

# FACTS



**HYPERLOX®PLUS:**  
Für Wendeschneidplatten  
entwickelt  
Jetzt kommt es  
noch dicker

Seiten 4-5



Foto: Aaron Amat/Fotolia



**Mikro-Spiralbohrer  
von Zecha:**  
Beim Spantransport  
ein „Winner“

Seite 11

Foto: Zecha GmbH



Foto: ARNO GmbH

**Innovative Beschichtung  
auf HPN1-Basis für ARNO:**  
Kampf dem Kammriss

Seiten 6-7

# Neue Impulse mit hohen Pulsen

Liebe FACTS-Leser, ...



**Dr. Toni Leyendecker**  
Vorstandsvorsitzender  
der CemeCon AG

... als wir 2010 mit dem ersten industriebereiten HiPIMS-Produkt HPN1 auf den Markt kamen, war die Technologie lediglich einem kleinen Kreis von Wissenschaftlern und Spezialisten bekannt. Heute, zwei Jahre danach, hat sich das Hochpulsverfahren einen Namen gemacht und Anerkennung in der Branche gefunden. In bemerkenswerten Praxisbeispielen haben unsere Kunden bereits große Erfolge mit HPN1 erreicht. Nähere Informationen hierzu erhalten Sie auf den Seiten 6 bis 10.

Dicke Schichten, dünne Schichten, was auch immer Ihre Werkzeuge benötigen, um den richtigen Leistungs-Kick zu erhalten, CemeCon bietet eine Vielfalt von Schichtwerkstoffen in unterschiedlichen Schichtdicken an. Damit erreichen Sie stets den optimalen Mix aus perfekter Geometrie, idealem Hartmetall und individuell abgestimmter Beschichtung, eben ein Präzisionswerkzeug. HYPERLOX®PLUS beispielsweise wurde speziell für Wendeschneidplatten entwickelt und bringt deutliche Vorteile in der Hochleistungszerspanung. Lesen Sie mehr darüber auf den Seiten 4 und 5.

Lassen Sie sich inspirieren!  
Herzlichst, Ihr

Dr. Toni Leyendecker

## Impressum

### Herausgeber

CemeCon AG  
Adenauerstraße 20 A4  
52146 Würselen  
Tel. +49 (0) 24 05 / 44 70 100  
Fax +49 (0) 24 05 / 44 70 199  
www.cemecon.de  
info@cemecon.de

### Redaktion und Realisation

KSKOMM GmbH & Co. KG  
Pleurduitstraße 8  
56235 Ransbach-Baumbach  
Tel. +49 (0) 26 23 / 900 780  
Fax +49 (0) 26 23 / 900 778  
www.kskomm.de  
ks@kskomm.de

Auflage deutsche Fassung: 8.000  
Auflage englische Fassung: 7.000

### Fotos

Soweit nicht anderweitig  
vermerkt, Fotos von  
CemeCon AG.

Alle Rechte vorbehalten. Nach-  
druck, auch auszugsweise, nur mit  
Genehmigung der CemeCon AG.

## Das lesen Sie in dieser Ausgabe

- |     |   |    |   |
|-----|---|----|---|
| 2   | <b>Editorial</b><br>des Vorstandsvorsitzenden   | 10 | <b>Schichtdicken von<br/>1,5 µm bis 6 µm<br/>mit HPN1</b><br>Variantenreich<br>in die Zukunft |
| 3   | <b>Herstellung und Nutzen<br/>von CVD-Diamant</b><br>Hart, glatt<br>und standhaft                           | 11 | <b>Mikro-Spiralbohrer<br/>von Zecha:</b><br>Beim Spantransport<br>ein „Winner“                |
| 4/5 | <b>HYPERLOX®PLUS:<br/>Für Wendeschneidplatten<br/>entwickelt</b><br>Jetzt kommt es noch dicker              | 12 | <b>CemeCon auf<br/>Messen und Kongressen</b>  |
| 6/7 | <b>Innovative Beschichtung<br/>auf HPN1-Basis für ARNO</b><br>Kampf dem Kammriss                            |    |   |
| 8/9 | <b>Leistungssteigerung<br/>mit HiPIMS</b><br>Die Beschichtungstechnologie<br>der nächsten Generation ist da |    |   |

6/7



**ARNO erreicht  
verbesserte Leistung  
dank HPN1.**

## Herstellung und Nutzen von CVD-Diamant

# Hart, glatt und standhaft

**Diamant fasziniert – auch auf Werkzeugen. Auf vielfachen Wunsch unserer Leser beleuchten wir das Thema CVD- (Chemical Vapor Deposition)-Diamant, seine Herstellung und Einsatzgebiete hier noch einmal kompakt und intensiv. Detailliertere Informationen finden Sie in unserer mittlerweile vergriffenen FACTS 34 per Download im Internet.**

CemeCon stellte bereits Ende der 1980er Jahre mit dem CVD-Verfahren abgeschiedene Diamantbeschichtungen vor – und ist somit Pionier auf diesem Gebiet. Der mittels CVD-Verfahren hergestellte Diamant hat ähnlich gute physikalische und chemische Eigenschaften wie Naturdiamant. Seine hohe Härte und geringe Adhäsionsneigung mit dem Werkstückstoff, die hohe chemische Resistenz und Wärmeleitfähigkeit haben CVD-Diamant zum wichtigen Helfer in vielen Branchen gemacht, beispielsweise als Verschleißschutzschichten. Mit diamantbeschichteten Werkzeugen werden unter anderem sehr abrasive oder schwer zerspanbare Materialien wie Graphit, Aluminium-Silizium-Legierungen, elektronische Leiterplatten oder kohlefaserverstärkte Kunststoffe (CFK) bearbeitet.

### So wird CVD-Diamant hergestellt

Es gibt eine Vielzahl von CVD-Verfahren zur Abscheidung von polykristallinen Diamantfilmen bei niedrigeren Druck- und Temperaturbedingungen. Je nach Größe der Kristallite werden diese in

mikrokristalline und nanokristalline (glatte) Schichten unterteilt. Durch abwechselndes Abscheiden von mikro- und nanokristallinen Schichten können Multilayer mit verbesserten mechanischen Eigenschaften hergestellt werden.

Gängige Verfahren zur Herstellung von Diamantschichten sind Plasmaspritzverfahren, das Mikrowellen-CVD und das Hot-Filament-CVD. Nur mit dem Letzteren können dreidimensionale Substrate, wie zum Beispiel Werkzeuge und Bauteile, optimal beschichtet werden. Das war ausschlaggebend dafür, dass CemeCon von Anfang an Beschichtungen mittels der Hot-Filament-Methode entwickelte. Intensive Forschungsarbeit führte schließlich zu patentierten glatten, nanokristallinen Schichten, die den Erfolg der Diamantbeschichtungen wesentlich forcierten. Heute betreibt CemeCon in Würselen das weltweit größte Diamantbeschichtungszentrum.

Beim Hot-Filament-Verfahren erfolgt die Energiezufuhr über Heizdrähte (Filamente), die je nach Anwendung vertikal oder horizontal in der Prozesskammer (Rezipient) angeordnet sein können. Die

aus Wolfram oder Tantal bestehenden Filamente werden elektrisch auf Temperaturen bis über 2000°C erhitzt. Dabei wird das in den Rezipienten bei niedrigen Drücken eingeleitete Prozessgasgemisch, z.B. Wasserstoff und Methan, erwärmt und chemisch aktiviert. Unter definierten Prozessbedingungen wird auf diese Weise Diamant auf dem bis zu ca. 800°C heißen Substrat abgeschieden.

### Der heiße Draht: Hot-Filament-CVD

Das Methan liefert den Kohlenstoff für das Diamantwachstum während durch Spaltung des H<sub>2</sub>-Moleküls an den heißen Filamenten der benötigte atomare Wasserstoff erzeugt wird. Dieser ätzt den graphitartigen und amorphen Kohlenstoff von der Substratoberfläche größtenteils weg. Was übrig bleibt ist reiner Diamant. Üblicherweise werden auf Werkzeugen 4-15 µm dünne Diamantfilme abgeschieden. Diese kristallinen Diamantschichten sind nicht zu verwechseln mit DLC- oder ta-C-Schichten, die nur amorph sind.

#### Manfred Weigand

Product Manager

Round Tools

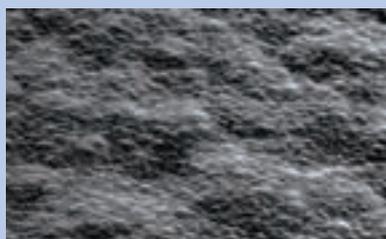
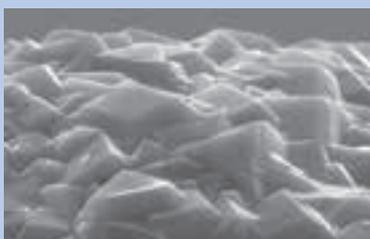
Telefon:

+49 (0) 24 05 / 44 70 135

manfred.weigand@cemecon.de



## Diamantschichten „unter der Lupe“



Von links: mikrokristalliner Diamant und nanokristalliner glatter Diamant.

Mit Diamantschichten lassen sich auch kleinste Fräsergeometrien veredeln und standhafter gegen Verschleiß machen.



# Jetzt kommt es noch dicker



Wendeschneidplatten (WSP) sind leistungsfähig und wirtschaftlich, womit sie ideale Bedingungen für eine effiziente Produktion bieten. Mit den entsprechenden Beschichtungslösungen und angepassten Schichtdicken lässt sich die Performance meist zusätzlich verbessern, wie beispielsweise mit dem Supernitrid HYPERLOX® PLUS.

Via PVD-(Physical Vapour Deposition) abgeschiedene Sputter-Beschichtungen haben erhebliche Vorteile: Sie sind besonders glatt, hart und zäh, was sie zur Idealbesetzung für die Zerspaltung anspruchsvoller Materialien macht oder wenn es gilt, große Chargen prozesssicher zu bearbeiten. „Das sind Eigenschaften, mit denen sich diese Beschichtungen in der industriellen Produktion bestens bewährt haben“, so Inka Harrand, Produktmanagerin Cutting Inserts. Nicht nur die Weiterentwicklungen der Technologie selbst, sondern auch Variationen der Schichtdicke steigern die Erfolgsquote der entsprechend behandelten Werkzeuge.

### Dicke „Schale“, geschützter „Kern“

Die Idee, dickere Schichten abzuscheiden, ist nicht neu, sondern wird bei CemeCon bereits seit vielen Jahren erfolgreich realisiert. Dazu Inka Harrand: „CVD-Schichten werden seit jeher schon dicker aufgebracht, beim PVD-Verfahren ist das bisher noch kein Standard. Dass es sich dennoch dazu eignet, die Leistungsfähigkeit von Werkzeugen zu verbessern, zeigen erfolgreiche Versuche mit Beschichtungen, die auch via Sputtern bis zu 12 µm haftfest abgeschieden werden.“

Doch was ist das Besondere an bis zu 12 µm dicken Schichten? Im Normalfall werden PVD-Schichten bis zirka 3 µm aufgetragen. „Schichtdicken von 6 bis 8 µm schützen das Substrat allerdings wesentlich wirkungsvoller vor den Einflüs-

sen aus dem Zerspaltungprozess, wie unsere Testreihen ergeben haben“, erläutert Inka Harrand. „Darüber hinaus profitiert der Nutzer bei verdoppelter Schichtdicke in einigen Anwendungen von einem nahezu 100-prozentigen Standzeitplus!“

### Auf die Schneidkante kommt es an

Die Effizienz eines Werkzeugs ist auch von seiner Vorbehandlung abhängig. „Bewährte Methoden bereiten die Werkzeuge optimal vor und gewährleisten beste Schichthaftung. Dabei kommt der Präparation der Schneidkanten eine besondere Rolle zu: Sie ist ein wesentliches Merkmal für den Erfolg des Gesamtkonzepts Werkzeug!“, weiß Inka Harrand. Sind beispielsweise Schichtdicken von 6 bis 8

µm aufzubringen, sollte die Schneidkante mindestens 20 µm verrundet sein.

### HYPERLOX® PLUS – Supernitrid für harte Fälle

Die besonders glatte Hochleistungsbeschichtung HYPERLOX® PLUS ist auf höchste Anforderungen in der Zerspaltung zugeschnitten. Das Supernitrid der neuesten Generation wurde speziell für Wendeschneidplatten entwickelt und ist durch den hohen Aluminiumgehalt sehr leistungsfähig. Es lässt sich mit Kühlung oder auch in der Trockenerspaltung anwenden.

Hohen Verschleißschutz für Fräsanwendungen ermöglicht HYPERLOX® PLUS unter anderem durch seine Composite-Struktur mit hohem Aluminium-Gehalt, der für eine hohe Härte und Oxidationsbeständigkeit sorgt. Andererseits ist der Schichtwerkstoff auch besonders zäh und extrem reibungsarm – die Spanabfuhr verläuft problemlos. Beschichtungen auf



Was bei CVD-Schichten üblich ist, bringt CemeCon nun auch via PVD-Verfahren auf die Wendeschneidplatte: Schichtdicken mit 6 µm und mehr.

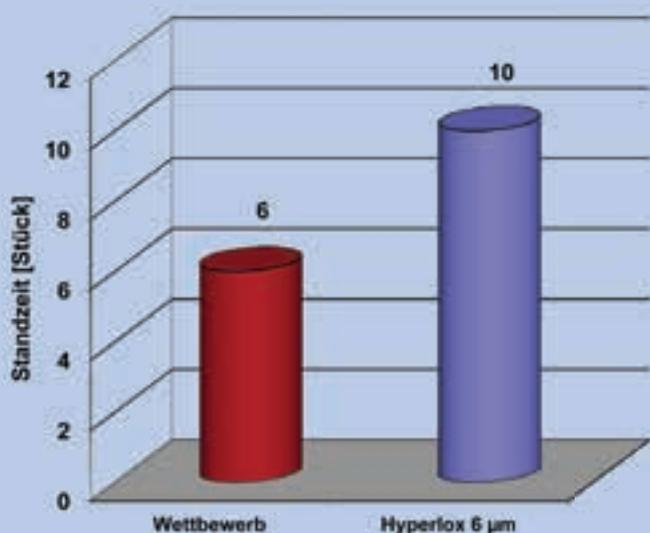
der Basis von HYPERLOX®PLUS eignen sich insbesondere für Schruppfräsanwendungen in allen gängigen Stählen und Gusssorten sowie für legierte und rostfreie Stähle.

So sind lange und vor allem reproduzierbare Standzeiten gesichert, beispielsweise in Werkstoffen wie 20MnV6 (1.5217), einem Stahl, der unter anderem für Führungssäulen verwendet wird. Dort erzielte ein Fräser mit Wendepplatten beim Nutfräsen ins Volle ( $v_c = 200$  m/min,  $f_z = 0,23$  mm) bei Luftkühlung mit einer Beschichtung des Wettbewerbs sechs Teile. Inka Harrand: „Nun waren wir gespannt, wie sich unter den gleichen Einsatzbedingungen unser HYPERLOX®PLUS mit einer Schichtdicke von  $6\ \mu\text{m}$  schlagen würde. Schon die ersten Testläufe machten klar, dass wir mehr als durchschnittliche Ergebnisse erwarten können, denn eine Steigerung von sechs bearbeiteten Teilen auf zehn mit HYPERLOX®PLUS ist ein Wert, der das Supernitrid klar für die Hochleistungszerspanung qualifiziert!“ ■



**Dicke Schichten schützen das Substrat besser vor den Einflüssen aus dem Zerspanungsvorgang. Längere Standzeiten sind das Ergebnis.**

## HYPERLOX®PLUS im Detail



### Fräsen von 20MnV6

#### Ausgangslage

- Material: 20MnV6 (1.5217)
- Bauteil: Führungssäule
- Werkzeug: Fräser mit Wendepplatten
- Bearbeitung: Nutfräsen ins Volle
- Parameter:
  - $v_c = 200$  m/min
  - $f_z = 0,23$  mm
- Kühlung: Luft

#### CemeCon Beschichtungslösung

- Wettbewerb: 6 Teile
- HYPERLOX®PLUS  $6\ \mu\text{m}$ : 10 Teile
- Standzeit um 60 % gesteigert

### Schichtwerkstoff HYPERLOX®PLUS

#### Eigenschaften

Schichtwerkstoffklasse: Supernitride  
 Zusammensetzung: AlTiN  
 Schichtdicke:  $6\ \mu\text{m}$  (Kantenverrundung  $20\ \mu\text{m}$ )  
 Mikrohärtigkeit:  $3.700\ \text{HV}_{0,05}$   
 max. Einsatztemperatur:  $1.100^\circ\text{C}$   
 Farbe: Schwarz-anthrazit



**Inka Harrand**  
 Product Manager  
 Cutting Inserts  
 Telefon:

+49 (0) 24 05 / 44 70 105  
[inka.harrand@cemecon.de](mailto:inka.harrand@cemecon.de)



# Kampf dem Kammriss

**Kammrisse an Werkzeugschneiden sind ein Schrecken bei der Stahlbearbeitung: Der unterbrochene Schnitt setzt Beschichtung und Hartmetallsubstrat wechselnden thermischen Belastungen aus, was zu derartigen Rissen führt. Der Einsatz von Kühlmittel verstärkt den Effekt zusätzlich. Das resultiert in schlechteren Werkstückoberflächen, im schlimmsten Fall auch im plötzlichen Totalausfall des Werkzeugs. Die Karl-Heinz Arnold (ARNO) GmbH aus Ostfildern zeigt dem Kammriss nun die rote Karte – und gewinnt mit HPN1.**

Schon die kleinsten Risse an der Werkzeugschneide sind eine Schwachstelle und bergen die Gefahr, das Werkzeug früher als nötig aus dem Verkehr ziehen zu müssen. „Oft ist es dann schon zu spät, und die Werkstückoberfläche hat bereits gelitten. Im Hinblick auf eine wirtschaftliche und prozesssichere Zerspanung sind solche Kammrisse und ihre Folgen ein echter Rückschlag“, betont Werner Meditz, Technischer Leiter bei ARNO.

Doch was tun? Bearbeitungsparameter in Richtung Sicherheit verschieben und somit wichtiges Zeitsparpotenzial verschenken? Oder die Werkzeuge wesentlich früher wechseln, mit größerem Werkzeugeinsatz und höheren

Kosten als Konsequenz? Darauf antwortet Werner Meditz: „Von diesen Alternativen kam für unser Produkt ‚Duo-Mill‘ selbstverständlich keine in Frage! Eine optimierte Beschichtung, die beim Nassfräsen im unterbrochenen Schnitt möglichst lange und bei bester Zerspanqualität den Einsatz durchhält, musste her.“

### Die Suche beginnt

Damit stellte ARNO sich einer äußerst anspruchsvollen Aufgabe und wandte sich an mehrere Beschichtungsunternehmen, die mit unterschiedlichen Lösungen aufwarteten. Dabei waren die Anforderungen nicht trivial: Denn beim High-Feed Cutting (HFC) liegt der Fokus auf sehr hohen Vorschüben und somit großem Zeitspanvolumen. Gerade durch den unterbrochenen Schnitt

geht das mit extremen Beanspruchungen einher: Während des Werkzeugengriffs heizt sich die Schneide schnell sehr stark auf, kühlt dann aber nach dem Austritt aus dem Werkstück auch rasch wieder ab. Die eingesetzten Kühlschmierstoffe beschleunigen diese „Zerreißprobe“ zusätzlich.

„Die Beschichtung sollte also unsere Duo-Mill-Wendeschneidplatten zweifach ergänzen: Zum einen mussten sie den erheblichen Temperaturunterschied beim Zerspanvorgang gut ‚wegstecken‘ können. Zum anderen war uns daran gelegen, die Performance allgemein zu verbessern“, so Werner Meditz. Insgesamt acht unterschiedliche Beschichtungslösungen stellten sich zum Vergleich, darunter auch der Schichtwerkstoff HPN1 von CemeCon.

„HPN1 ist der bislang erste Schichtwerkstoff, den wir mit der HiPIMS- (High Power Impulse Magnetron Sputtering)-Technologie herstellen. Dieses von CemeCon patentierte und technologisch weitergeführte Verfahren bringt den entscheidenden Fortschritt in Richtung Härte und Zähigkeit“, so Marc Semder, Sales Europe bei CemeCon. Bei dieser



Duo-Mill ist ein Fräskonzept der Firma ARNO, mit dem es gelungen ist, zwei geometrisch verschiedene Wendeschneidplatten in einem Plattensitz zu spannen. Dies ermöglicht unterschiedliche Fräsbearbeitungen mit nur einem Trägerwerkzeug durch zwei variierende Anstellwinkel. Eckfräsen sowie HFC-Fräsen sind mit einem einzigen Trägerwerkzeug möglich, was Trägerwerkzeugkosten einspart und zugleich große Flexibilität für zahlreiche Bearbeitungsaufgaben bietet. Beschichtungen für den Stahlbereich sowie für Rostfrei, Guss- und für die Alu-Zerspanung stehen zur Verfügung. Duo-Mill-Fräswerkzeuge gibt es ab Lager als Einschraub-, Schaft- und Aufsteckfräser in den Durchmesserbereichen 25 bis 160 mm.



**Allgemein verbesserte Performance und eine hohe Resistenz gegen extreme Temperaturunterschiede beim High-Feed Cutting erreichen die Duo-Mill-Wendeschneidplatten von ARNO. Eine Beschichtung auf der Basis von HPN1 bringt den entscheidenden Leistungsschub.**



besonderen Form der Sputter-Technologie werden hochenergetische Leistungspulse im Megawatt-Bereich in das Targetmaterial eingebracht, wodurch sich ein Plasma mit hoher Ladungsträgerdichte bildet. Diese hohe Ionisation des zerstäubten Targetmaterials führt zu einer Verbesserung der Schichtstruktur und der Eigenschaften von HiPIMS-Beschichtungen im Vergleich zu Beschichtungen, die mit herkömmlichen Verfahren abgeschieden werden: Sie zeichnen sich durch bessere Haftung und Oxidationsbeständigkeit sowie durch eine dichtere Schichtstruktur und erhöhte Härte bzw. niedrigere Eigenspannung aus.

### Weniger Verschleiß mit HPN1

Doch wie schlug sich HPN1 nun im Wettstreit mit den anderen Beschichtungen beim HFC-Fräsen für ARNO? Als Werkstoff wurde ein ST52-Stahl mit der Duo-Mill-Wendeschneidplatte SDMT 100415 ( $v_c = 250$  m/min,  $f_z = 1,0$  mm,  $a_p = 1,0$  mm) bearbeitet. Dabei variierten die ermittelten Standzeiten zwischen 18 und 38 Minuten bzw. mit mehr oder weniger starkem Verschleiß. „Kammrisse, Ausbröckelungen bis hin zum kompletten Schneidenbruch waren die Ergebnisse – zumindest beim Gros des Testfeldes. Eine Beschichtung stach jedoch mit Abstand positiv hervor: HPN1 von CemeCon. Nach 38 Minuten zeigte sie lediglich minimalen Korbverschleiß und eine Verschleißmarkenbreite von 0,10 mm. Gegenüber den Mitbewerbern ist das eine Standzeiterhöhung von 40 Prozent, und das bei geringstem Verschleiß. Für uns heißt das: Mission erfüllt!“, fasst Werner Meditz zusammen.

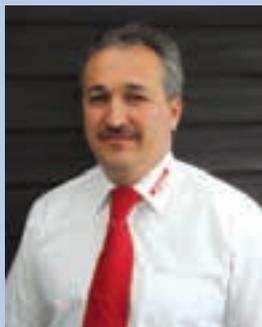
## ARNO im Detail



In der ARNOLD Gruppe vereinigen sich traditionsreiche Unternehmen modernster spanender Fertigungstechnik mit weltweiten Vertriebsstrukturen. ARNO ist mit über 160 Mitarbeitern weltweit durch eigene Vertriebsgesellschaften in Russland, England, Italien und den USA, im Inland mit 25 technischen Außendienstmitarbeitern sowie durch ein qualifiziert auserwähltes Händlernetz rund um den gesamten Zerspanungsprozess aktiv. Langjährige Erfahrung in der Zerspanungstechnik gekoppelt mit ständiger Weiterentwicklung bestehender Werkzeuge – bei gleichzeitiger Forschung mit neuen Werkstoffen und Materialien – ermöglicht es ARNO, Jahr für Jahr herausragende Werkzeuge vorstellen zu können. ARNO-Werkzeuge sind weltweit für ihre Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit bekannt.

#### Kontakt:

Karl-Heinz Arnold GmbH  
Werner Meditz  
Technischer Leiter  
Karlsbader Straße 4  
73760 Ostfildern  
Deutschland  
Tel.: +49 (0) 711 / 34 802-175  
Fax: +49 (0) 711 / 34 802-130  
E-Mail: wmeditz@arno.de  
www.arno.de



**Werner Meditz ist Technischer Leiter bei ARNO.**



**Marc Semder**  
Sales Europe  
Telefon:  
+49 (0) 171 / 9700 736  
marc.semder@cemecon.de

# Die Beschichtungstechnologie der nächsten Generation ist da

**Die neueste Beschichtungstechnologie ist marktreif verfügbar. Hier und Jetzt. Nach mehreren Jahren der Entwicklung steht eine zuverlässige und hocheffiziente Technologie bereit, die den Anwender von der Masse abhebt: HiPIMS (High Power Impulse Magnetron Sputtering). CemeCon setzt entscheidende Akzente in der Entwicklung und bietet sie den Werkzeugherstellern weltweit an.**

Extrem glatte Beschichtungen, ohne jegliche Droplets und niedrige Druckeigenspannung sind die vorteilhaften Eigenschaften der Sputterbeschichtungen für Zerspanwerkzeuge, die für die Hart-, Hochgeschwindigkeits- und Trockenbearbeitung unter hohen Belastungen eingesetzt werden. Die kontinuierliche Entwicklung und Verbesserung der Werkstoffe schaffen immer neue Herausforderungen für Zerspanoperationen. Insbesondere Materialien für die Luftfahrt wie Titan und Hochtemperatur-Superlegierungen, die häufig in Anlagen zur

Energieerzeugung eingesetzt werden, erfordern dichte Beschichtungen mit hoher thermischer und Oxidationsstabilität.

### Erweiterter Einsatzbereich

Die Anwender haben in den letzten Jahren ein sehr großes Interesse an Sputterschichten gezeigt, die bei CemeCon seit 20 Jahren kontinuierlich weiter entwickelt wurden. Die neueste Innovation im Bereich

der Sputter-Technologie ist HiPIMS.

Ein Experte auf diesem Gebiet, Prof. Arutjun P. Ehasarian, Sheffield

Hallam University, Großbritannien, erläutert: „Die enorme Haftung und hohe Dichte der HiPIMS-Beschichtungen verbessern den Schutz bei rauen Einsatzbedingungen. Dies ist besonders vorteilhaft für hochbeanspruchte Materialien aus der Luftfahrt und Kraftwerksindustrie, für Motorenkomponenten, Hydraulikteile oder Zerspanwerkzeuge sowie für kritische biomedizinische Implantate bei den geforderten langen Lebensdauern. Hohe Temperaturen, Verschleiß und Korrosion können dem Produkt deutlich weniger anhaben. Die hohe Dichte der Schichten führt zu Leistungssteigerungen auch bei derart anspruchsvollen Anwendungen.“

HiPIMS ist ein gepulstes PVD-Verfahren, bei dem eine hohe Ionisation des gesputterten Targetmaterials erzielt wird. Durch die Einspeisung von Leistungspulsen im Megawatt-Bereich in das Target bildet sich ein hochdichtes Plasma, das eine herausragend hohe Energiedichte vor dem Target erzeugt. Der effiziente Beschuss der aufwachsenden Schicht mit hochenergetischen Teilchen verbessert die Beschichtungsstruktur und deren Eigenschaften im Vergleich zu konventionellen Methoden. Ferner werden die positiv geladenen Metallteilchen von der negativen Tischspannung angezogen und das gesputterte Material folgt den Feldlinien senkrecht auf die Werkzeugoberfläche. Somit wird eine



**CC800®/9 HiPIMS lässt die Vorzüge von HiPIMS Wirklichkeit werden: dichte Beschichtungen mit hoher Warmhärte und Oxidationsbeständigkeit, ein günstiges Verhältnis zwischen Härte und Zähigkeit und eine äußerst gleichmäßige Schichtverteilung. Zudem ist HiPIMS eine Sputter-Technologie, die glatte Beschichtungen ohne Droplets erzeugt.**

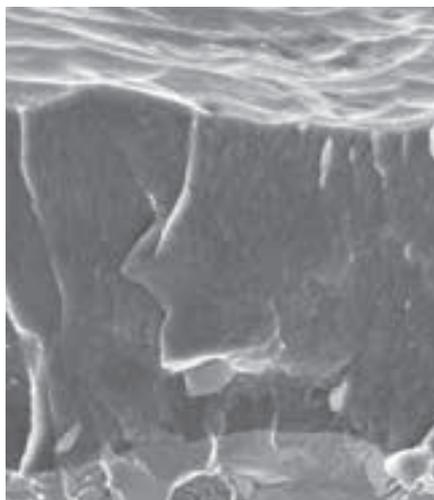
sehr gleichmäßige Schichtausbildung auf dreidimensionalen Objekten wie Zerspanwerkzeugen erzielt.

In der HiPIMS-Technologie werden sehr kurz auf das Target einwirkende Hochleistungspulse eingesetzt, die von einer relativ langen „Aus-Zeit“ gefolgt sind. Somit ist gewährleistet, dass die durchschnittliche Kathodenleistung im üblichen Bereich bleibt (1-10 kW) und der Prozess absolut stabil abläuft.

### Dicht, hart, kombiniert mit hoher Zähigkeit

Die wesentlichen Vorteile von HiPIMS-Beschichtungen sind die dichtere Schichtmorphologie sowie ein verbessertes Verhältnis von Härte zu Zähigkeit im Vergleich zu Standard-PVD-Schichten. Während vergleichbare herkömmliche, nanostrukturierte (Ti,Al)N-Beschichtungen eine Härte von 25 GPa und einen E-Modul als Maß der Zähigkeit von 460 GPa haben, liegt die Härte der neuen HiPIMS-Beschichtung bei über 30 GPa bei einem E-Modul von 370 GPa. Günstig ist eine hohe Härte bei gleichzeitig kleinem E-Modul als Indikator einer hohen Zähigkeit, so wie es bei HiPIMS-Beschichtungen der Fall ist.

Für die höhere thermische Stabilität der HiPIMS-Beschichtung ist neben dem dichteren Schichtaufbau eine neue, optimierte Gitterstruktur der Schicht verantwortlich. Zudem ermöglicht das innovative Beschichtungsverfahren, die Schicht auf dem Substrat zu „verankern“ und somit die Schichthaftung weiter zu verbessern. Dies ist besonders vorteilhaft bei unterbrochenem Schnitt, wie dem Fräsen von Superlegierungen.



## Die Expertenrunde

### Sheffield Hallam University



**Prof. Arutiun P. Ehiasarian** ist Leiter des HiPIMS-Technologiezentrum an der Sheffield Hallam University und Direktor des Joint SHU-Fraunhofer IST HIPIMS Forschungszentrums, das im Jahr 2010 eröffnet wurde. Seine Forschung konzentriert sich auf die Entwicklung von HIPIMS-PVD-Technologien und Plasmauntersuchungen zur Verbesserung der Eigenschaften und der Leistung von Beschichtungen, die zum Schutz vor Verschleiß, Oxidation und Korrosion in der Automobil- und der Luftfahrtindustrie eingesetzt werden.



### Linköping University



**Prof. Lars Hultman**, Jahrgang 1960, ist Professor für Werkstoffwissenschaften und Leiter der Abteilung Dünnschichtphysik an der Universität Linköping, Schweden. Seine Forschungen betreffen die Werkstoffwissenschaften und die Nanotechnologie von Dünnschichten mit PVD-Verfahren, insbesondere die Wechselwirkungen zwischen Ionen und Oberfläche, die Entstehung der Mikrostruktur und die Eigenschaften von hochentwickelten Funktionswerkstoffen. Er ist Leiter des Kompetenzzentrums FunMat (Functional Nanoscale Materials), in dem CemeCon von Beginn an Mitglied ist, und das wissenschaftliche Forschung mit industriellen Anwendungen verbindet.

### Span(n)ende Neuentwicklungen

Prof. Lars Hultman, Leiter der Abteilung Dünnschichtphysik an der Universität Linköping, Schweden, ist begeistert von den aktuellen Entwicklungen im Bereich der Dünnschichttechnologie: „Wir nehmen Teil an einer rasanten Entwicklung im Bereich der Beschichtungen. Als einer der Pioniere der HiPIMS-Technologie hat CemeCon einen einzigartigen Erfolg in der Industrie erzielt, indem es die Vorzüge der HiPIMS-Technologie – dichtere Schichten, optimale Haftung,

ein hervorragendes Verhältnis von Härte und Zähigkeit – auf den Markt und zu den Anwendern gebracht hat. CemeCon weitet die Möglichkeiten seines Beschichtungsportfolios weiter aus und nimmt neue, sich abhebende Beschichtungsarchitekturen auf, die den Werkzeugherstellern neue Möglichkeiten des Designs ihrer Werkzeuge bieten – eine Chance, die sich niemand entgehen lassen sollte!“

**HiPIMS-Beschichtung HPN1:**  
**extrem glatte Oberfläche, dichte Schichtstruktur, perfektes Interface.**

**Christoph Schiffers**  
Sales Europe  
Telefon:  
+49 (0) 24 05 / 44 70 168  
christoph.schiffers@cemecon.de



# Variantenreich in die Zukunft

Die Möglichkeiten der noch jungen HiPIMS-Technologie sind noch lange nicht ausgelotet. CemeCon als Pionier dieses Verfahrens treibt die Entwicklung voran und stellt den Schichtwerkstoff HPN1 nun in unterschiedlichen Schichtdicken vor.

„Wenn es derzeit ein Zukunftsthema in der Beschichtungstechnologie gibt, dann ist es HiPIMS!“, so Dr. Werner Kölker, Leiter Entwicklung bei CemeCon. Nachdem zu Beginn Universitäten und Institute zu Forschungszwecken die ersten HiPIMS-Anlagen nutzten, lieferte CemeCon die CC800®/9 HiPIMS bereits an einige Werkzeughersteller. „Wir haben 2010 den ersten industriebereiten Schichtwerkstoff HPN1 marktreif gemacht und müssen mittlerweile kaum mehr erklären, nach welchem Verfahren die Beschichtungen hergestellt werden.“ Denn mittlerweile hat sich HiPIMS in der Branche etabliert und wird als wegweisende Technologie anerkannt.

Da HPN1 nicht der erste und einzige HiPIMS-Schichtwerkstoff bleiben sollte, wird CemeCon in naher Zukunft den nächsten Schichtwerkstoff der Klasse der Powernitride einführen.

### Leistungssteigernder „Dickmacher“

Üblich bei Powernitriden sind Schichtdicken von 3  $\mu\text{m}$  für Schaftwerkzeuge und Wendeschneidplatten. „Damit kommen die meisten Anwender optimal hin und können ihre Werkzeuge entsprechend aufwerten. Manchmal darf es jedoch auch ein bisschen weniger sein – oder eben mehr“, weiß Dr. Kölker.

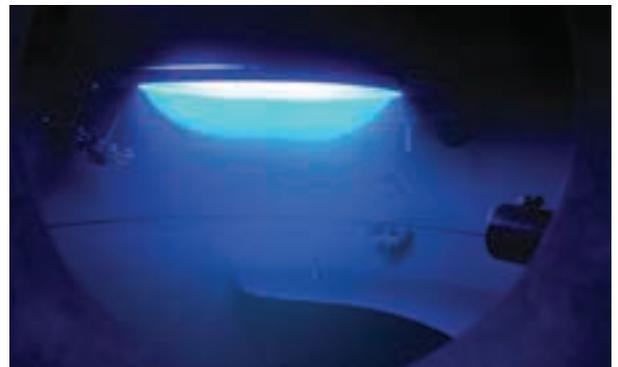
Die positiven Erfahrungen mit dicken Schichten bei PVD-beschichteten Wendeschneidplatten (WSP) spornten die CemeCon-Ingenieure an, dies auch mit der neuen Technologie umzusetzen. Daher bietet CemeCon HPN1

mit Schichtdicken von 6  $\mu\text{m}$  für WSP an. Bedingung ist allerdings eine Kantenverrundung von mindestens 20  $\mu\text{m}$ .

„Um auch die Hersteller von WSP möglichst schnell an der neuen Technologie partizipieren zu lassen, haben wir von HPN1 direkt eine Variante mit höherer Schichtdicke und somit mehr Verschleißvolumen mit ins Programm genommen“, ergänzt Dr. Kölker.

### „Abnehmen“ ohne Verzicht

Präzisionsfräser oder -bohrer werden oft in sehr kleinen Durchmessern und mit scharfen Schneiden benötigt. Oder sie werden in Materialien eingesetzt, die stark zum Verschweißen mit dem Werkzeug neigen. Für solche Fälle sind die Standard-Schichtdicken meist zu hoch. Auch diesen Anforderungen trägt CemeCon Rechnung und kann HPN1 mit einer Schichtdicke von lediglich 1,5  $\mu\text{m}$  für Schaftwerkzeuge abscheiden. „Der Anwender muss sich aber nicht sorgen, dass sein Werkzeug nur die halbe Standzeit überlebt: Wir passen die Beschichtung dem Gesamtkonzept Werkzeug an und ‚trimmen‘ sie entspre-



HiPIMS: mit hohen Pulsen zu haftfesten Schichten.

chend auf optimale Leistung!“, betont Dr. Kölker.

### Kurze Lieferzeiten, langer Atem

Beide Varianten sind ab sofort lieferbar, und das innerhalb einer Woche. Dr. Kölker: „Unsere Kunden brauchen die Sicherheit, auch schnell kleine oder mittlere Chargen zu einem bestimmten Termin beschichtet zu bekommen. Das bieten wir selbstverständlich auch mit HPN1 und seinen Varianten.“ Dazu baut CemeCon seine Produktionskapazitäten aus und arbeitet stetig an weiteren Prozessen sowie angepassten Schichtdicken für alle Anwendungsfälle.



Dr. Werner Kölker

Leiter Entwicklung

Telefon:

+49 (0) 24 05 / 44 70 467

werner.koelker@cemecon.de

### Schichtwerkstoff HPN1 PLUS

#### Eigenschaften

Schichtwerkstoffklasse: Powernitride

Zusammensetzung: (Al, Ti, Cr)N

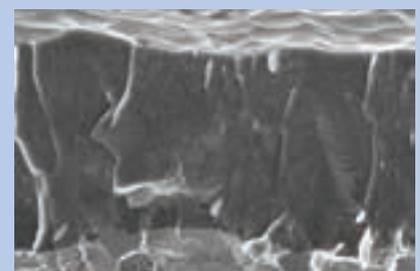
Schichtaufbau: nanostrukturiert

Schichtdicke: 6  $\mu\text{m}$  (Kantenverrundung 20  $\mu\text{m}$ )

Mikrohärte: > 30 GPa

E-Modul: 368 GPa

Anwendungstemperatur: ca. 1.000°C



## Mikro-Spiralbohrer von Zecha für Titan und Edelstahl

# Beim Spantransport ein „Winner“

**Tieflochbohren in Titan oder speziellen Edelstählen ist gerade in Durchmessern ab 0,5 mm eine Aufgabe für Siegertypen: Die aktuellen Mikro-Spiralbohrer aus der „Winner“-Serie der Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH aus Königsbach-Stein beweisen unter anderem dank individueller Beschichtungslösung Ausdauer bei höchster Präzision.**

Ausgereifte Geometrien, sorgsam gewählte Substrate und die passende Beschichtung zahlen sich besonders beim Tieflochbohren in kleinsten Durchmessern und mit hohen Vorschüben aus. All diese Vorteile vereinen die „Winner“ von Zecha in sich, weshalb Bohrungen von 8xD bis 12xD in Titanlegierungen bis Güteklasse 5 oder martensitische Edelstähle der ideale Parcours für diese Werkzeugserien sind.

### Langer Atem von 0,5 mm bis 6,0 mm

Für einen effizienteren Späntransport bei hohen Vorschüben und ohne Innenkühlung haben die Zecha-Ingenieure die „QuickChip“-Spiralgeometrie entwickelt: Der steile Helix-Spiralwinkel von 35° an

der Schneide trägt zu kleinen Spänen bei, die über die degressive Spirale von 12° schnell und sicher ausgeleitet werden. Arndt Fielen, Vertriebsleiter bei Zecha: „Unsere ‚Winner‘ sollten ein besonderes Oberflächenfinish bekommen und wir wollten den Axialdruck reduzieren. Erreicht haben wir das mit polierten Schneidkanten sowie einer selbstzentrierenden Ausspitzung.“

Da die Bohrer beim Zerspanvorgang sehr hohen Temperaturen ausgesetzt sind, werden sie mit einer individuellen Zecha-Beschichtung versehen. „Um die Eigenschaften der besonderen Geometrie zu unterstreichen, haben wir ein Supernitrid als ideale Basis für die Beschichtung der Winner-Serie ausgewählt“, erläutert Thomas Schaaff, Area Sales Manager



Foto: Zecha GmbH

**Auch in schwer zu zerspanenden Materialien geht den Mikro-Bohrern der Winner-Serie von Zecha nicht so leicht die Puste aus. Die individuelle Beschichtungslösung unterstützt die besondere Geometrie und damit auch den Spanabtransport.**

bei CemeCon, die Herangehensweise an die Beschichtungsstruktur. „Da die Beschichtungen per Sputtertechnologie hergestellt werden, sind sie extrem glatt und ermöglichen eine reibungslose Spanabfuhr – und unterstützen damit genau die Besonderheiten der Winner. Aufgrund ihrer Nanocompositestruktur zeigen die Supernitride bei sehr hohen Härten gleichzeitig höchste Zähigkeit und schützen wirkungsvoll gegen Reibung und Verschleiß.“

Und mit dieser Kombination aus stabiler Schneidengeometrie und angepasster Beschichtungslösung gehen die Zecha-Bohrer perfekt „trainiert“ in jeden Wettkampf. Arndt Fielen resümiert: „Nicht zuletzt in der Großserienfertigung sind lange Standzeiten gefragt. Unsere Winner geben selbst bei schnellen Vorschüben nicht auf und absolvieren einen solchen Standzeitmarathon ohne Formtief!“

## Zecha im Detail



Zecha fertigt seit 1964 Vollhartmetall-Mikrowerkzeuge für die Stanz-, Umform- und Zerspanungsindustrie. Auch für Medizin- und Dentaltechnik bietet das Unternehmen bei der Bearbeitung von Titan, Edelstahl und Sonderwerkstoffen die passenden Werkzeuglösungen. Ob aus dem vielfältigen Standardsortiment oder auf die Applikation hin zugeschnitten – Zecha-Werkzeuge sichern dem Anwender ein Plus an Leistung, Qualität und Standzeit.

### Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH

Arndt Fielen  
Vertriebsleiter  
Benzstraße 2  
75203 Königsbach-Stein  
Deutschland  
Tel.: +49 (0) 72 32 / 30 22-16  
Fax: +49 (0) 72 32 / 30 22-25  
E-Mail: arndt.fielen@zecha.de  
www.zecha.de



Arndt Fielen ist Vertriebsleiter bei Zecha.



Thomas Schaaff  
Sales Europe  
Telefon:  
+49 (0) 24 05 / 44 70 125  
thomas.schaaff@cemecon.de

# CemeCon-Veranstaltungen 2012/2013

10. - 15. September 2012	<b>IMTS</b> Chicago (USA)	27. - 29. November 2012	<b>Fortbildungsseminar Moderne Beschichtungsverfahren</b> Dortmund (Deutschland)
10. - 14. September 2012	<b>PSE 2012</b> Garmisch-Partenkirchen (Deutschland)	13. - 14. Dezember 2012	<b>RSD 2012</b> Gent (Belgien)
18. - 22. September 2012	<b>AMB</b> Stuttgart (Deutschland)	24. - 30. Januar 2013	<b>IMTEX</b> Bangalore (Indien)
1. - 6. November 2012	<b>Jimtof</b> Tokio (Japan)	22. - 27. April 2013	<b>CIMT</b> Peking (China)
14. - 15. November 2012	<b>10. Schmalkalder Werkzeugtagung</b> Schmalkalden (Deutschland)	29. April - 1. Mai 2013	<b>ICMCTF 2013</b> San Diego (USA)
14. - 17. November 2012	<b>DMP</b> Dongguan (China)		



Die neue CemeCon-Internetseite geht bald online.

## CemeCon hält Sie auf dem Laufenden

Seit vielen Jahren bietet CemeCon seinen Kunden online wichtige und aktuelle Informationen zu Produkten und Services. Als einer der ersten am Markt ermöglichte das Unternehmen zum Beispiel zeit- und ortsunabhängigen Zugriff auf den

Lieferstatus von Bestellungen per Order Tracking. Demnächst gestaltet CemeCon seinen Internetauftritt um, er wird moderner, übersichtlicher und noch informativer. Details dazu erfahren Sie in einem der nächsten CemeCon-Newsletter.

Sie möchten unseren Newsletter erhalten? Dann melden Sie sich dazu an unter:

[http://www.cemecon.de/info/newsletter/index\\_ger.html](http://www.cemecon.de/info/newsletter/index_ger.html)

Oder schicken Sie einfach eine E-Mail an:  
[machining@cemecon.de](mailto:machining@cemecon.de)



[www.cemecon.de](http://www.cemecon.de)

## Hier erreichen Sie uns:

### Deutschland:

**CemeCon AG**

Tel.: +49 2405 4470 100

[www.cemecon.de](http://www.cemecon.de)

### Tschechien:

**CemeCon s.r.o.**

Tel.: +420 539 003 501

[www.cemecon.cz](http://www.cemecon.cz)

### Dänemark:

**CemeCon Scandinavia**

Tel.: +45 7022 1161

[www.cemecon.dk](http://www.cemecon.dk)

### USA:

**CemeCon Inc.**

Tel.: +1 607 562 2363

[www.cemecon.com](http://www.cemecon.com)

### Indien:

**Manish Adwani**

Tel.: +91 9158 99 99 56

[www.cemecon.com](http://www.cemecon.com)

### Taiwan:

**Henry Kuo**

Tel.: +886 937 028 272

[www.cemecon.com](http://www.cemecon.com)

### Japan:

**Setsuro Miura**

Tel.: +81 3 5114 0795

[www.cemecon.com](http://www.cemecon.com)

### Korea:

**Hong-Silk Cho**

Tel.: +82 2 792 2430

[www.cemecon.com](http://www.cemecon.com)

### China:

**Baoding CemeCon**

**Coating Technology Co. Ltd.**

### Suzhou

Tel.: +86 512 891 74919

[www.cemecon.cn](http://www.cemecon.cn)

### Peking

Tel.: +86 10 873 983 00

[www.cemecon.cn](http://www.cemecon.cn)

