

FACTS



HYPERLOX[®] Plus
DIE BOHRERBESCHICHTUNG
EXTREM GLATT
UND UNIVERSELL EINSETZBAR

Seiten 6-7

**WIE FUNKTIONIERT
WIRBELN?**

HPN1 FÜR BURGSMÜLLER

Seiten 4-5

ABRASION? DIA DUR!

INTERVIEW MIT NORBERT GEYER
VON INOVATOOLS

Seiten 11-13

cemecon.de/FACTS



VON TINALOX® ZU HYPERLOX® Plus



Dr. Toni Leyendecker,
Vorstandsvorsitzender
der CemeCon AG

1997 erschien unsere erste FACTS, in der wir unsere damals aktuelle Beschichtung TINALOX® für Bohrer vorstellten. 17 Jahre später entwickelt CemeCon HYPERLOX® Plus – die neueste Bohrerbeschichtung, die wir Ihnen in der 40. Ausgabe auf den Seiten 6 und 7 präsentieren. Passend zu den Eigenschaften der Beschichtung – glatt und universell einsetzbar – haben wir auch das Layout der FACTS verbessert. Mit hellen ansprechenden Farben und klaren Linien wollen wir den Blick auf das Wesentliche lenken: unsere Premiumbeschichtungen, hochkarätige Technologie und interessante Anwendungen. Doch wer Premium liefern will, muss auch eine Premium-Produktion haben. Aus diesem Grund wurde CemeCon komplett modernisiert. Sie möchten wissen, wie? Die Details können Sie auf Seite 18 nachlesen.

LASSEN SIE SICH INSPIRIEREN!

Herzlichst, Ihr

Dr. Toni Leyendecker

Impressum

Herausgeber

CemeCon AG
Adenauerstraße 20 A4
52146 Würselen
Tel. +49 24 05 44 70 100
Fax +49 24 05 44 70 399
www.cemecon.de
info@cemecon.de

Redaktion und Realisation

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

Auflage deutsche Fassung: 9.000
Auflage englische Fassung: 8.000

Fotos

Soweit nicht anderweitig vermerkt, Fotos der CemeCon AG.
Titelfoto: HLPhoto/fotolia.com

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der CemeCon AG.

Hinweis zum Datenschutz

Sie haben die Möglichkeit, diese Kundenzeitung jederzeit abzubestellen unter:
Telefon: +49 24 05 44 70 100 bzw.
E-Mail: info@cemecon.de

DAS LESEN SIE IN DIESER AUSGABE

2	Editorial	14/15	CC800®/9: EINE GUTE ANLAGE Palbit S.A.
3	DAS PLUS IN DER LEISTUNG HPN1 Plus für Wendeschneidplatten	16/17	INNOVATIONEN IN SERIE TEandM: Mit CemeCon- Technologie erfolgreich seit 2001
4/5	WIE FUNKTIONIERT WIRBELN? HPN1 für Burgsmüller	17	PREMIUMBESCHICH- TUNGEN – TECHNOLOGIE ZUM ANFASSEN RWTH Aachen zu Gast bei CemeCon
6/7	GLÄTTE NEU DEFINIERT HYPERLOX® Plus: Die Bohrerbeschichtung	18	HIGH-END-TECHNIK FÜR PREMIUMQUALITÄT CemeCon entwickelt Produktion weiter
8/9	WENN HARTES GUT FÜR ZÄHNE IST vhf camfacture und HARDLOX	19	HEUTE IN DER AUSBILDUNG ZUR FACHKRAFT VON MORGEN Ausbildung bei CemeCon
10	CFK PRÄZISE BOHREN Kooperation: TUHH und CemeCon	20	CemeCon weltweit / Veranstaltungen 2014
11-13	ABRASION? DIA DUR! Interview mit Norbert Geyer von InovaTools		

DAS PLUS IN DER LEISTUNG

HPN1 Plus ist ein Premium-Schichtwerkstoff von CemeCon aus der Schichtwerkstoffklasse der Powernitride. Und der Name ist Programm: Die HiPIMS-Beschichtung für Wendeschneidplatten meistert mit einer Dicke von 6 µm auch schwer zerspanbare Materialien schneller und somit wirtschaftlicher als der Wettbewerb.

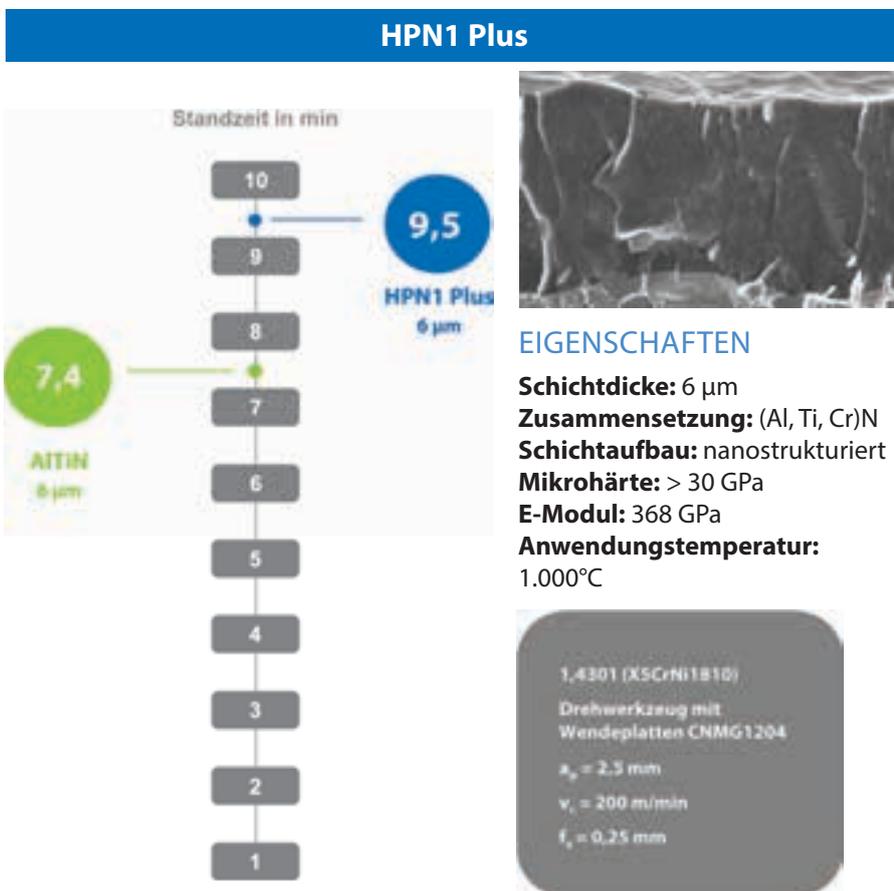
Nach Hartstoff, Superhartstoff und Supernitrid bilden nun die Powernitride von CemeCon die neueste und leistungsstärkste Generation der Schichtwerkstoffe. Hergestellt im innovativen HiPIMS-Verfahren, punktet HPN1 Plus für Wendeschneidplatten aufgrund seiner hohen Schichtdicke mit hervorragenden Zerspanparametern und Verschleißfestigkeit. Für anspruchsvollere Anwendungen ist sogar eine

Standzeiterhöhung bis zu 30 Prozent gegenüber anderen Beschichtungen möglich (siehe Kasten).

„Auch schwer zerspanbare Materialien wie Nickelbasislegierungen und rostfreie austenitische Stähle lassen sich mit unserem HPN1 Plus wirtschaftlicher und qualitativer fräsen, bohren, stechen oder drehen – so

wohl nass als auch trocken“, erklärt Inka Harrand, Produktmanagerin Cutting Inserts bei CemeCon.

Der nanostrukturierte Schichtwerkstoff ist in zwei verschiedenen Schichtdicken erhältlich: HPN1 mit 3 µm und HPN1 Plus mit 6 µm. Stähle, Gusswerkstoffe oder schwer zerspanbare Materialien werden so mühelos zerpant, da die Beschichtung optimal auf die jeweilige Anwendung angepasst werden kann. Inka Harrand: „Um unser Anwendungsspektrum zu erweitern und unseren Kunden eine noch wirtschaftlichere Bearbeitung zu ermöglichen, arbeiten wir zudem an der Entwicklung außergewöhnlich dicker Schichten von 10 µm und mehr.“



Inka Harrand
Product Manager Cutting Inserts
Telefon: +49 24 05 44 70 105
inka.harrand@cemecon.de

WIE FUNKTIONIERT WIRBELN?

Um Schnecken, Zylinder und Spindeln präzise und schnell zu fertigen, ist besonderes Know-how gefragt. Bereits seit über 60 Jahren antwortet die Burgsmüller GmbH auf diese speziellen Anforderungen mit ihrer patentierten Wirbeltechnik. Die Wendeschneidplatten optimiert das Unternehmen mit Premium-Beschichtungen von CemeCon und erreicht dabei immer wieder neue Leistungssteigerungen.

Eine Zeitersparnis von 40 bis 50 Prozent gegenüber herkömmlichen spanenden Bearbeitungsverfahren, beste Oberflächengüten und verfahrensbedingt höchste Präzision – welchem Zerspaner schlägt bei solchen Eckdaten nicht das Herz höher? Die Burgsmüller GmbH vereint diese Vorteile in ihrer patentierten Wirbeltechnik. „Unser

eigens für die Fertigung wendelförmiger Geometrien entwickeltes Verfahren ist an Wirtschaftlichkeit kaum zu übertreffen. Im Gegensatz zum Drehen rotiert das Werkstück nur langsam und dafür das Werkzeug sehr schnell exzentrisch zum Werkstück. Die Kombination aus hohen Schnittgeschwindigkeiten, sehr günstiger Spanbildung und

geringer Wärmeentwicklung am Werkstück ermöglicht dabei eine extrem schnelle Bearbeitung von Innen- und Außenkonturen mit höchster Präzision und Rauheitswerten R_z von 2 bis 8 μm in nahezu Schleifqualität“, schwärmt Jens Biel, Geschäftsführer bei Burgsmüller.

LÄNGER WIRBELN MIT HPN1

Um die vielfältigen Vorteile des Verfahrens optimal zu nutzen, sind hochwertige Werkzeuge unerlässlich. Deswegen konfiguriert Burgsmüller auch seine Werkzeugsysteme selbst. „Wir arbeiten seit Jahren mit CemeCon zusammen, um unsere Wendeschneidplatten optimal auf die jeweilige Zerspannungsaufgabe vorzubereiten“, so Jens Biel. In der Vergangenheit setzte Burgsmüller dabei vor allem die CemeCon-Beschichtung TINALOX® SN² sehr erfolgreich mit hervorragenden Ergebnissen beim Wirbelfräsen ein.

Michael Hahn (links), Wirbler, zusammen mit Jens Biel, Geschäftsführer der Burgsmüller GmbH. (Foto: Burgsmüller GmbH)





Beim Wirbelfräsen von Vergütungsstählen erreichen die HPN1-beschichteten Wendeschneidplatten beste Bearbeitungsergebnisse. (Fotos: Burgsmüller GmbH)

Die HPN1-Beschichtung ermöglicht **STANDZEIT-ERHÖHUNGEN** von bis zu **60 PROZENT**.

In einem Anwendungsfall jedoch, und zwar bei der Bearbeitung unterschiedlicher Vergütungsstähle, schwankten die Standzeiten deutlich. Helmut Schauenberg, Sales Manager bei CemeCon: „Deswegen startete Burgsmüller mit uns zusammen Versuche, um die beste Beschichtung für eben diese Anwendungen zu finden. Die

leistungsfähigste Lösung brachte unsere innovative HiPIMS-Technologie.“ Die damit hergestellte HPN1-Beschichtung zeigte auf den Wendeschneidplatten bei der Bearbeitung von korrosionsbeständigem, martensitischem Chromstahl (1.4112, X90CrMoV18) und Nitrierstahl (1.8550, 34CrAlNi7) deutlich bessere Ergebnisse. Im Vergleich zu

TINALOX® SN² konnte beispielsweise die Standzeit um 40 zu 60 Prozent erhöht werden.

„Mit HPN1 können wir die Stückkosten noch einmal deutlich reduzieren. Deswegen werden wir auch weitere Wendeschneidplattentypen auf die HiPIMS-Beschichtung HPN1 umstellen“, ergänzt Jens Biel.



Helmut Schauenberg

Area Sales Manager

Telefon: +49 170 63 10 744

helmut.schauenberg@cemecon.de

BURGMÜLLER GMBH IM DETAIL

BURGMÜLLER GmbH

- Kreiensen -
Hainbergstr. 1
37547 Einbeck
Deutschland

Tel.: +49 55 63 705 - 0

Fax: +49 55 63 64 23

E-Mail: info@burgsmueller.de

www.burgsmueller.de



Ein Meilenstein in der Firmengeschichte der Burgsmüller GmbH ist die Entwicklung der patentierten Wirbel- und Frästechnik zur Fertigung wendelförmiger Geometrien. Unter dem Einsatz dieser Technologie werden heute weltweit Produkte wie Spindeln, Muttern, Pumpenrotoren oder auch Schnecken und Schneckenelemente, Kurbel- oder Nockenwellen gefertigt. Neben der Herstellung von Verschleißteilen für die Kunststoffverarbeitung (Extruder) und der Lohnfertigung wendelförmiger Geometrien entwickelt und baut das Unternehmen aus Kreiensen auch Maschinen und Aggregate für den Einsatz ihrer Wirbeltechnik und passt sie den individuellen Fertigungsaufgaben an.

GLÄTTE NEU DEFINIERT

Klemmende Späne, Hitzestau und Kaltaufschweißungen – wem es hierbei den kalten Schweiß auf die Stirn treibt, der sollte über glatte, dropletfreie Schichten bei gleichzeitig erhöhtem Verschleißvolumen für seine Bohrer nachdenken. Mit HYPERLOX® Plus kehrt Gelassenheit in die Zerspanergesichter – dank enormem Verschleißvolumen bei beispielloser Glätte.

Späne – und damit Temperatur – aus der Bohrung zu bekommen, ist eine der elementaren Herausforderungen bei Bohroperationen. Wesentlich für den Erfolg eines Werkzeuges ist eine extrem glatte Oberfläche, vor allem in der Spannut. „Mit applikationsoptimierten

Premium-Beschichtungen können wir einen großen Beitrag dazu leisten, dass Bohrer auch bei der Zerspannung von Hightech-Materialien stets einen kühlen Kopf bewahren. Aus diesem Grund haben wir HYPERLOX® Plus, die meiner Meinung nach aktuell beste Bohrer-

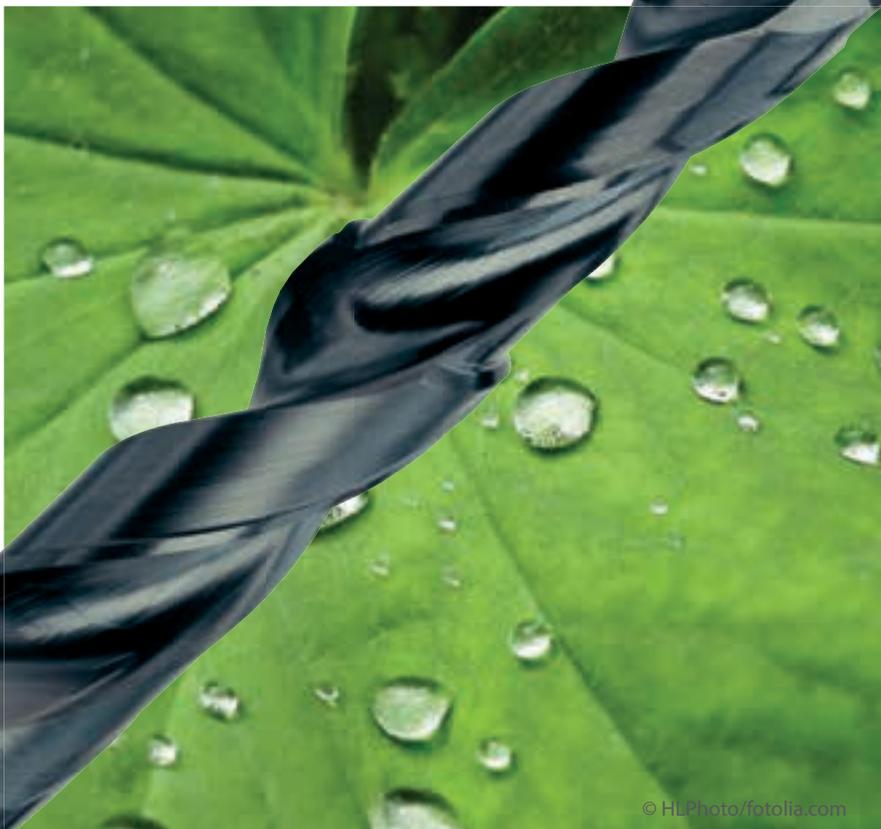
beschichtung auf dem Markt, entwickelt“, so Manfred Weigand, Produktmanager Round Tools bei CemeCon.

VIEL HILFT VIEL

Der Schichtwerkstoff HYPERLOX® ist hervorragend für die Bearbeitung aller Arten von Stählen geeignet. Mit HYPERLOX® Plus hat CemeCon ab sofort eine Hochleistungsbeschichtung im Programm, die extreme Glätte mit erhöhter Schichtdicke vereint und damit auf höchste Anforderungen in der Zerspannung zugeschnitten ist.

Eine Schichtdicke, die größer ist als die sonst üblichen, schützt das Substrat vor negativen Einflüssen aus dem Zerspanprozess, wie zum Beispiel zu hoher Temperatur, und bietet gleichzeitig ein ho-

Die neue Bohrerbeschichtung HYPERLOX® Plus gewährleistet einen hervorragenden Spanfluss und sorgt für eine lange Lebensdauer der Werkzeuge – auch beim Bohren in Hightech-Materialien.



© HLPhoto/fotolia.com

hes Verschleißvolumen. Manfred Weigand erläutert: „Ursprünglich haben unsere Kunden HYPERLOX® Plus sowohl in der Trocken- als auch in der Nassbearbeitung auf Wendeschneidplatten eingesetzt. Ab sofort bieten wir den Schichtwerkstoff auch für Bohrer an – und bekommen bestes Feedback zu seiner Leistungsfähigkeit.“

VERSCHLEISSOPTIMIERT INS MATERIAL

Sorgfältig entwickelte Geometrien sind das Herzstück präziser Hochleistungsbohrer. Mit modernen Beschichtungslösungen erhalten solche Werkzeuge dann den zusätzlichen Leistungsschub. Die Anforderungen an die Beschichtung sind dabei mannigfaltig: Sie müssen hervorragend haften, extrem hart und gleichzeitig zäh sein. Grundlage einer erfolgreichen Bohrerbeschichtung sind jedoch eine hohe Oxidations- und Verschleißbeständigkeit in Kombination mit beispielloser

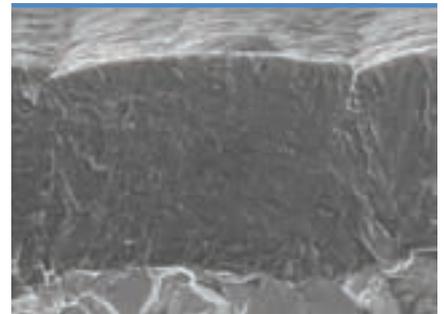
Glätte. Der Begriff Glätte ist dabei mehr als nur eine Floskel: Für die optimale – aufgrund der dropletfreien Sputtertechnologie – reibungslose Spanabfuhr sorgen glatte Spannungen, und die Bohrungsqualität definiert sich nicht zuletzt über glatte Führungsfasen. Kaltaufschweißungen sind dank glatter Spanflächen ebenfalls Geschichte.

Manfred Weigand: „Um anspruchsvolle Bohranwendungen – sei es High-Speed-Drilling oder Tieflochbohroperationen – mit den hohen Anforderungen der Industrie an Qualität und Wirtschaftlichkeit zu realisieren, sind innovative Beschichtungen gefragt. Mit der neuen HYPERLOX® Plus erhält der Zerspaner einen universell einsetzbaren Schichtwerkstoff, der dank makelloser Oberflächen Späne schnell abführt und die Lebensdauer von Bohrern signifikant verlängert. Selbst im Vergütungsstahl 42CrMoV4 z.B. erreichen Kunden deutlich höhere Standzeiten.“



Mit HYPERLOX® Plus hat CemeCon eine Hochleistungsbeschichtung im Programm, die eine EXTREME GLÄTTE mit HOHER SCHICHTDICKE vereint und damit auf HÖCHSTE ANFORDERUNGEN in der Zerspanung zugeschnitten ist.

HYPERLOX® Plus



EIGENSCHAFTEN

Schichtwerkstoffklasse:
Supernitride

Zusammensetzung:
AlTiN, hoher Al-Gehalt

Mikrohärte:
3.700 HV_{0,05}

max. Einsatztemperatur:
1.100°C

Farbe:
Schwarz-Anthrazit



Manfred Weigand

Product Manager Round Tools
Telefon: +49 24 05 44 70 135
manfred.weigand@cemecon.de

WENN HARTES GUT FÜR ZÄHNE IST

Manuelle Produktion von Zahnersatz war gestern: Mittlerweile verlangen sowohl die Werkstoffe als auch die Anforderungen an Präzision und Prozesssicherheit einen maschinellen Workflow. Mit HARDLOX-beschichteten Mikro-Werkzeugen der vhf tools AG lassen sich die komplexen Geometrien von In- und Onlays, Brücken und Kronen in höchster Qualität umsetzen.

Dentalbetriebe zerspanen unter anderem Chrom-Cobalt-Legierungen, Zirkonoxid und Titan. Da diese Werkstoffe hart und mechanisch sehr stabil sind, müssen Werkzeug und Bearbeitungsmethode optimal an die vorhandenen Bedingungen angepasst sein. „Zumindest, wenn man möglichst lange Standzei-

ten bei gleichbleibender Präzision erreichen möchte. Für optimale Prozesssicherheiten haben wir das Werkzeugdesign unserer Chrom-Cobalt-Fräser neu entwickelt, unter anderem mit noch stabileren Geometrien“, erläutert Lars Grünewald, Vorstand der vhf tools AG und Vertriebsleiter für Zerspan-

werkzeuge bei der vhf camfacture AG aus Ammerbuch im Landkreis Tübingen.

Um das Werkzeug mit einer angepassten Beschichtungslösung zu versehen, wandte sich die vhf tools AG bei diesem Projekt an den Premi-umbeschichter CemeCon, mit dem das Unternehmen bereits seit vielen Jahren erfolgreich zusammenarbeitet. „Unsere Benchmark lag mit 4,5 Stunden prozesssicherer Einsatzzeit pro beschichtetem Fräser bereits sehr hoch“, ergänzt Lars Grünewald. „In der Anfangsphase testeten wir auch HYPERLOX® und TINALOX® SN². Doch schon erste Testchargen

Mit HARDLOX erreichen die Fräser von vhf tools beste Ergebnisse beim Bearbeiten harter Werkstoffe.





Dank neuer Geometrie und angepasster Beschichtung wurde die Standzeit noch einmal gesteigert.



Marc Semder

Area Sales Manager

Telefon: +49 171 97 00 736

marc.semder@cemecon.de

ENGE TOLERANZEN SIND BEDINGUNG

Bei Fräsern mit 0,6 mm Durchmesser muss die Beschichtung möglichst dünn und dennoch leistungsfähig sein. „Daher bieten wir neben den Schichtdicken von 3 µm auch eine HARDLOX-Variante mit 1,5 µm (Thin) an, um den Einfluss auf die Schneidengeometrie so gering wie möglich zu halten. CemeCon hat eine Produktionsumgebung speziell für Mikrowerkzeuge eingeführt. Die äußerste Sauberkeit und das optimierte Handling sind dabei besonders auf Mikrowerkzeuge ausgerichtet“, erläutert Marc Semder, Area Sales Manager bei CemeCon.

Lars Grünewald: „Mit der neuen Geometrie sowie der optimierten Beschichtung haben wir die bereits sehr guten Standzeiten noch getoppt: 6 Stunden Einsatzzeit sind nun prozesssicher der Stand der Dinge. Auf Basis dieses hervorragenden Ergebnisses erweitern wir guten Gewissens die Produktpalette um die Durchmesser 1 mm und 1,2 mm – selbstverständlich ebenfalls mit HARDLOX (3 µm) beschichtet.“

mit dem Powernitrid HARDLOX auf den ‚alten‘ Geometrien konnten die Standzeit und Oberflächengüte deutlich erhöhen, was auf noch bessere Ergebnisse mit den komplett überarbeiteten Werkzeugen hoffen ließ!“

vhf tools AG IM DETAIL

vhf tools AG

Lettenstr. 10
72119 Ammerbuch
Deutschland
Tel.: +49 7032 970 97-800
Fax: +49 7032 970 97-850
E-Mail: info@vhf-tools.de
www.vhf-tools.de



Die vhf tools AG mit Sitz in Ammerbuch wurde im Mai 2007 als eigener Fertigungsbetrieb der vhf-Gruppe für Hartmetallwerkzeuge gegründet und beschäftigt derzeit rund zehn Mitarbeiter. Auf modernsten sechs- und siebenachsigen Präzisionsschleifmaschinen wird der größte Teil des vhf-Werkzeugsortiments am Standort gefertigt und stetig verbessert.

Die vhf camufacture AG als ältestes Mitglied der vhf-Gruppe, gegründet im Jahr 1988, beschäftigt derzeit mehr als 170 Mitarbeiter. Sie entwickelt und baut am Standort Ammerbuch präzise, robuste und schnelle Fräsmaschinen für vielfältige Anwendungen wie Werbetechnik, Aluminium-, Kunststoff- oder Holzbearbeitung sowie die Dentaltechnik. Das ständig wachsende Sortiment an Spezial- und Standardwerkzeugen wird von der vhf camufacture AG weltweit vertrieben.

CFK PRÄZISE BOHREN

Wegen des geringen Gewichts und der dabei hohen Belastbarkeit werden beim Flugzeugbau und der Kfz-Herstellung immer häufiger Leichtbaumaterialien wie CFK eingesetzt. Um deren Zerspanung zu optimieren, betreibt die CemeCon AG zusammen mit der Technischen Universität Hamburg-Harburg ein Projekt zur Entwicklung diamantbeschichteter Bohrwerkzeuge zur Bearbeitung von CFK-Strukturbauteilen.

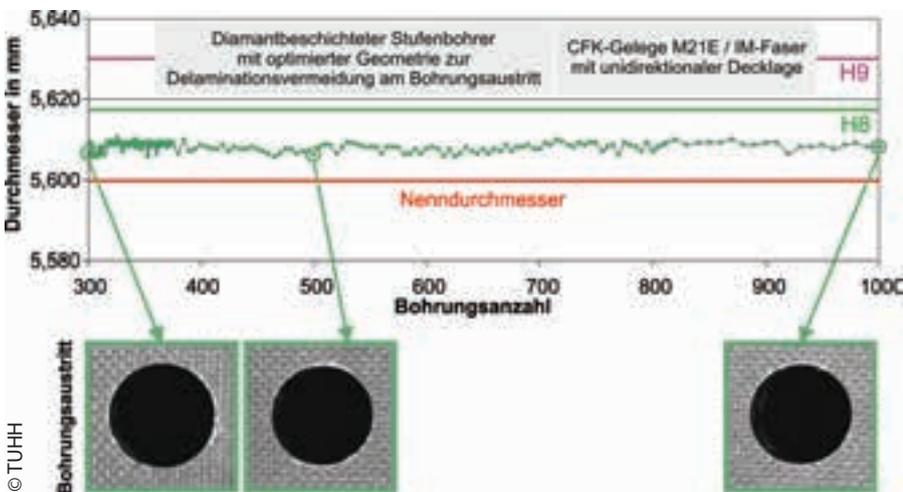
Bauteile aus CFK für die Flugzeugindustrie werden meist mit Nieten verbunden. Voraussetzung dafür sind Präzisionsbohrungen mit engen Toleranzen und hohen Oberflächengüten der Bohrungswände und Senkungen. Zudem müssen die Bohrungsein- und -austritte delaminations- und faserüberstandsfrei sein. „Diamantbeschichtete Hartmetallwerkzeuge haben sich beim Bohren von CFK bewährt. Doch die Oberflächenrauheit aller bisherigen Diamantbeschichtungen kann Werkzeugschwingungen und Rattermarken in der Senkung verursachen, die zum Ausschuss der oftmals großen Bauteile führen“, erklärt Prof. Wolfgang Hintze, Institut

für Produktionsmanagement und -technik (IPMT) der TUHH.

Deswegen stimmte CemeCon in Kooperation mit den Projektpartnern die Multilayerbeschichtung CCDia®AeroSpeed® genau auf die Anforderungen der CFK-Bearbeitung ab. Sie zeichnet sich durch ihre extrem glatte und feinstkristalline Oberflächentopographie sowie exzellente Haftung aus. Sie beeinflusst die Mikrogeometrie des Werkzeugs nicht und hat im Vergleich zu herkömmlichen Diamantbeschichtungen schärfere Schneiden. „So können die Fasern des CFK besser getrennt werden, und es entstehen beste Rauheits-



Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Hintze, TUHH (Institut für Produktionsmanagement und -technik – M-18, Denickestraße 17 – Gebäude L).



Mit der optimierten Diamantschicht wird die Toleranz H8 beim Bohren von CFK über die gesamte Zerspandauer von zirka 1.000 Bohrungen eingehalten.

werte in der Bohrungswandung sowie der Senkung. Aber viel wichtiger ist: Das Werkzeug kann schwingungs- und ratterfrei arbeiten“, so Manfred Weigand, Produktmanager Round Tools.

Die Kombination aus CCDia®AeroSpeed® und optimierter Werkzeuggeometrie bringt weitere Vorteile mit sich: Gegenüber herkömmlichen Werkzeugen sinken die Werkzeugkosten um bis zu 40 Prozent und die Rüstzeiten um bis zu 75 Prozent.

ABRASION? DIA DUR!

Zur wirtschaftlichen Zerspaltung von abrasiven Materialien wie Graphit sind diamantbeschichtete Werkzeuge mit ihrer hohen Verschleißresistenz die richtige Antwort. Um seinen ausgefeilten Fräsern für den Werkzeug- und Formenbau den entscheidenden Vorteil zu geben, hat deswegen der Werkzeughersteller InovaTools aus Kinding-Haunstetten zusammen mit CemeCon die spezielle DIA DUR Diamantbeschichtung auf Basis des Schichtwerkstoffs CCDIA® CarbonSpeed entwickelt. Norbert Geyer, Leiter Beschichtung/Technik bei InovaTools, sprach mit FACTS über die Vorteile:

WO LIEGEN DIE VORTEILE VON GRAPHIT IN DER ELEKTRODENFERTIGUNG?

Norbert Geyer: Im Werkzeug- und Formenbau werden immer filigranere Strukturen und höhere Präzision verlangt. Weil die Zerspaltung von Graphit sehr schwingungsarm ist, lassen sich in den Werkstoff sehr feine Formen einfräsen. Auch entfallen aufwändige und unwirtschaftliche Entgrataufgaben. Zudem



Norbert Geyer, Leiter Beschichtung/Technik bei InovaTools.
(Foto: InovaTools)



Die glatte und extrem abrasionsbeständige DIA DUR-Beschichtung optimiert die Fräser für Graphitbearbeitung. Sie ist individuell auf die Werkzeuge abgestimmt. (Foto: InovaTools)

ist Graphit äußerst wärmestabil und nahezu verzugsfrei – erst bei 3.825 Grad Celsius setzt die Sublimation, also der Übergang vom festen in den gasförmigen Zustand ein. Deswegen eignen sich die Elektroden besonders gut für die Herstellung von Formen.

WAS SIND DIE SCHWIERIGKEITEN BEIM FRÄSEN VON GRAPHIT?

Norbert Geyer: Die Zerspaltung von Graphit sollten Anwender nicht auf die leichte Schulter nehmen. Die filigranen Formen einer Graphit-elektrode dürfen nur mit niedrigen Schnittkräften und geringsten Toleranzen gefräst werden, ansonsten entstehen fehlerhafte Konturen und Oberflächengüten. Hinzu kommt,

dass Graphit sehr spröde und hoch-abrasiv ist.

WIE BEGEGNEN ZERSPANER DIESEN ANFORDERUNGEN AM BESTEN?

Norbert Geyer: Moderne CNC-Maschinen können selbst extrem maßhaltige 3D-Konturen im µm-Bereich exakt herstellen. Voraussetzung sind jedoch hochwertige Werkzeuge mit engen Toleranzen. Unsere Schaftfräser (Schafttoleranz h5) sind deswegen mit Radiustoleranzen von $\pm 3\mu\text{m}$ extrem genau auf Rollomatic-Präzisionsschleifmaschinen geschliffen.

FORTSETZUNG AUF SEITE 12



In der modernen Produktion von InovaTools werden hochpräzise Werkzeuge geschliffen. (Foto: InovaTools)

Die Rundlaufgenauigkeit der Fräser mit Voll- und Eckenradien liegt bei 0,005 mm. Diese Präzision garantieren wir mit einer 100-prozentigen Endkontrolle der Werkzeuge. Dafür führen wir präzise Messungen von Rundlauf und Feingenaugigkeit auf einer Werth Messmaschine mit Saphirauflagen durch. Auf Wunsch erhalten unsere Kunden auch das Prüfprotokoll.

Unsere Antwort gegen den Verschleiß sind glatte Multilayer-Diamantbeschichtungen. Denn kein anderer Werkstoff ist so hart und verschleißfest wie Diamant (10.000 HV_{0,05}). So ist er bei niedrigen und mittleren Temperaturen chemisch fast vollständig resistent und macht Zerspanwerkzeuge durch seine geringe Klebeneigung und hohe

Temperaturleitfähigkeit höchst leistungsfähig auch beim Herstellen filigraner 3D-Konturen. Die Beschichtungstechnologie hat sich seit ihren Anfängen enorm weiterentwickelt und CemeCon ist das führende Unternehmen – gerade in punkto Diamantbeschichtungen. Deswegen arbeiten wir für höchste Qualität und Performance seit Jahren mit dem Premium-Beschichter aus Würselen zusammen. Ergebnis dieser Kooperation ist unsere extrem abrasionsbeständige, individuell auf unsere Bedürfnisse abgestimmte DIA DUR-Beschichtung.

WARUM IST DIE BESCHICHTUNG DIA DUR SO BESONDERS?

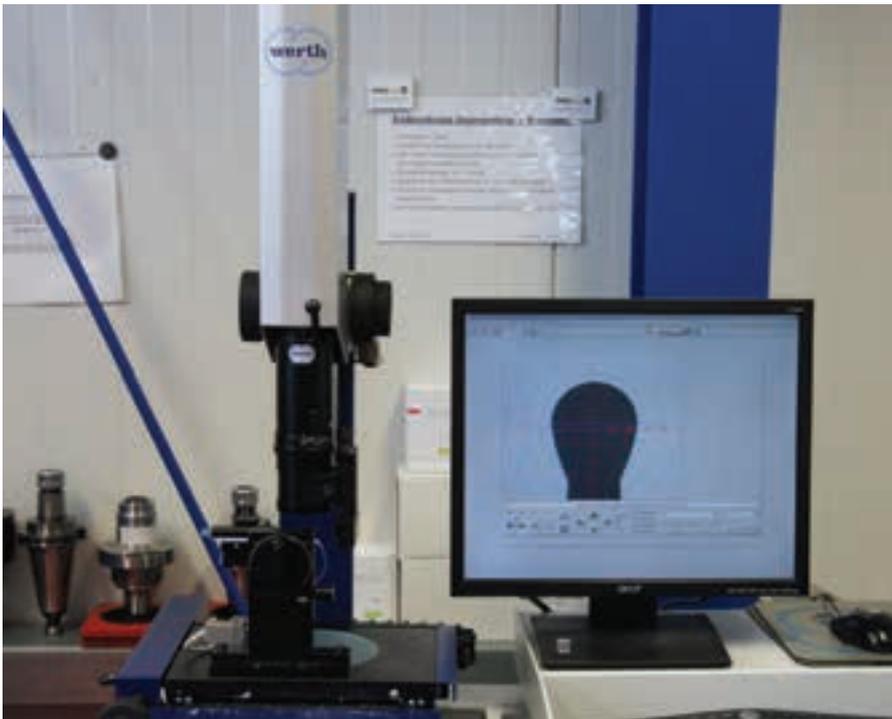
Norbert Geyer: DIA DUR basiert auf dem Multilayer-Schichtwerkstoff CCDia®CarbonSpeed von CemeCon und wurde individuell auf unsere Werkzeuge abgestimmt. Die einzigartigen Materialeigenschaften der

INOVATOOLS GMBH IM DETAIL

**InovaTools
Eckerle & Ertel GmbH**
Im Hüttental 3
85125 Kinding-Haunstetten
Deutschland
Tel.: +49 84 67 84 00-0
Fax: +49 84 67 796
E-Mail: info@inovatools.eu
www.inovatools.eu

Gegründet wurde InovaTools 1990 von Georg Eckerle und Ditmar Ertel im Herzen Bayerns als Eckerle & Ertel. Heute zählt das innovative Unternehmen aus Kinding-Haunstetten 180 Mitarbeiter mit weltweit acht Niederlassungen und zahlreichen Vertretungen in 40 Ländern. Das Leistungsspektrum umfasst heute die komplette Herstellung hochwertiger Standard- und Sonderwerkzeuge für die verschiedensten Branchen wie etwa Dentaltechnik, Werkzeug- und Formenbau, Medizintechnik, Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt sowie Automobilindustrie – von der Konstruktion über den Schliff bis hin zur Beschichtung. Nachschleifservice, Flach- und Rundschleifen sowie Dreh- und Fräsarbeiten ergänzen das Leistungsspektrum.





Die 100-prozentige Endkontrolle der Werkzeuge garantiert engste Toleranzen.
(Foto: InovaTools)

patentierten Multilayer-Diamantbeschichtungen bieten erhebliche Performancepotentiale bei der Bearbeitung des hochabrasiven Graphits. Die Schicht haftet hervorragend auf dem extra dafür ausgewählten spannungsarmen und verzugsfreien Hartmetall mit 6 Prozent Kobaltanteil. Entscheidende Vorteile erzielt der Anwender nicht zuletzt dank der speziellen Schichtstärke ohne Abstriche an die Schärfe der Schneiden. Denn die Beschichtung wurde in mehrere Schichtdicken-

klassen immer bezogen auf den Funktionsdurchmesser aufgeteilt.

WELCHE VORTEILE HAT DER ANWENDER?

Norbert Geyer: Wir erzielen mit der DIA DUR-Beschichtung sehr hohe Standzeiten. Ein Beispiel: In einem Vergleichstest beim Trockenbearbeiten von Graphit EK85 zeigt der 12 mm Fräser von InovaTools deutlich niedrigeren Verschleiß gegenüber einem unbeschichteten Werkzeug

sowie einem diamantbeschichteten Fräser aus dem Marktumfeld. Dementsprechend war die Standzeit um den Faktor 19 gesteigert. Daraus resultiert folglich eine höhere Wirtschaftlichkeit, die Kosten reduzieren sich und der Ertrag fällt höher aus.

IN WELCHEN AUSFÜHRUNGEN GIBT ES IHRE DIAMANTBESCHICHTETEN FRÄSER?

Norbert Geyer: InovaTools bietet die Werkzeuge in den Durchmessern von 0,2 mm bis 12 mm an. Dabei stehen dem Anwender zwei Linien zur Verfügung, die HQ- und die SQ-Line. Für verschiedene Arbeitstiefen haben wir unterschiedliche Halslängen im Programm. Routerfräser mit Diamantbeschichtung zum Schruppen runden zusätzlich das Spektrum ab.

Die einzigartigen Materialeigenschaften der patentierten **MULTILAYER-DIAMANTBESCHICHTUNGEN** bieten erhebliche **PERFORMANCEPOTENTIALE** bei der Bearbeitung des hochabrasiven Graphits.



Marco Furrer

Area Sales Manager
Telefon: +49 170 63 10 718
marco.furrer@cemecon.de

CC800[®]/9: EINE GUTE ANLAGE

Seit über 50 Jahren sind Wendeschneidplatten das Fachgebiet der Palbit S.A. im portugiesischen Branca/Albergaria-a-Velha. Um den Anforderungen nach geringeren Kosten, der Zerspanbarkeit neuer Materialien und besten Oberflächengüten zu entsprechen, erweitert Palbit stetig sein Produkt- und Leistungsspektrum. Mit einer eigenen CC800[®]/9-Beschichtungslinie bleibt das Unternehmen immer am Puls der Zeit.



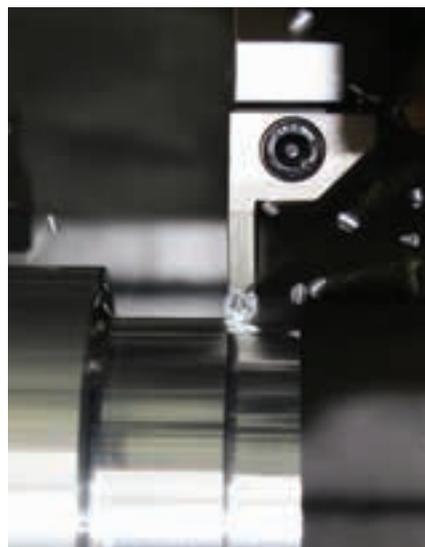
Speziell in der Luftfahrtindustrie werden Materialien eingesetzt, die zuvor extremen Leistungs- und Härte tests unterzogen werden. Das gilt auch für die verwendeten Zerspanungswerkzeuge. Aluminiumlegierungen beispielsweise brauchen besondere Werkzeug-Geometrien, um Aufbauschneiden und Anhaftungen zu vermeiden.

STARK IN DER ALUZERSPANUNG

„In den vergangenen Jahren hat bei der Flugzeugproduktion die

Aluminium-Zerspanung mit höheren Materialabtragsraten die Kostenentwicklung gebremst. Dank den heute möglichen höheren Geschwindigkeiten und Vorschüben ist es meist wirtschaftlicher, komplexe Strukturen aus dem Vollen zu fräsen als sie aus mehreren Komponenten zusammensetzen“, erläutert Daniel Figueiredo, Leiter der Abteilung Research & Development bei Palbit. Einen bedeutenden Beitrag zur erfolgreichen Aluminiumbearbeitung leisten die neuen Produktgruppen ALUPro 76090/77090 und die

neue Linie LN für Drehvorgänge. „Beschichtungen auf der Basis von CC AluSpeed[®] bringen uns den entscheidenden Schritt voran auf diesem Sektor – und dem Zerspaner beste Bearbeitungsergebnisse“, so Daniel Figueiredo.



Mit Beschichtungen auf Basis von CC AluSpeed[®] erreichen die Wendeschneidplatten von Palbit beste Ergebnisse beim Drehen von Aluminium (Fotos: Palbit S.A.).

WERKZEUGPALETTE FÜR SUPERLEGIERUNGEN

Nur wenige Materialien haben in den vergangenen Jahren einen derart starken Eindruck in der Zerspanungsindustrie hinterlassen wie Titan oder die Superlegierungen INCONEL[®], HASTELLOY[®] und WAPALOY[®]: Motorenbauteile, Turbinen oder Strukturbauteile in Flugzeugen ebenso wie medizinische Anwendungen, orthopädische Schrauben oder Knochenbefestigungen sind nur einige Applikationen, in denen



Beim Zerspanen von Titan und Superlegierungen profitiert Palbit von der Performance der neuen nanostrukturierten Beschichtungen von CemeCon.

diese hochwarmfesten Werkstoffe ihren festen Platz haben. „Wer sie erfolgreich zerspanen kann, dem eröffnet sich ein komplett neues Betätigungsfeld“, so Dr. Beate Hüttermann, Executive Director Sales bei CemeCon.

Die verbesserte Leistungsfähigkeit der neuen Wendeschneidplatten von Palbit basiert auf der exakten Auswertung der Zerspanprozesse: Wärmeentwicklung und -abfuhr, Einwirken der mechanischen Kräfte während des Zerspanvorgangs, Spanformen und -abtransport, chemische Reaktion mit den Materialien sowie Werkzeugverschleiß

und -versagen. „Um dort das volle Potenzial der WSP auszunutzen, haben wir wieder sehr eng mit CemeCon zusammengearbeitet. Dadurch profitieren wir von der Performance der neuen Generationen nanostrukturierter Beschichtungen wie HYPERLOX®Plus und HPN1 Plus“, so Daniel Figueiredo. Für die neuen Werkzeuge setzte Palbit unter anderem angepasste Schichtwerkstoffe ein, die sehr gute Hochtemperaturstabilität bieten und auch eine besonders gute Schichthaftung haben. Durch die Kombination mit der entsprechenden Beschichtungslösung wird der Kerbverschleiß enorm vermindert.

Bereits seit vielen Jahren vertraut Palbit auf CC800®/9-Technologie sowie den umfangreichen CemeCon-Service und betreibt eine eigene Beschichtungslinie. „Dadurch ist Palbit ganz eng an unseren Innovationszyklus angeschlossen und erhält zeitnah die neuesten Entwicklungen und Optimierungen an Anlagentechnologie und Schicht-Algorithmien“, erläutert Dr. Beate Hüttermann.



Dr. Beate Hüttermann

Executive Director Sales

Telefon: +49 24 05 44 70 110

beate.huettermann@cemecon.de

PALBIT S.A. IM DETAIL

Palbit S.A.

P.O. Box N° 4, Pahal
3854-908 Branca /
Albergaria-a-Velha
Portugal
Tel.: +351 234 540 320
Fax: +351 234 540 301
E-Mail: palbit@palbit.pt
www.palbit.pt



Seit 1952 produziert Palbit S.A. aus Branca/Albergaria-a-Velha in Portugal Wendeschneidplatten. Dabei bietet das Unternehmen seinen Kunden ein umfassendes Produktportfolio für die spanende Fertigung: Wendeschneidplatten für Fräser, Bohrer, Dreh- und auch Spezialwerkzeuge. Mit einem hochmodernen Maschinenpark und qualifizierten Mitarbeitern schafft Palbit komplette Werkzeuglösungen für alle Anforderungen. Ein Netzwerk aus Vertriebspartnern und eigenen Filialen in 60 Ländern macht Palbit zudem zu einem globalen Anbieter von Schneidwerkzeugen.

INNOVATIONEN IN SERIE

Mit einer der ältesten Universitäten Europas und einem Polytechnischen Institut ist die portugiesische Stadt Coimbra idealer Nährboden für Innovationen. Der Beschichtungsdienstleister TEandM schwimmt dort seit 2001 mit CemeCon-Technologien auf der Erfolgswelle.

TEandM nutzt seit 2001 CemeCon-Technologien, um unter anderem nanostrukturierte Beschichtungen für extrem anspruchsvolle Anwendungen herzustellen. „Seitdem haben wir 17 Schichtfamilien entwickelt und patentiert“, so



TEandM punktet mit extrem glatten und verschleißfesten Schichten – dank Premium-Technologie von CemeCon

Dr. Ricardo Alexandre, R&D Manager von TEandM. Die Vorteile der CemeCon-Technologie sind für TEandM insbesondere, „dass sich die Schichtstruktur optimal anpassen und reproduzieren lässt. So konnten und können wir wirkliche Schichtinnovationen entwickeln und sie jederzeit wieder in der gleichen hohen Qualität herstellen!“, ergänzt Dr. Ricardo Alexandre.

ULTRAGLATT IST DER NEUE STANDARD

Selbstschmierende Schichten von TEandM sind bereits seit langem erfolgreich im Einsatz. Allerdings waren sie bisher meist auf Applikationen bis 450°C beschränkt. Dazu Dr. Ricardo Alexandre: „Wir haben diese Limits mit zwei Produkten auf 650°C bzw. 950°C verschoben. Das macht viele Anwendungen überhaupt erst möglich und spart obendrein oftmals zusätzliche Schmiermittel.“

Schon bei der Firmengründung erkannte TEandM zudem den Bedarf des Marktes an extrem glatten und widerstandsfähigen Schichten für hochglanzpolierte Oberflächen.



Selbstschmierende Schichten von TEandM sind erfolgreich im Einsatz.

TEandM IM DETAIL



Das innovative Unternehmen TEandM wurde 2000 in Coimbra, Portugal, gegründet. Auf einer Produktionsfläche von rund 5.000 m² entstehen hochwertige Beschichtungen für die unterschiedlichsten industriellen Anwendungen. TEandM verwendet thermisch gespritzte sowie PVD- und CVD-Schichten, um in erster Linie Werkstücke und Komponenten vor Verschleiß, Korrosion und Oxidation zu schützen bzw. ihnen unter anderem schmierende Eigenschaften zu verleihen.

TEandM

Parque Industrial de Taveiro
Lote 41 e 42
3045 - 504 Taveiro - Coimbra
Portugal
Tel.: +351 239 980 430
Fax: +351 239 980 439
E-Mail: tem@teandm.pt
www.teandm.pt

„Dem kommen die technischen Eigenschaften der CemeCon-Schichtwerkstoffe dank des dropletfreien PVD-Verfahrens bestens entgegen“, erläutert Dr. Christoph Schiffers von CemeCon. „Dank der eigenen Beschichtungslinie mit der CC800®/9 Beschichtungsanlage im Mittelpunkt glänzt TEandM mit aktueller Technologie und schneller Reaktionsfähigkeit auch bei terminkritischen Aufträgen.“

STARK IM STANZEN

Anwendung finden die TEandM-Schichten auf Stanz- und Umform-

werkzeugen, die höchster Belastung ausgesetzt sind: Mit diesen Werkzeugen werden beispielsweise hochfeste Stähle von 900 bis 1.200 MPa mit 4 bis 6 Millimeter Dicke bearbeitet. Bei der Wahl der Beschichtung ist daher die anspruchsvolle Kombination aus starker Schichthaftung, hoher Härte und extremer Zähigkeit erfolgentscheidend. „Auch hier profitieren wir von der Sputtertechnologie. Denn nur durch sie ist es möglich, dass unsere UltraImpact® in Kratztests auch bei Eingriffen mit 120 N noch durchhält, während herkömmliche TiAlN-Lösungen bereits bei 40 N versagen“, so Dr. Ricardo Alexandre.



Dr. Christoph Schiffers

Sales Technology

Telefon: +49 24 05 44 70 168

christoph.schiffers@cemecon.de

PREMIUMBESCHICHTUNGEN – TECHNOLOGIE ZUM ANFASSEN

Die Leistungsfähigkeit ihrer Werkzeuge zu steigern, gehört zu den primären Zielen von Werkzeugherstellern. Dafür sind auf die jeweilige Zerspanung angepasste Schichtwerkstoffe ein bewährtes und häufig

eingesetztes Mittel. Die Technologie dahinter ist aber oftmals unbekannt. Für ein besseres Verständnis der Technik veranstaltet die RWTH Aachen jährlich, diesmal vom 21. bis 23. Mai, am Institut für Oberflächentech-

nik (IOT) das Seminar „PVD-/CVD Dünnschichttechnologie“. Neben einem Einblick in die unterschiedlichen Verfahren sowie aktuelle Trends und Forschungsschwerpunkte vermittelt der Kurs, wie und unter welchen Bedingungen sich Bauteile und Werkzeuge optimieren lassen.



In der CemeCon-Produktion in Würselen erleben die Seminarteilnehmer Premiumbeschichtungstechnologie hautnah.

Um die Theorie mit Praxis zu untermauern, ist die CemeCon AG bereits seit vielen Jahren Partner dieses Seminars. Dabei bietet CemeCon den Teilnehmern Einblicke in die Praxis der Beschichtungswelt. Das führt die Qualität der CemeCon-Produkte erst richtig vor Augen: Die Besucher erkennen, was produktionstechnisch nötig, aber auch, was möglich ist, um Werkzeuge mit glatten Sputter- oder Diamant-Beschichtungen zu veredeln.

HIGH-END-PRODUKTION FÜR PREMIUMQUALITÄT

Die Herstellung von Premium-Beschichtungen ist nur mit erstklassiger Technik in einer optimalen Umgebung möglich. Deswegen hat CemeCon seine Produktion in den vergangenen 18 Monaten komplett weiterentwickelt und baut sie kontinuierlich aus. In den kommenden Ausgaben der FACTS wird die Weiterentwicklung Stück für Stück auch im Detail beleuchtet.



Um die Qualität der Beschichtungen weiter zu verbessern, hat CemeCon die Produktion weiterentwickelt und optimiert.

Für eine herausragende Beschichtungsqualität muss die Umgebung frei von Staub sein. Denn Staub auf den Werkzeugen beeinträchtigt die Schichthaftung- und -struktur erheblich. Jedes mitbeschichtete Staubkorn kann später zu Fehlstellen führen. Dr. Oliver Lemmer, Vorstandsmitglied bei CemeCon: „Im Zuge unserer Produktionsoptimierungen ist es uns gelungen, die Verbreitung von Staub immer weiter einzudämmen.“ Die einzelnen Strahlanlagen wurden in einem Strahlzentrum separiert, alle Anschlusschläuche in Rohre verlegt und die Belüftung verbessert.

Acht neue Schnellauftore trennen die einzelnen Produktionsbereiche und reduzieren so die Staubverbreitung. Zusätzlich lagert CemeCon die zum Beschichten vorbereiteten Werkzeuge in einem speziell staubgeschützten Raum.

Ein weiterer Beitrag zur Qualitätsoptimierung ist die neue technische Prüfausstattung. Neue Messgeräte in der PVD- und der Diamant-Produktion, in der Entwicklung, im Warenein- und -ausgang ermitteln die Präzision von beispielsweise Durchmesser, Rundlauf, Kantenverrundung, Geometrie sowie Schicht-

dicke und ermöglichen so eine stückgenaue Qualitätssicherung. „Da auch umgebungsbezogene Rahmenbedingungen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit die Ergebnisse beeinflussen, führen wir die Messungen in speziell klimatisierten Räumen mit Werkzeugschleusen durch“, so Dr. Oliver Lemmer.

Qualitätsoptimierung ist für Premium-Beschichter CemeCon ein kontinuierlicher Prozess, der auf vielen Ebenen abläuft. Details dazu werden wir in den nächsten Ausgaben unserer Kundenzeitschrift FACTS vorstellen.

HEUTE IN DER AUSBILDUNG ZUR FACHKRAFT VON MORGEN

Auszubildende von heute sind die Fachkräfte von morgen und die Grundlage für den Erfolg eines Unternehmens. CemeCon bildet seit mehr als 15 Jahren erfolgreich aus.

„Damals begann es mit zwei Auszubildenden zum Industriekaufmann“, erklärt Andrea Krifft aus der Abteilung Human Resources. „Aktuell haben wir sechs ‚Azubis‘: zwei Industriekaufrauen, einen Mechatroniker, zwei Maschinen- und Anlagenführer sowie einen Fachinformatiker im Bereich Anwendungsentwicklung.“

Die Auszubildenden wachsen von Anfang an in die sich schnell entwickelnde Technologie eines auf seinem Gebiet führenden Unternehmens hinein. Sie durchlaufen mehrere Firmenbereiche, was nicht nur besonders interessant, sondern auch von Vorteil ist: Ziel ist es, einen

Gesamteinblick in die betrieblichen Abläufe zu erhalten und sich auf dieser Grundlage später für einen Bereich entscheiden zu können.

Andrea Krifft: „Wir bilden unsere Azubis mit der Absicht aus, sie danach auch zu übernehmen. Denn die Qualität unserer Produkte hängt maßgeblich von den Mitarbeitern ab. Durch die Übernahme können wir sicher sein, nicht nur hochqualifizierte Fachkräfte zu erhalten, sondern auch Mitarbeiter, die mit den internen Abläufen, unserer innovativen Technologie und unseren erstklassigen Produkten bestens vertraut sind.“ Daher arbeiten viele

ehemalige Auszubildende heute noch bei CemeCon in den Bereichen Produktion, Buchhaltung, Innendienst und Logistik. Für spezielle Ausbildungsbereiche hat das Unternehmen Kooperationsverträge mit ortsansässigen Lehrwerkstätten geschlossen.

Für Schüler und Studenten gibt es die Möglichkeit, vorab einfach bei CemeCon hineinzuschnuppern – in Form eines Praktikums oder im Rahmen der Informationsveranstaltung „Girls‘Day“, deren Ziel es ist, speziell jungen Frauen neue Berufsfelder zu eröffnen und ihnen die Scheu vor technischen Berufen zu nehmen.



CemeCon bildet sowohl im kaufmännischen Bereich, wie bei Jana Heiliger (links), als auch in technischen Berufen, wie bei Domenic Gölden (rechts), aus.



CEMECON BESCHICHTUNGSPARTNER – WELTWEIT

- | | |
|--|---|
| 01 CemeCon AG, <i>Deutschland</i> | 07 Baoding CemeCon Coating Technology Co., Ltd. <i>Suzhou, China</i> |
| 02 Cemecon Scandinavia A/S, <i>Dänemark</i> | 08 Baoding CemeCon Coating Technology Co., Ltd. <i>Peking, China</i> |
| 03 CemeCon s.r.o., <i>Tschechien</i> | 09 HuaKorea Ltd., <i>Korea</i> |
| 04 CemeCon Inc., <i>USA</i> | 10 Correns Corporation, <i>Japan</i> |
| 05 ZAO Rosmark-Steel, <i>Russland</i> | 11 DKSH Taiwan Ltd., <i>Taiwan</i> |
| 06 M+V Marketing and Sales Pvt. Ltd., <i>Indien</i> | |

Nähere Informationen zu unseren weltweiten Ansprechpartnern finden Sie unter www.cemecon.de.



CEMECON-VERANSTALTUNGEN 2014

8. - 13. SEPTEMBER 2014

IMTS

Chicago (USA)

30. SEPTEMBER - 2. OKTOBER 2014

TOOLEX

Katowice (Polen)

30. OKTOBER - 4. NOVEMBER 2014

Jimtof 2014

Tokyo (Japan)

15. - 20. SEPTEMBER 2014

PSE

Garmisch-Partenkirchen
(Deutschland)

30. SEPTEMBER - 1. OKTOBER 2014

5. Aachener High-Performance-Cutting (HPC) Konferenz

Aachen (Deutschland)

4. - 6. NOVEMBER 2014

DGM-Seminar: Moderne Beschichtungsverfahren

Dortmund (Deutschland)

16. - 20. SEPTEMBER 2014

AMB 2014

Stuttgart (Deutschland)

1. - 3. OKTOBER 2014

The A Coatings

Thessaloniki (Griechenland)

5. - 6. NOVEMBER 2014

11. Schmalkalder Werkzeugtagung

Schmalkalden (Deutschland)

16. - 20. SEPTEMBER 2014

ToolTech

Seoul (Korea)

14. - 15. OKTOBER 2014

Frästagung 2014

Nürtingen (Deutschland)

11. - 12. DEZEMBER 2014

RSD 2014

Gent (Belgien)