

# Werkzeug Technik

Technologie - System - Logistik

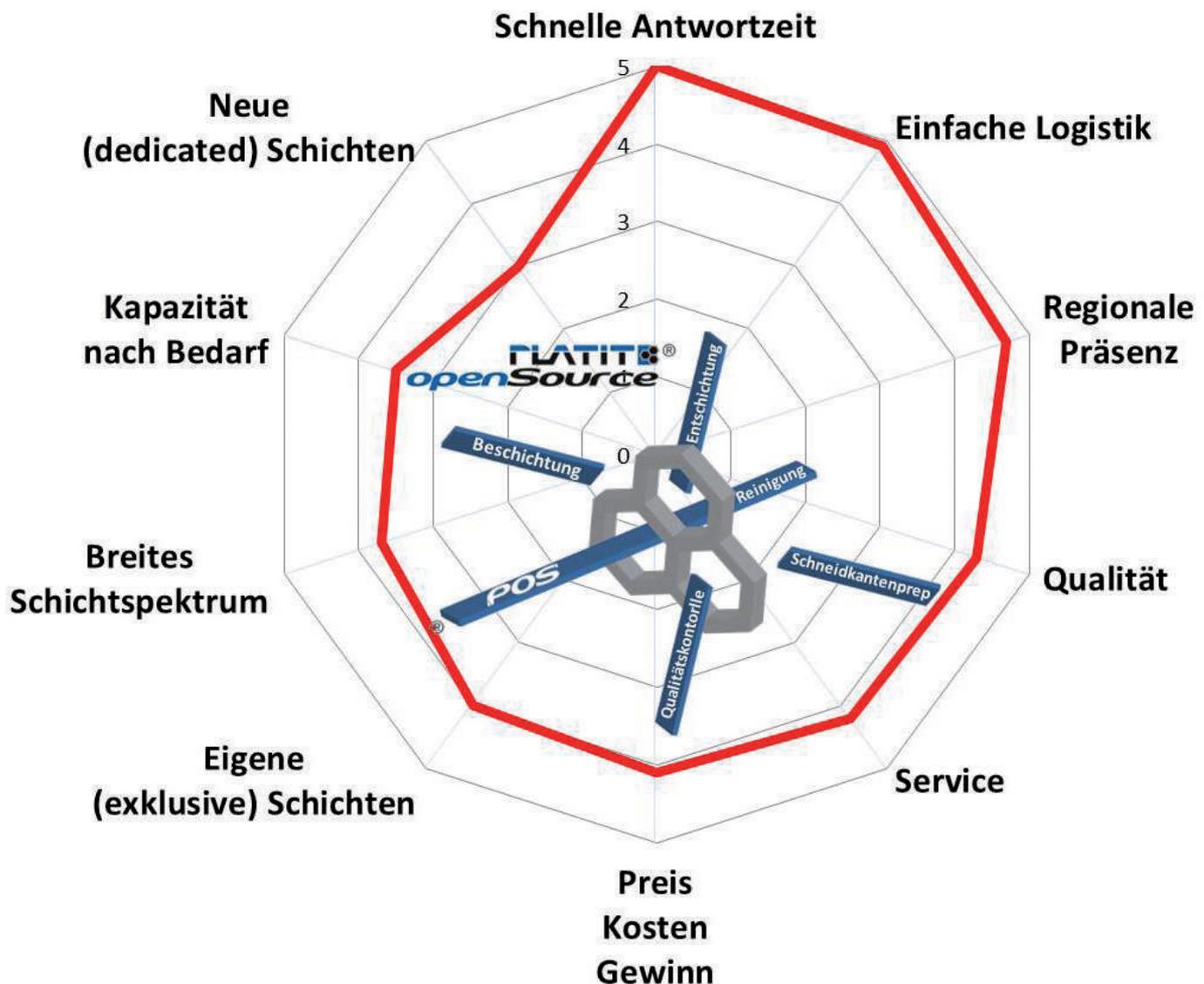
Die Fachzeitschrift der Schneidwerkzeuge und Meßtechnik für die Metallbearbeitung

Nr. 138  
25 Februar 2014

ISSN Nr. 0997 - 6981  
www.werkzeug-technik.com



## Die wichtigsten Anforderungen der Schichtanwender = Die wichtigsten Gründe für die In-House Beschichtung

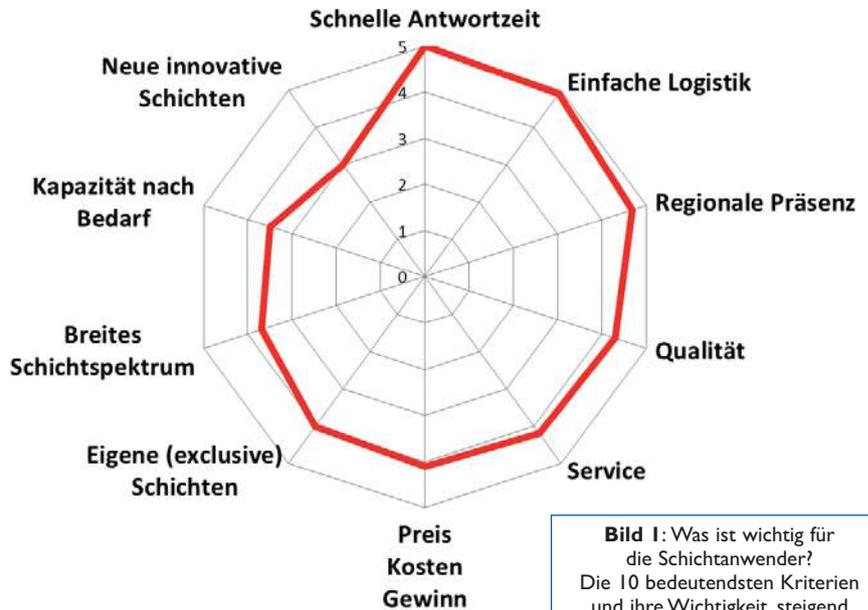


Wichtigste Voraussetzung für die In-House Beschichtung:  
Open Source Kooperation

# Die 10 Hauptgründe der In-House Beschichtung

T. Cselle, CEO, PLATIT AG, Selzach, Schweiz

In 2006/07 führte die Firma L.E.K. [1] eine große Umfrage unter den Anwendern von PVD-Schichten durch. Die Hauptfrage war, was sind die wichtigsten Kriterien bei der Anwendung von Beschichtungen. Die Befragten waren überwiegend Werkzeugschleifer mittlerer und kleiner Größen. Die Antworten und ihre Rankings nach Wichtigkeit gaben die klaren Gründe an (**Bild 1**), warum sich die In-House-Beschichtung gegenüber Lohnbeschichtung in den letzten Jahren so rasant verbreitete.



**Bild 1:** Was ist wichtig für die Schichtenanwender? Die 10 bedeutendsten Kriterien und ihre Wichtigkeit, steigend von 0 bis 5.

## Priorität-1: Antwortzeit (Lieferzeit, Produktionszeit)

Kein Lohnbeschichter kann die Werkzeuge schneller abholen, beschichten und zurückliefern als die eigene Beschichtungsanlage, die in der Produktion integriert ist.

## Priorität-2: Einfache Logistik

Die besten Lohnbeschichter erarbeiteten sehr professionelle Logistik-Methoden für

→ Vorwaschen, Einpacken, Auspacken, Reinigen, Chargieren, Beschichten, Qualitätskontrolle, wiederholtes Einpacken, wiederholtes Transportieren, wiederholtes Auspacken, wiederholte Qualitätskontrolle und Beschriften.

Durch die mehrfach ausgeführten Tätigkeiten und durch die örtliche Trennung ist die Fehlerwahrscheinlichkeit beim Lohnbeschichten selbstverständlich um ein Mehrfaches höher als bei der In-House-Beschichtung. Dementsprechend belegen die Statistiken, dass die meisten Fehler und Beschädigungen durch den Transport passieren.

## Priorität-3: Regionale Präsenz

Näher als in dem eigenen Betrieb geht's nicht.

## Priorität-4: Qualität

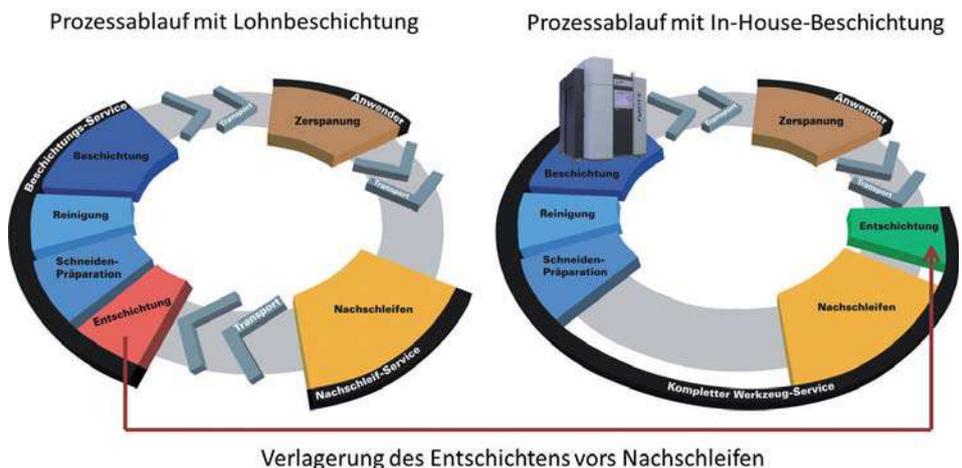
Mittlerweile geben sogar die Lohnbeschichter (die auch Anlagen verkaufen wollen) zu, dass die Beschichtung keine Alchemie ist und entsprechende Qualitäten auch ohne Doktoren In-House produziert werden können.

Die In-House Beschichtung kann sogar ein wichtiges Qualitätsproblem

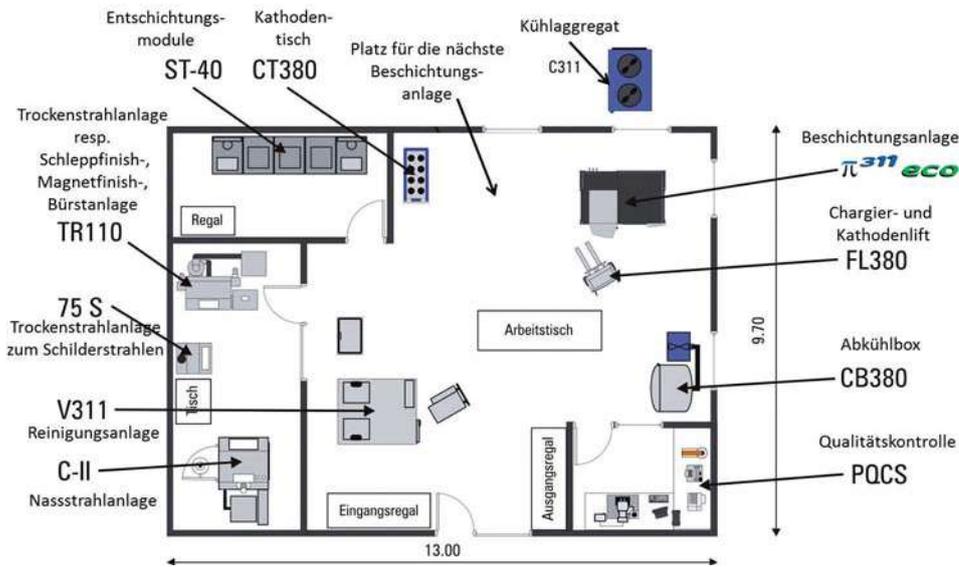
ausschließen. Durch die richtige Reihenfolge (Entschichten vor dem Nachschleifen) werden die durch das Entschichten verursachten Schneidstoffbeschädigungen eliminiert (**Bild 2**). Dies wäre bei Lohnbeschichtung nur durch Verdopplung des Transportaufwandes möglich.

## Priorität-5: Service

Hierbei geht's in erster Linie darum, wie stark sich der Schichtenanbieter um den Schichtenanwender kümmert.



**Bild 2:** Prozessabläufe mit Lohnbeschichtung und In-House-Lohnbeschichtung. Verlagerung des Entschichtens vors Nachschleifen



**Bild 3:** Beispiel-Layout eines In-House-Beschichtungssystems.

- Vom Lohnbeschichter erwartet der Anwender in erster Linie ein wöchentliches "Kümmern".
- Bei der Auswahl des Systemlieferanten einer In-House-Beschichtung muss er in erster Linie darauf schauen, ob er eine Turnkey-Lösung (Bild 3) mit komplettem Know-how aus einer Hand bekommt [2].

### Priorität-6: Preis, Kosten, Gewinn

Die (Lohn)Beschichtung war in den 80er, 90er und auch Anfang des neuen Jahrtausends eine Geldmaschine. Aber sie ist auch heute noch sehr profitabel. Sehr zutreffend ist das Statement vom Werkzeughersteller, Günther Wirth: „Die Beschichtungsanlage? Die war die beste Innovation meines Berufslebens.“

### Priorität-7: Eigene (exklusive) Schichten

Das Interesse des Lohnbeschichters ist ganz eindeutig die Produktion (möglichst) weniger Standardschichten in (möglichst) großen, hochproduktiven Großanlagen. An Herstellung von speziellen, für sich exklusiven Schichten beim Lohnbeschichter können nur die ganz Großen denken. (Aber eigentlich sie auch nicht, bzw. sie haben längst eigene In-House-Zentren).

Durch die sg. "dedicated Schichten" in der eigenen Beschichtung schaffen sich auch mittlere, aber auch ganz kleine Werkzeughersteller und Nachschleifer Alleinstellungsmerkmale. Durch diese, an die Anwendung angepassten Schichten ist die Anzahl der auf dem Markt verfügbaren Schichten wahrlich explodiert [3].

### Priorität-8: Breites Schichtspektrum

Um viele, verschiedene Schichten in einer Anlage ohne große Umrüstungsarbeiten und -kosten abscheiden zu können, braucht man sehr flexible Beschichtungssysteme. Dazu bietet sich am besten die LARC®-Technologie mit rotierenden Kathoden an [2]. Die Anlage generiert die verschiedenen Schichten aus unlegierten Kathoden per Software. Heute können z.B. mit der Anlage π 311-ECO über 30 Schichten bei minimaler Rüstzeit hergestellt werden.

### Priorität-9: Kapazität nach Bedarf

In den großen Anlagen der meisten Lohnbeschichter werden verschiedene Werkzeuge gemischt, mit gleicher Standard-Schicht, bei gleicher Schichtdicke versehen. Sicherlich nicht optimal für höchste Leistungen. Deswegen bieten einige Lohnbeschichter mit kleinen Anlagen exklusive Chargen an. Der Anwender kann an bestimmten Tagen Maschinen-Chargen kaufen, wobei nur seine Werkzeuge, nach seinen Parametern (z.B. Schichtdicke, Farbe etc.) versehen werden.

### References:

- [1] Thin-Film Coating Market – L.E.K. Consulting GmbH, München, 2007
- [2] Kompendium 2014 – PLATIT AG, Selzach/SO, Schweiz
- [3] Cselle, T.: Anpassung – Integration – Offenheit – Neue Regeln in der Beschichtungsindustrie Werkzeug-Technik, Boulogne, Nr. 118, Februar/2011, p. 38-43
- [4] 11-er Anlagen mit 4 Schichtgenerationen Werkzeug-Technik, Boulogne, Nr. 135, September/2013, p. 166-173
- [5] <http://www.lmt-tools.de/waelzfraeser-mit-nanosphere-beschichtung/>
- [6] <http://www.feintool.com/>
- [7] [http://www.fraisa.com/en/assets/media/pdf/kataloge/en/New\\_tools\\_2012-1\\_Milling.pdf](http://www.fraisa.com/en/assets/media/pdf/kataloge/en/New_tools_2012-1_Milling.pdf)
- [8] <http://www.endutech.de/>
- [9] <http://www.schlenker-wzs.de/beschichtungsanlage.pdf>
- [10] <http://de.slideshare.net/LMTGroup/fachartikel-nanomold-gold>

Der In-House-Beschichter kann seine Kapazitäten nach seinem Bedarf wesentlich flexibler planen und ausnutzen. Dazu steht ihm eine sehr breite Palette von kleinen, über mittelgroßen bis großen Beschichtungsanlagen zur Verfügung (z.B. die 11-er Serie von PLATIT [4]).

### Priorität-10: Neue innovative Schichten

Dafür sind wieder sehr flexible Anlagen notwendig, mit denen man der Innovation des Marktführers folgen, besser sie überholen kann. Es ist nur dann möglich, wenn die Anlagen voll nach dem Prinzip "Open Source" arbeiten. Vor 15 Jahren glaubte niemand, dass mittelgroße oder sogar kleine Werkzeughersteller eigene Hochleistungsschichten selber kreieren können. Die zahlreichen, auf dem Markt erfolgreich eingeführten Schichten beweisen das Gegenteil (z.B. [5], [6], [7], [8], [9]...)

- Nanosphere: eine AlCr-basierte Schicht zum Abwälzfräsen [5],
- FeinAl: eine AlCr-basierte Schicht zum Feinstanzen [6],
- Unicut: eine TiAlCN-basierte Schicht zum Fräsen [7],
- Endutech-Blue: eine TiAlSi-basierte Schicht zum Bohren [8],
- Igneus: AlTi-basierte Schicht zum Fräsen [9].

Diese, meistens exklusiven, an die spezielle Anwendung angepassten, "dedicated" Schichten bringen eindeutig bessere Leistungen [10] als die von den Lohnbeschichtern erreichbaren universellen Schichten. Neben den 10 Gründen ist dies gerade das Hauptziel der In-House-Beschichtung.

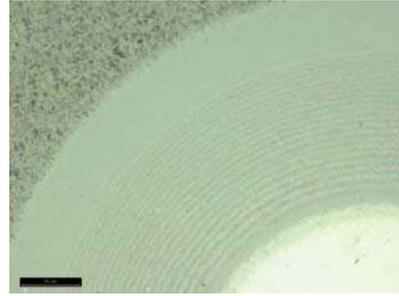
# TripleCoatings<sup>3</sup><sup>®</sup>

## AlCrN<sup>3</sup><sup>®</sup> : Für Trockenzerspanung abrasiver Materialien

CrN - Al/CrN Multi/Nanolayer - (AlCrN or AlTiN)

Kathoden: 1: Ti – 2: Al – 3: Cr – 4: keine

$\pi^{311} eco$  : 1: Ti – 2: Al – 3: Cr

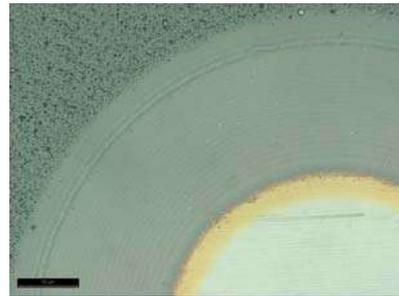


## AlTiCrN<sup>3</sup><sup>®</sup> : Für Trocken- und Nasszerspanung

Cr(Ti)N - Al/CrN Multi/Nanolayer - AlTiCrN

Kathoden: 1: Ti – 2: Al – 3: Cr – 4: keine

$\pi^{311} eco$  : 1: Ti – 2: Al – 3: Cr

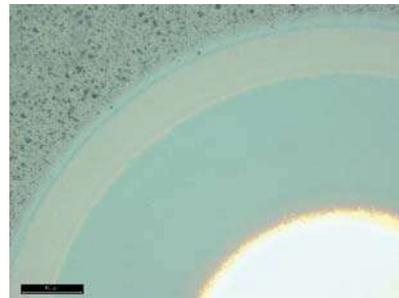


## nACo<sup>3</sup><sup>®</sup> : Für universellen Einsatz

TiN - AlTiN - nACo

Kathoden: 1: Ti – 2: AlSi+ – 3: keine – 4: AlTi

$\pi^{311} eco$  : 1: Ti – 2: AlSi+ – 3: Al



## nACRo<sup>3</sup><sup>®</sup> : Für Superlegierungen, Fräsen, Abwälzfräsen

CrN - AlTiCrN - nACRo

Kathoden: 1: keine – 2: AlSi+ – 3: Cr – 4: AlTi

$\pi^{311} eco$  : 1: keine – 2: AlSi+ – 3: Cr : nACRo<sup>2</sup><sup>®</sup>

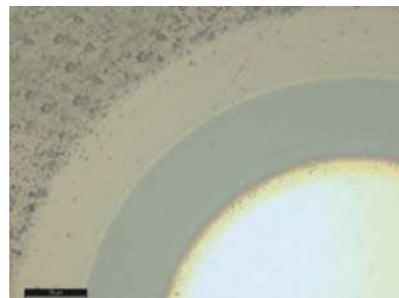


## TiXCo<sup>3</sup><sup>®</sup> : Für superharte Bearbeitung, Fräsen, Bohren

TiN - nACo – TiSiN

Kathoden: 1: Ti – 2: keine – 3: TiSi – 4: AlTi

$\pi^{311} eco$  : 1: Ti – 2: Al – 3: TiSi



# QUAD Coatings<sup>4</sup><sup>®</sup>

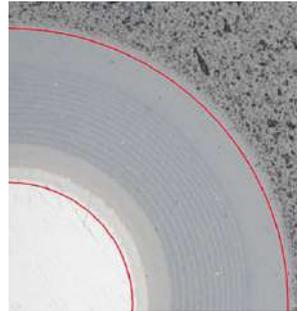
## AlTiCrN<sup>4</sup><sup>®</sup>: Für Gewinden und Umformen

CrTiN - AlTiCrN-G - Al/CrN Multilayer - AlTiCrN  
 Kathoden: 1: Ti – 2: Al – 3: Cr – 4: AlCr  
 AlTiCrN<sup>4</sup><sup>®</sup> -Tribo mit CrCN Toplayer



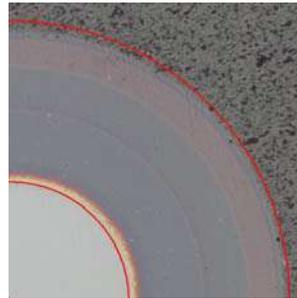
## AlCrTiN<sup>4</sup><sup>®</sup>: Für Nass- und Trockenbearbeitung

CrTiN - AlCrTiN-G - Al/CrN Multilayer - AlCrTiN  
 Kathoden: 1: Ti – 2: Al – 3: Cr – 4: AlCr



## nACo<sup>4</sup><sup>®</sup>: Für universellen Einsatz

Besonders für's Bohren.  
 TiN - AlTiN-G - AlTiN-NL - nACo  
 Kathoden: 1: Ti – 2: Al – 3: AlSi+ – 4: AlTi



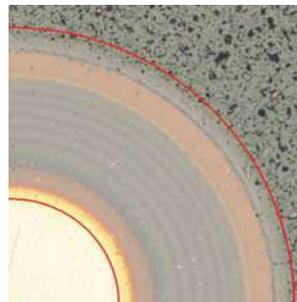
## nACrO<sup>4</sup><sup>®</sup>: Für Superlegierungen

Besonders für's Fräsen und Abwälzfräsen.  
 CrN - AlCrN-G - AlCrN-NL - nACrO  
 Kathoden: 1: Cr – 2: AlSi+ – 3: Cr – 4: AlCr



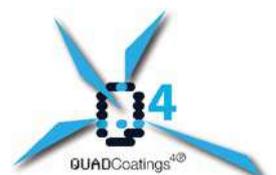
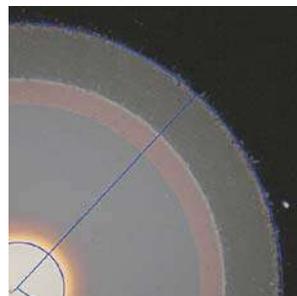
## TiXCo<sup>4</sup><sup>®</sup>: Für superharte Bearbeitung

Besonders für's Fräsen und Bohren.  
 TiN - AlCrTiN-G - AlCrTiN-ML - TiSiN  
 Kathoden: 1: Ti – 2: Al – 3: TiSi – 4: AlCr



## nACoX<sup>4</sup><sup>®</sup>: Für HSC Trockendrehen und Fräsen

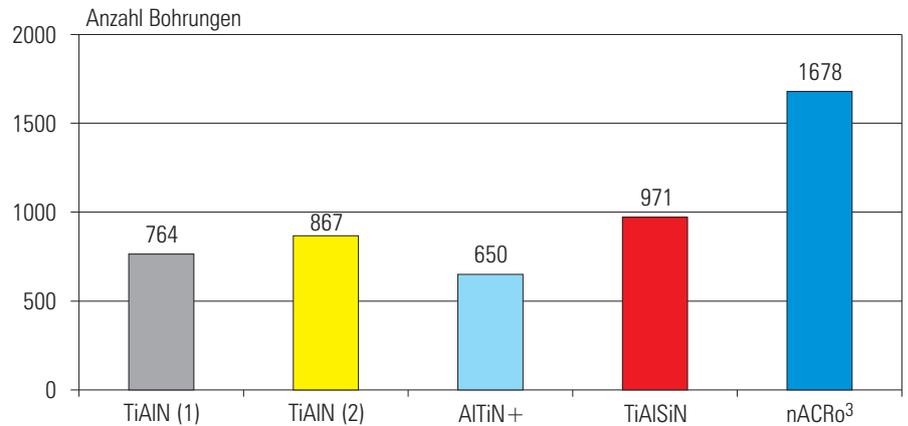
TiN - AlTiN - nACo - AlCrON  
 Kathoden: 1: Ti – 2: AlSi+ – 3: AlCr-OXI – 4: AlTi



# Anwendungen mit TripleCoatings<sup>3</sup><sup>®</sup>

## Bohren

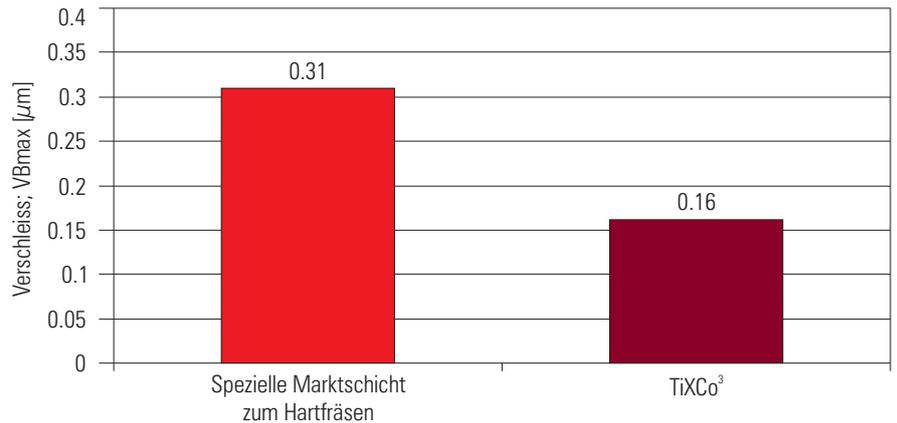
## Standwegvergleich



VHM-Bohrer Ø 8 mm - DIN6539-D8 - Werkstückmaterial 42CrMoV - HRC 30~32; kontinuierlicher Schnitt - Bohrtiefe  $a_p=24$  mm -  $V_c$  150 m/min - 5968 U/min - Vorschub/U  $f=0.15$  mm; Vorschubrate  $vf=895$  mm/min - Kühlmittel 8% - Quelle: TDC Dalian, China

## Superhart-Fräsen

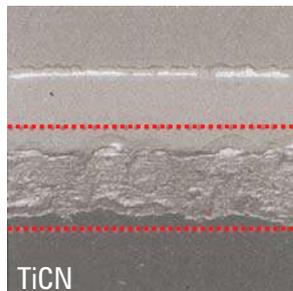
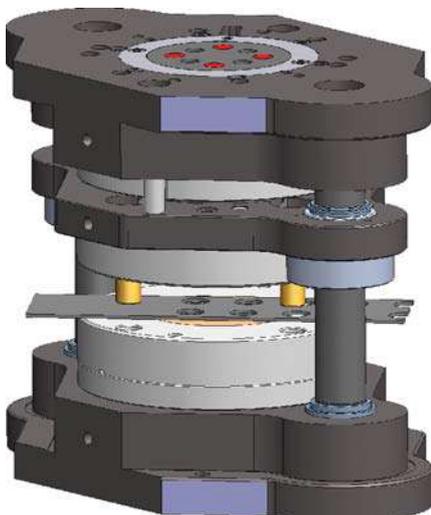
## Verschleissvergleich



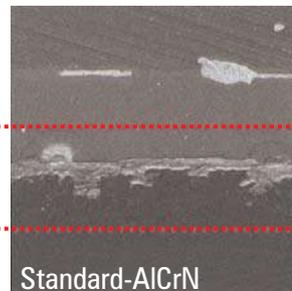
Werkstückmaterial: X210Cr13, 1.2080, 64 HRC - Werkzeug: VHM-Kugelkopfräser -  $d=6$  mm  
 $n=16'820$  1/min -  $a_p=0.09$  mm -  $a_e=0.06$  mm -  $f=0.1$  mm/U  
 Kühlmittel: Kaltluft 5 bar - Entwickelt und getestet für HyoShin, Südkorea

## Feinstanzen

## Vergleichsanalyse (SEM) nach 30'000 Hieben



Schicht ist verschlissen, Wartung dringend nötig.



Element benötigt vorbeugende Wartung.

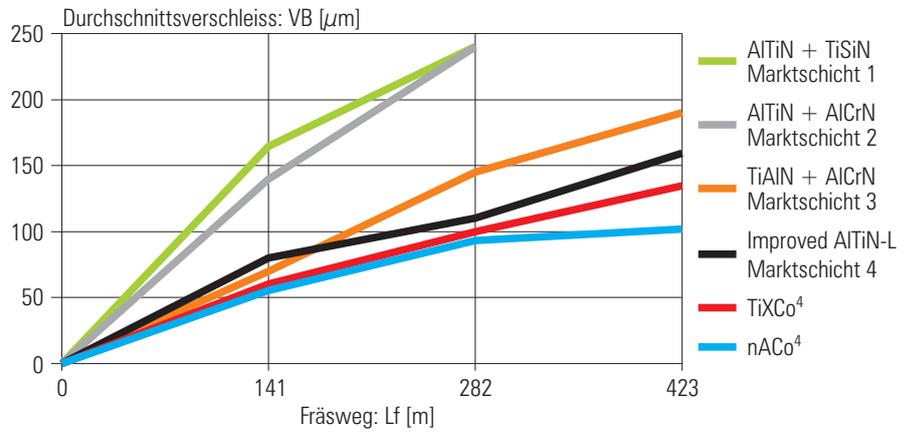


Element kann mit Betrieb fortfahren.

Quelle: Feintool, Lyss, Schweiz

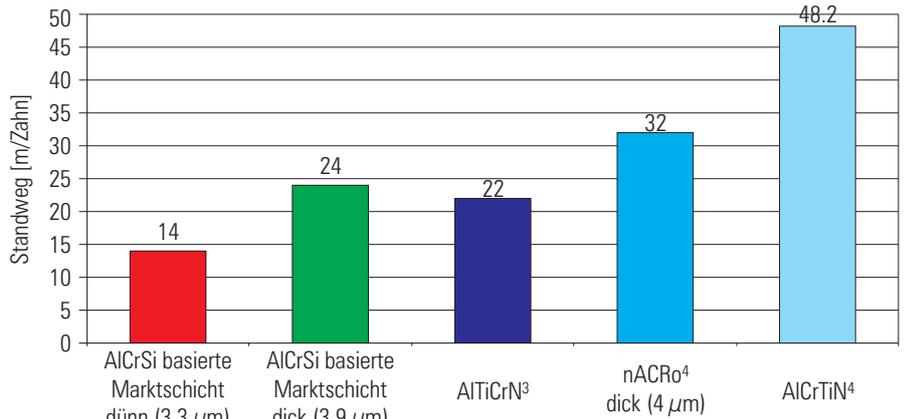
# mit QUAD Coatings<sup>4</sup><sup>®</sup>

## Fräsen Verschleissvergleich beim Hartfräsen mit WSP



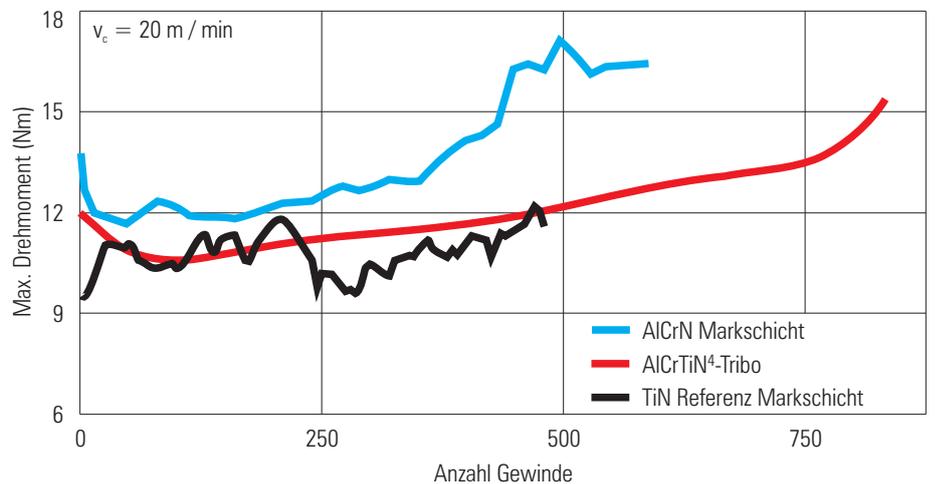
Werkstück: Wellenprofil - Material: X155CrVMo12 - 1.2379 - gehärtet auf 55 HRC - Kühlung: IK-Luft  
 Werkzeug: WPR 16-SF -  $v_c=240$  m/min -  $f_z=0.2$  mm -  $v_f=1910$  mm/min -  $a_p=0.2$  mm -  $a_e=0.3$  mm  
 Getestet von LMT-Kieninger, Lahr, Deutschland

## Abwälzfräsen Standwegvergleich bei trockenem Abwälzfräsen



Mat.: 20 MnCrB5 -  $m=2.7$   
 Werkzeuge: 2-Zahn - PM-HSS -  $v_c=150$  m/min -  $f_a=1.7$ /Werkstückumdrehung - 5-gängig  
 Gemessen an der Universität Magdeburg, Deutschland

## Gewindeformen Spindeldrehmoment gemessen in hochfestem Stahl



Werkstückmaterial: 40CrMnMo7 -  $R_m=945$  N/mm<sup>2</sup>  
 Tool: M8-InnoForm1-Z - HSSE 23/1 -  $\varnothing 7.4$  -  $a_p=1.5x_d$  - Minimalmengenschmierung (MQL)

## $\pi^{311}$ eco

### im Fokus der GRINDTEC 2014

- Optimales Kosten-/Leistungsverhältnis
- 3 rotierende LARC®-Kathoden in der Tür
- Beschichtungsvolumen:  $\varnothing 485 \times 440$  mm
- 504 Fräser  $d=10$  mm / Charge
- Optimal für Schaftwerkzeuge, Abwälzfräser, Umformwerkzeuge und Bauteile
- Alle marktgängigen PVD-Schichten
- TripleCoatings<sup>3</sup>®
- Aufrüstbar zu DLC<sup>2</sup>-Schichten vor Ort
- Aufrüstbar zur  $\pi^{311}$  vor Ort

### Weitere Beschichtungsanlagen der 11-er Serie



## $\pi^{111}$



## $\pi^{211}$



## $\pi^{411}$