wärmeleitkoeffizient 	<ul style="list-style-type: none"> » Bohren » Erhöhte Korrosionsbeständigkeit » Kalt- und Halbwarmumformen von Stahlwerkstoffen » Schneiden dickerer Stahlbleche » Bearbeitung von Al-Bleche



PVD Beschichtung

Name	Material	Mikrohärte HV 0.05	Reibungs-koeffizient	Schicht-stärke [µm]	Max. Einsatz-temperatur (°C)	Farbe	Allgemeine Charakteristik	Einsatz Empfehlungen
EXXTRAL®-silber	AlTiCrN	3.300 ± 300	0,4	2 – 4	800	silber	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Oxidationsbeständigkeit (800 °C) » Hohe Warmhärte » Chemische Beständigkeit » Niedriger Wärmeleitungskoeffizient » Vermindertes Kaltaufschweißen » Verminderte Adhäsionsneigung von Al- & NE-Metallen 	<ul style="list-style-type: none"> » Zerspanung von Al-Legierungen, Edelstahl, Grauguss » Umformen von Al-Blechen
EXXTRAL®-ultrafine	AlTiN	3.300 ± 300	0,4	2 – 3	800	anthrazit	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Oxidationsbeständigkeit (800 °C) » Hohe Warmhärte » Chemische Beständigkeit » Niedriger Wärmeleitungskoeffizient » Besonders glatte, defektfreie Schichtoberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> » Fräsen, Bohren und Drehen mit hohen mechanischen und thermischen Belastungen (max. 800 °C)
MoX2®	MoS2	< 500	0,1	1	400	anthrazit	<ul style="list-style-type: none"> » Kombinierbar mit jeder PVD- oder CVD Hartstoffschicht anzuwenden » Geeignete Untergrundhärte erforderlich » Verminderung von Adhäsions- und Abriebeffekten » Reduzierung von Schmierstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> » Bessere Spanabfuhr » Geringere Aufbauschneidenbildung » Geringere Adhäsions- und Abriebeffekte » Umformung und Stanzen von Edelstahl, NE-Metallen und Al-Legierungen » Selbstschmierstoffunterstützung beim Schmierstoffabbau
SISTRAL®	AlTiN basiert (nanostrukturiert)	2.500 ± 300	0,7	1 – 4	900	anthrazit	<ul style="list-style-type: none"> » Sehr hohe Oxidationsbeständigkeit » Hohe Warmhärte » Chemische Beständigkeit » Geringe Neigung zur Rissbildung » Niedriger Wärmeleitungskoeffizient » Hohe Verschleißbeständigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Hochleistungszerspanung von sehr abrasiven oder harten Materialien (Stahl > 54 HRC) im trockenen Hochgeschwindigkeitseinsatz » Stanzen von VA-Qualitäten
SISTRAL®-plus	AlTiN basiert (nanostrukturiert)	2.800 ± 300	0,7-0,8	2 – 4	900	petrol	<ul style="list-style-type: none"> » Sehr hohe Oxidationsbeständigkeit » Hohe Warmhärte » Chemische Beständigkeit » Geringe Neigung zur Rissbildung » Niedriger Wärmeleitungskoeffizient » Hohe Verschleißbeständigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Trockene Hartzerspanung » Fräsen in Werkstücke mit bis 66 HRC
SISTRAL®-gold	AlTiN basiert (nanostrukturiert)	3.000 ± 500	0,6	1 – 4	900	gold	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Warmhärte » Hohe Verschleißbeständigkeit » Einfache Verschleißindikation » Geringe Neigung zur Aufschweißung 	<ul style="list-style-type: none"> » Hochleistungszerspanung von schwer zerspanbarer Materialien » Wie VA-Stahl, Titan oder Inconel

Name	Material	Mikrohärte HV 0.05	Reibungs-koeffizient	Schicht-stärke [μm]	Max. Einsatz-temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Farbe	Allgemeine Charakteristik	Einsatz Empfehlungen
SISTRAL® ultrafine	AlTiN (nanostrukturiert)	2.500 \pm 300		2 – 3	900	anthrazitblau	<ul style="list-style-type: none"> » Sehr hohe Oxidationsbeständigkeit » Sehr hohe Verschleißbeständigkeit » Hohe Warmhärte » Besonders glatte, defektfreie Schichtoberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> » Hart-, Trocken- und Hochleistungszerspanung » Bohren, Drehen, Sägen
SUBLIME®	AlCrN/ AlTiN basiert	3.300 \pm 200	0,7 – 0,8	2 – 4 \pm 1	1.100	grau	<ul style="list-style-type: none"> » Sehr hohe Warmhärte » Sehr hohe Oxidationsbeständigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Verzahnung – trockene Bearbeitung » Verzahnung – nasse Bearbeitung
SUCASLIDE®	$\alpha\text{-C : Me}$	1.000 – 1.200	0,05 – 0,1	1,5 – 2,5	400	schwarz	<ul style="list-style-type: none"> » Gute Haftfestigkeit » Hohe Härte » Ausreichende Schichtdicke » Niedriger Reibungskoeffizient » Sehr dichter und glatter Schichtaufbau » Biokompatibel 	<ul style="list-style-type: none"> » Umform- und Zerspanungswerkzeuge für NE-Metalle, insbesondere Al » Spritzguss: Formflächen, Schieber und Auswerfer (völliger Trockenlauf möglich) » Zahnräder, Lager, Dicht- und Führungselemente » Papiermesser, Industrieklingen » Lebensmittel- und Medizintechnik
SUPRAL	TiAlCN	3.500 \pm 500	< 0,5	2 – 5	800	schwarz	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Oxidationsbeständigkeit » Chemische Beständigkeit » Niedriger Wärmeleitkoeffizient » Geringer Reibungskoeffizient » Hohe Warmhärte 	<ul style="list-style-type: none"> » Bohren von Stahl bis 45HRC » Hartmetall-, Cermet- und HSS-Werkzeuge » Gussbearbeitung » Hochgeschwindigkeitsverfahren » Halbtrocken-, Trockenbearbeitung » Stanzen von Stahlblechen
TiCN	TiCN (multilayer)	3.500 \pm 500	0,2	1 – 4	400	blaugrau	<ul style="list-style-type: none"> » Sehr hohe Härte » Hohe Haftfestigkeit » Gute Verschleißfestigkeit » Verbesserte Zähigkeit » Geringer Reibungskoeffizient » Hohe Wärmeleitfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> » Fräs-, Dreh-, Bohr- und Schneidwerkzeuge für hoch- und niedriglegierte Stähle » Hohe Vorschub- und Schnittgeschwindigkeiten » HSS-Fräser (gekühlte Stahlbearbeitung) » Zieh-, Stanz-, Press- und Umformwerkzeuge für hoch- und niedriglegierte Stähle » Kaltumformung Stahl und rostfreiem Edelstahl
TiCN ultrafine	TiCN (multilayer)	3.500 \pm 500		2 – 3	400	anthrazitblau	<ul style="list-style-type: none"> » Sehr hohe Härte » Hohe Haftfestigkeit » Gute Verschleißfestigkeit » Verbesserte Zähigkeit » Hohe Wärmeleitfähigkeit » Besonders glatte, defektfreie Schichtoberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> » Fräs-, Dreh-, Bohr- und Schneidbearbeitung von hoch- und niedriglegierten Stählen (max. 400 $^{\circ}\text{C}$) » Formwerkzeuge: reduzierte Oberflächenrauheit, exzellentes Gleitverhalten, geringer Schmiermitteleinsatz

PVD Beschichtung

Name	Material	Mikrohärte HV 0.05	Reibungs-koeffizient	Schicht-stärke [µm]	Max. Einsatz-temperatur (°C)	Farbe	Allgemeine Charakteristik	Einsatz Empfehlungen
TIGRAL®	AlCrTiN	3.300 ± 300	0,6	3 – 5	900	dunkelgrau	<ul style="list-style-type: none"> » Hohe Warmhärte » Oxidationsbeständigkeit » Abriebfestigkeit » Widerstandsfähig gegen Mikrorisse 	<ul style="list-style-type: none"> » Verschleißschutz von Al-Druckgussformen » Trocken-Zerspanung » Reiben von mittel-, höherlegierten Stählen » Warmumformung von Blechen oder Massivmaterial » Kaltumformung von Blechen (geringes Kaltverschweißen mit Stahl)
TiN	TiN	2.300 ± 300	0,6	1 – 4	500	gold	<ul style="list-style-type: none"> » Allround-Hochleistungsschicht 	<ul style="list-style-type: none"> » Zerspanen, Schneiden von Fe-Metallen und Stahlwerkstoffen » Wälzfräsen, Bohren, Gewindebohren » Ziehen, Stanzen, Pressen, Umformen » Spritzguss (Entformung, Verschleißschutz) » Lebensmittelindustrie, Medizintechnik
TiN ultrafine	TiN	2.800 ± 150		2 – 4	500	gold	<ul style="list-style-type: none"> » Allround-Hochleistungsschicht » Besonders glatte, defektfreie Schichtoberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> » Entformungsverbesserung von Spritzgussteilen » Umformtechnik
TOPMATIC®	TiAlN	2.800 ± 300	0,6	5 – 10	700	aubergine	<ul style="list-style-type: none"> » Haftfestigkeit und Schichtdicke ähnlich CVD » Bei gleichmäßigem abrasiven Verschleiß » Enormer Verschleißpolster 	<ul style="list-style-type: none"> » Umformen und Schneiden von Stahlblech » Kaltmassivumformung
VARIANTIC®	TiAlCN	3.500 ± 500	0,2	2 – 4	800	altrosa	<ul style="list-style-type: none"> » Deutliche Reibungsreduzierung » Multilagenstruktur » Hohe Verschleißbeständigkeit » Zäh, hart und bis 800 °C beständig 	<ul style="list-style-type: none"> » Reiben und Fräsen von Stählen » Stanzen/ Umformen von Stahlblechen » Kaltmassivumformen bei hohen Druckbelastungen
ZrCN	ZrCN	3.100 ± 300	0,5	1 – 4	600	bräunlich silber	<ul style="list-style-type: none"> » Verschleißbeständigkeit » Hohe Härte » Exzellente Korrosionsbeständigkeit » Niedriger Reibungskoeffizient » Gute Haftung der Schicht 	<ul style="list-style-type: none"> » Zerspanung von Al-Legierungen und NE-Metallen » Stanzen/ Umformen von Leichtmetallen (wenn Kaltaufschweißungen bei TiN) » Korrosionsschutz bei gleichzeitig hohem Abriebwiderstand
ZrN	ZrN	2.800 ± 300	0,5	1 – 4	600	hellgelb	<ul style="list-style-type: none"> » Verschleißbeständigkeit » Hohe Härte » Exzellente Korrosionsbeständigkeit » Biokompatibel 	<ul style="list-style-type: none"> » Hochleistungszerspanung » Wälzfräsen » Trockenräumen » Feinschneiden » Warmpressen » Al-Druckguss » Abrasiven und adhäsiven Verschleiß

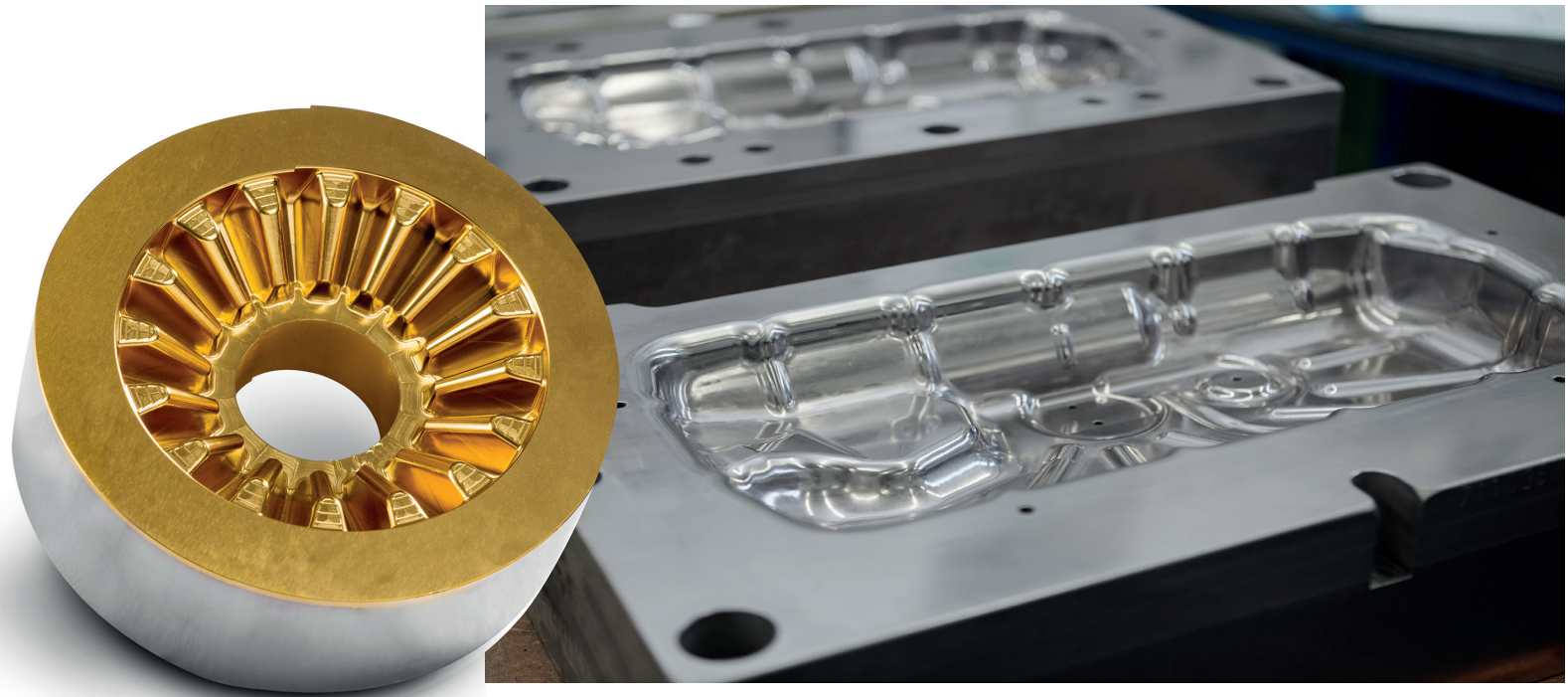
PVD = Physical Vapour Deposition

ist ein Verfahren zur Synthese von Hartstoffschichten auf Basis von ionisiertem Metalldampf bei Prozesstemperaturen von ca. 450 °C. Die gebräuchlichsten und bei der voestalpine eifeler Gruppe eingesetzten Methoden sind hierfür die Kathodenzerstäubung (Magnetron Sputtern) und die kathodische Lichtbogenverdampfung (Cathodic Arc).

Beim Sputtern wird durch den Beschuss eines Metalltargets mit energiegeladenen Edelgasionen das Schichtwachstum ermöglicht. Das Arc-Verfahren verwendet im Gegensatz dazu eine Lichtbogenentladung im Vakuum, um das jeweilige Ausgangsmetall zu verdampfen. Zu Erzeugung der keramischen (nitridisch) Hartstoffschichten werden des Weiteren spezifische reaktive Gase (z. B. Stickstoff) beigemischt, wodurch sich auf dem zu beschichtenden Werkzeug eine Mikrometer dünne Hartstoffschicht mit der jeweiligen chemischen Zusammensetzung abscheidet. Alle PVD-Prozesse finden aus Reinheitsgründen unter Vakuumbedingungen statt.

Duplexbehandlung = Plasmanitrieren + PVD-Schichtsystem in einem Prozess

Die PVD Duplex-Behandlung umfasst eine Nitrierung der Werkzeugoberfläche auf Basis eines spezifisch angepassten Plasmaprozesses, auf der ohne Unterbrechung des Vakuumprozesses die unmittelbar darauffolgende Abscheidung einer PVD-Schicht erfolgt. Dieses kombinierte Verfahren (2-Schritte in einem Prozess) führt zu einer definierten Erhöhung der Randfestigkeit und Tragfähigkeit des Werkzeuges / Bauteils mit anschließend gezieltem Schichtauftrag.



Kontaktieren Sie unseren Experte für mehr Informationen:



Anna Mad

Business Development Manager
3D Printing, Coating & Components
+43 / 664 / 615 60 16
anna.mad@voestalpine.com

voestalpine High Performance Metals International GmbH

DC-Tower, Donau-City-Strasse 7, 1220 Wien

T. +43/50304/30

F. +43/50304/70-23210

E. office.hpm_international@voestalpine.com

www.voestalpine.com/highperformancemetals/international/de/service/beschichtung

voestalpine

ONE STEP AHEAD.