

# Werkzeug Technik

Technologie - System - Logistik

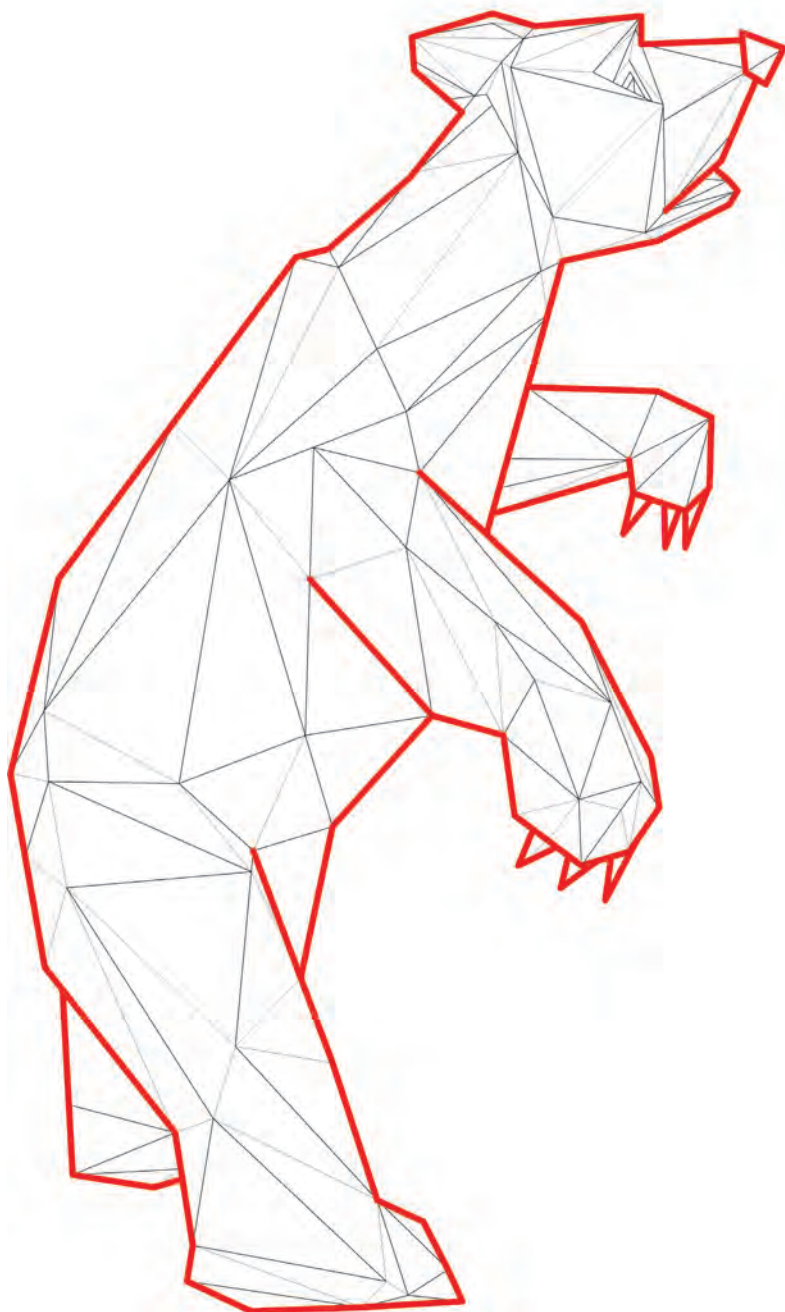
Die Fachzeitschrift der Schneidwerkzeuge und Meßtechnik für die Metallbearbeitung

ISSN Nr. 0997 - 6981  
[www.werkzeug-technik.com](http://www.werkzeug-technik.com)

20 Oktober 2015  
Nr. 150b

SONDERDRUCK  
FLATITE®

## Neue Quad-Schichten zum Fräsen - 2015



Wer hat's erfunden?



# Neue Quad-Schichten zum Fräsen - 2015

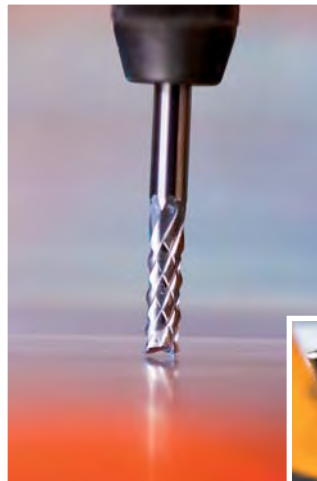
PLATIT AG, Selzach, Schweiz

Ohne falsche Bescheidenheit

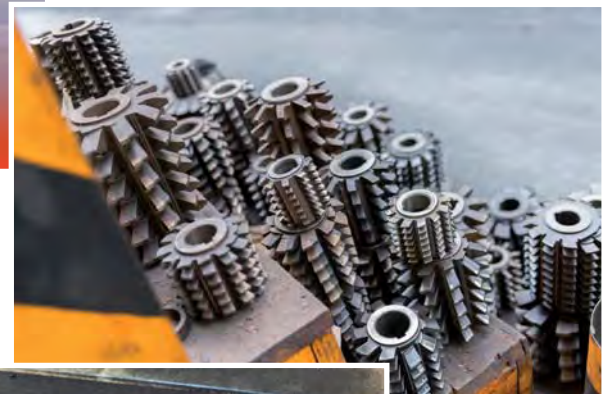
können wir festhalten, dass PLATIT in den letzten Jahren zahlreiche neue Schichten, sogar Schichtgenerationen vorgestellt hat. Die Übersicht der Seiten 4 und 5 [1] zeigt eine repräsentative Auswahl von denen, die für die Beschichtungsanlagen der Serie 11 entwickelt wurden [2]. Einige davon konnten sich bereits zu Standards im Markt entwickeln (wie z.B. die Zugabe von Si oder der Aufbau von Triple-Strukturen). Dieser Prozess setzt sich auch in 2015 fort, wie es z.B. bei den aktuellen Markteinführungen von Frässhichten zu beobachten ist. Dieser Artikel berichtet schon über industrielle Erfahrungen und über die kontinuierlichen Weiterentwicklungen von den PLATIT-Quad-Schichten, aus drei ausgewählten Anwendungsbereichen: Schaftfräsen, Abwälzfräsen und Hartfräsen.

## Open Source als Prinzip

PLATIT arbeitet nach dem Open Source Prinzip [3]. Dementsprechend werden die neuen Schichten sehr aus-



Schaftfräsen



Abwälzfräsen



Hartfräsen

**Bild 1:** Schaftfräsen - Abwälzfräsen - Hartfräsen.

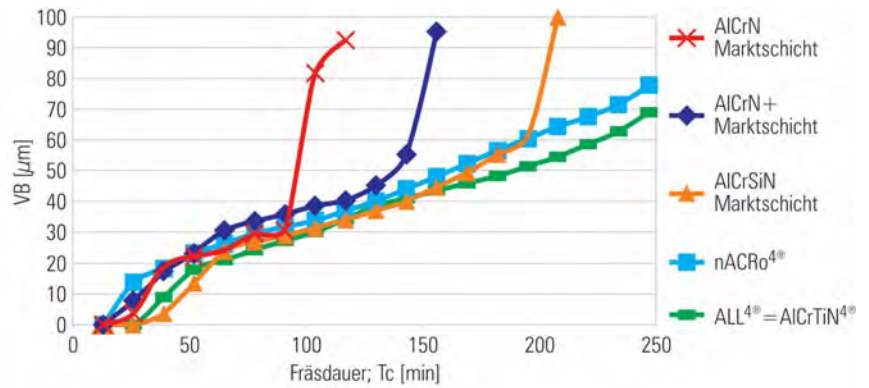
fühlich beschrieben und publiziert. Diese "übertriebene Offenheit" hat natürlich nicht nur Freunde:

- Dies bedeutet immer eine neue Herausforderung für die Marktbegleiter.
- Lohnbeschichter setzen solange auf konventionelle Schichten, bis der Markt sie zur Innovation zwingt, d.h. der Kunde droht mit dem Abwandern zum Konkurrenten.

- Angst vor dem Kopieren von publizierten Lösungen sehen wir mit einer gewissen Gelassenheit entgegen. Gute Ideen sollen sich durchsetzen.

## Basisentwicklung bei PLATIT durch Schaftfräsen

Alle seriösen Beschichter führen kontinuierlich Zerspanungstests durch, die als Maßstab für die eigenen Entwick-



**Bild 2:** Schaftfräsen mit Quad-Schichten  
 Werkzeuge: VHM-Schaftfräser - d=8 mm - z=4 - a<sub>p</sub>=5 mm - a<sub>e</sub>=3.5 mm -  
 v<sub>c</sub>=110 m/min - f=0.24 mm/U  
 Werkstückmaterial: DIN 1.2085 - X33CrS16 - 31 HRC - externe Minimalschmierung.

lungen dienen. Das **Bild 2** zeigt die Parameter und die letzten Ergebnisse des PLATIT-Basistests für das Schaftfräsen von einem hochfesten Warmarbeitsstahl.

Neben den konventionellen AlCrN-Schichten vom Marktbegleiter zeigen die Testergebnisse auch den Vergleich mit einer "neuen" AlCrSi-basierten Schicht vom Markt [1], [3], [4].

Entsprechend der Anwendung, Fräsen im abrasiven Stahl mit Minimalschmierung, sind die besten Schichten unsere beiden Quad-Schichten nACRo<sup>4</sup>® und ALL<sup>4</sup>®. Beide Schichten zeigen einen sehr gleichmäßigen Verschleiß bis Standzeitende ohne Ausbrüche an den Schneiden.

**nACRo<sup>4</sup>®:** ([1] Seite 9, [3] Seite 30)

- wurde zur Bearbeitung von extrem abrasiven und hochlegierten Materialien entwickelt. Sie weist eine Quad-Stöchiometrie auf:
- CrN – AlCrN-Gradient – AlCrN-Nanolayer – Nanocomposite; AlCrN/SiN – CrN sichert die optimale Haftung
- Der Gradientenlayer ergibt eine sehr gute Kohäsion
- Der Nanolayer ermöglicht eine hohe dynamische Belastbarkeit, d.h. Flexibilität.
- Die Nanocomposite-Topschicht weist eine hohe Härte auf, wodurch die Schicht eine hohe Verschleißfestigkeit erreicht.

**ALL<sup>4</sup>®:** ([1] Seite 9, [3] Seite 31)

Ursprünglich fürs Abwälzfräsen entwickelt, hat sich diese Schicht zum Traum der Lohnbeschichter, zu einem

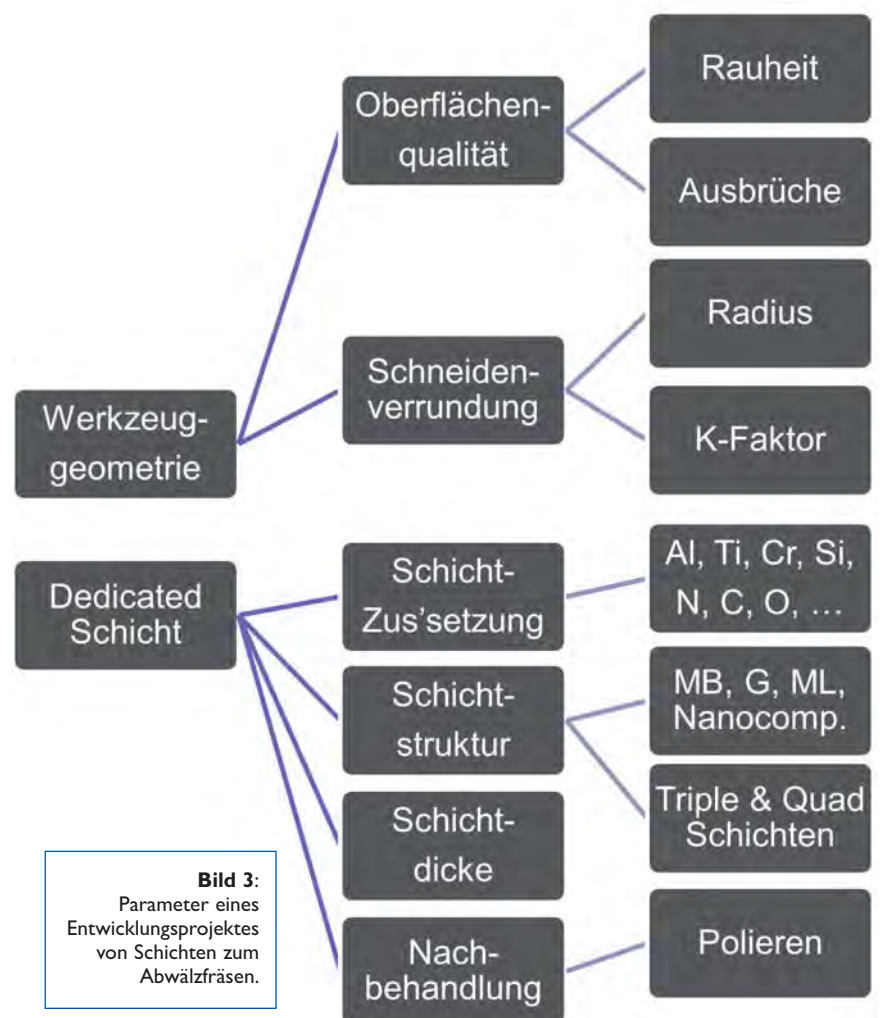
Allrounder etabliert. Sie ist nicht nur „das Mädchen“, sondern sogar die „Queen für Alles“.

Die Stöchiometrie ist ähnlich wie bei nACRo<sup>4</sup>®, wobei die Rolle der Additive Titan statt Silizium einnimmt:

CrTiN – AlCrTiN-G – Al/CrN – AlCrTiN (CrCN optional als Tribo-Topschicht).

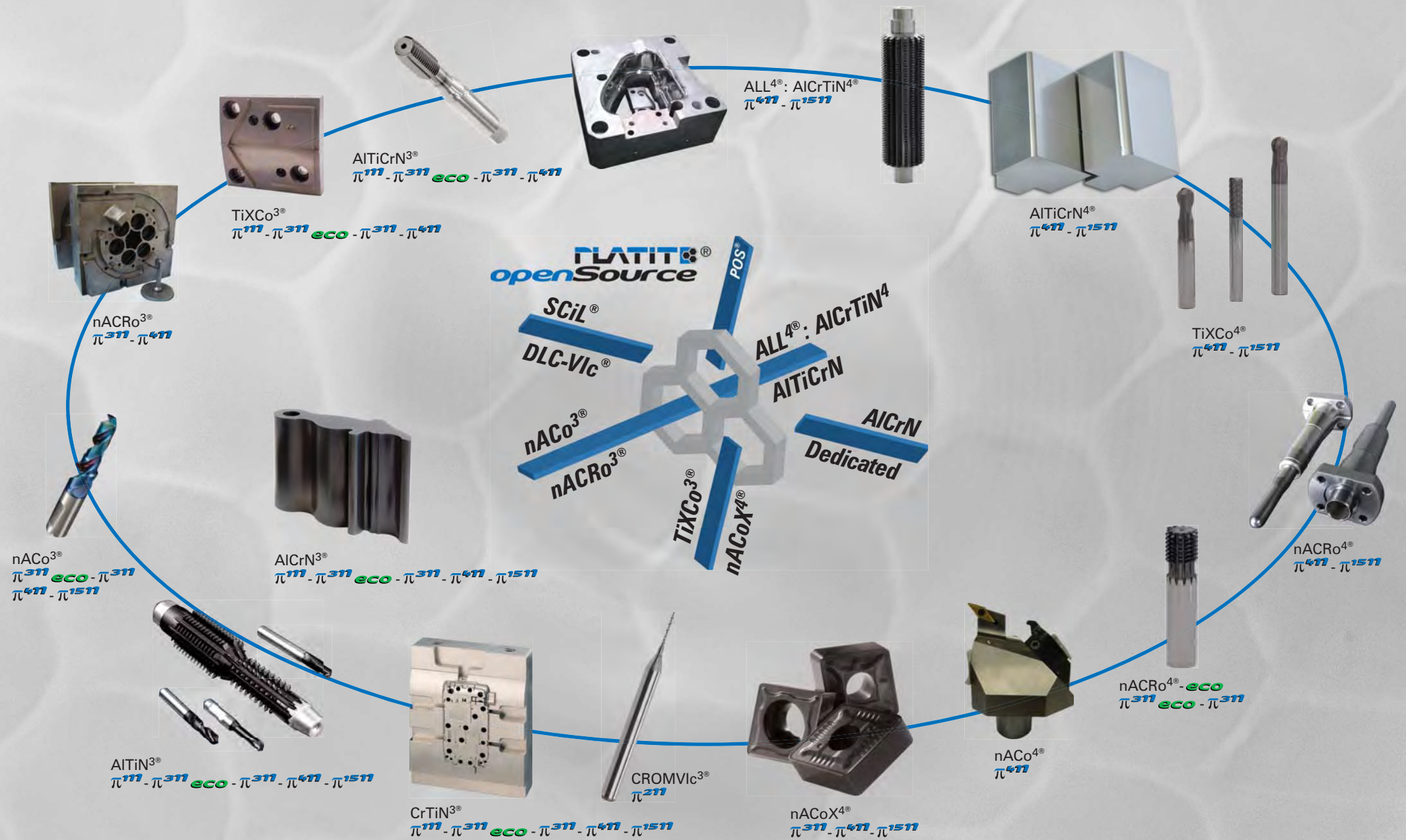
**Das ewige Projekt für Schichten zum Abwälzfräsen**

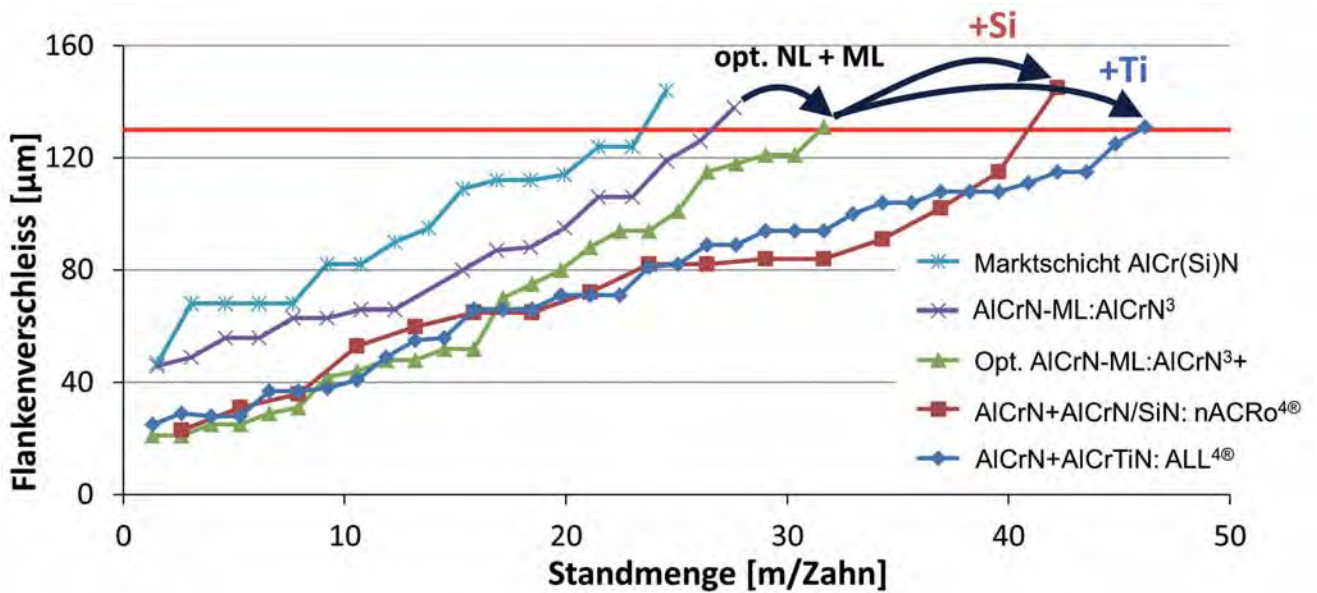
Der Abwälzfräser ist eines der kompliziertesten Werkzeuge mit geometrisch bestimmter Schneide. Dementsprechend sind die Projekte zur Schichtenentwicklung von Abwälzfräsern sehr „vielschichtig“ und langwierig (**Bild 3** [5]). PLATIT betreibt diese Entwicklung mit seinen Partnern seit über 10 Jahren, die in jedem zweiten Jahr neue Abwälzfrässhichten generiert (z.B. Nanosphere,



**Bild 3:** Parameter eines Entwicklungsprojektes von Schichten zum Abwälzfräsen.

# Erweitertes Schicht-Rezept-Set





**Bild 4:** Entwicklung der Schicht ALL<sup>4</sup>® in 4 Schritten  
Werkzeug: PM-HSS Abwälzfräser  
mn = 2.31, vc = 150 m/min,  
fa = 1.7 mm/Werkstückumdrehung -  
zo = 5 - Mat.: 20 MnCrB5 - trocken  
Gemessen an der Universität  
Magdeburg, Deutschland.

Nanosphere-2 [6], AlTiCrN<sup>3</sup> [7], nACRo<sup>4</sup>® und ALL<sup>4</sup>®.

- Wie im **Bild 4** dargestellt, wurde die ALL<sup>4</sup>® (wie es sich für eine Quad-Schicht gehört) in 4 Schritten entwickelt:
- Nach dem Nanosphere-Projekt waren neue Schichten auf dem japanischen Markt erschienen, die zu schlagen galten (AlCrN<sup>3</sup>).
  - Die Optimierung der Nanolayer-Multilayer-Struktur ergab einen weiteren Vorteil (AlCrN<sup>3</sup>+).
  - Die Dotierung mit Silizium in der Nanocomposite-Topschicht generierte einen Standwegsprung (nACRo<sup>4</sup>®).
  - Der Ersatz von Silizium durch Ti reduzierte die Sprödigkeit und die

Ausbrüche. Die Leistung erhöht sich besonders bei gekühlter Zerspanung (ALL<sup>4</sup>®).

Aus den vielen Einflussgrößen ist ein ganz Simpler, die Schichtdicke herauszuheben. Ihr Einfluss ist enorm, wie es im **Bild 5** in klarer Eindeutigkeit gezeigt wird. Misst ihr Lohnbeschichter der Schichtdicke diese enorme Bedeutung zu? Wenn nicht, dann denken Sie bitte über ein In-House-Beschichtungssystem nach [8].

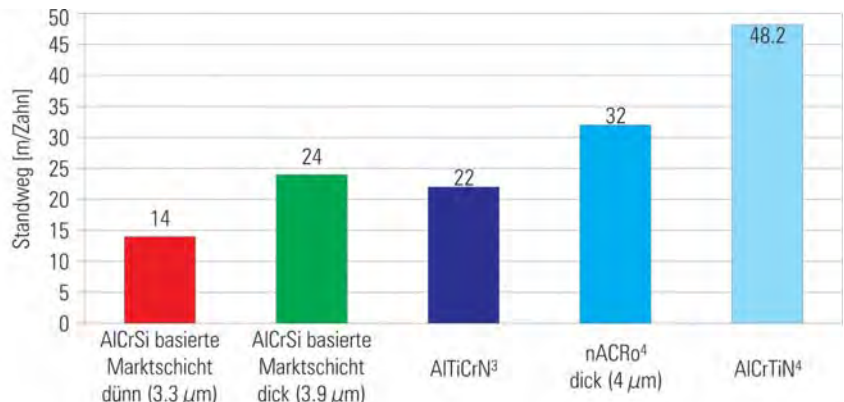
Ein weiterer kritischer Prozess der Abwälzfräserbeschichtung ist das Entschichten. Ein Abwälzfräser kann nämlich bis zu 20-mal nachgeschliffen und nachbeschichtet werden. Mit den heutigen konventionellen Methoden wartet man bis zu 12, oder sogar 24 Stunden auf das vollständige Entschichten eines Abwälzfräasers. Deswegen ist eine "produktive Entschichtung" [9] in wenigen Minuten von enormer wirtschaftlichen Bedeutung.

### Hartfräsen

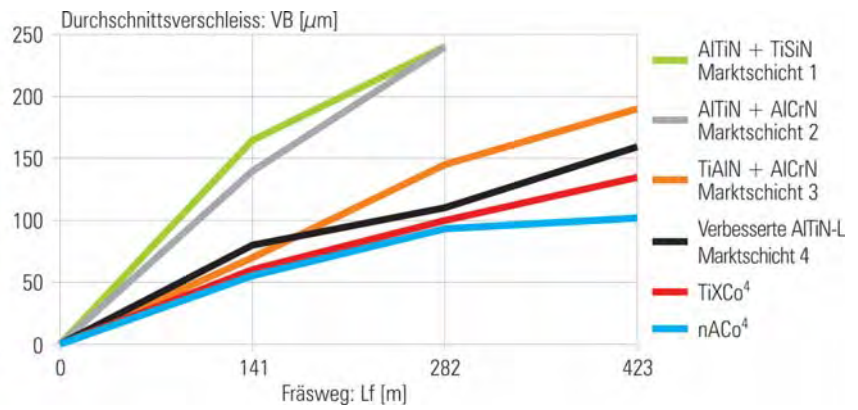
Ab welcher Härte redet man über Hartfräsen? Es ist eine nicht allgemein akzeptierte Definitionsfrage, wir sprechen ab 50 HRC Werkstückhärte über Hartfräsen.

- Üblicherweise wird trocken oder mit Minimalschmierung geschliffen, also fertigbearbeitet.
  - Die Schnitttiefen sind dabei also gering, im Bereich von 0.1-0.5 mm.
  - Die Werkzeugschneiden müssen dabei fast scharf sein, also mit minimalen Schneidkantenradien von 3 – 7 µm.
- Diese Bedingungen fordern Schichten mit
- niedriger Schichtdicke (0.7 – 2 µm),
  - hoher Härte (bis und über 40 GPa) und
  - hoher Warmhärte (bis 1200 °C)

Wegen dieser Anforderungen werden zum Hartfräsen bevorzugt Nanocomposite-Schichten mit Silizium eingesetzt.



**Bild 5:** Abwälzfräsen mit Quad-Schichten  
Parameter siehe Bild 4.



**Bild 6:** Hartfräsen mit Quad-Schichten  
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.

#### nACo<sup>4</sup>®: ([1] Seite 9, [3] Seite 30)

Sie ist die 4. Generation der weltweit bekanntesten PLATIT-Schicht. Ihre Quad-Stöchiometrie: TiN - AlTiN - AlTiN-Nanolayer - AlTiN/SiN basiert auf den wohlbekannten Nanolayer- und Nanocomposite-Strukturen. Im Härtebereich von 50 - 56 HRC schlägt sie die meistens mit Duo-Strukturen aufgebauten Marktschichten, egal ob sie auf Ti, Cr oder Si-Basis aufgebaut sind (Bild 6).

#### TiXCo<sup>4</sup>®: ([1] Seite 9, [3] Seite 30)

Kommt im höheren Härtebereich über 56 bis 62 HRC zum optimalen Einsatz. Ihre Stöchiometrie: TiN - AlTiN/SiN-Nanocomposite - AlTiCrN/SiN-Nanocomposite - TiSiN basiert sofort nach dem Haftlayer auf Nanocomposite-Strukturen, um höchste Härte zu erreichen.

#### Ausblick

Ein derart kompakter Beitrag, wie dieser, kann die 4 wichtigsten Schichten für die Anwendungsgebiete Schaftfräsen, Abwälzfräsen und Hartfräsen nur begrenzt vorstellen. PLATIT arbeitet kontinuierlich an zahlreichen weiteren Schichten fürs Fräsen. Hier nur einige Beispiele:

- nACoX<sup>4</sup>®, damit KMUs mit der PVD-Technologie oxydische und oxynitridische Schichten (in erster Linie für Wendeschneidplatten) selber herstellen können [10].
- Die Tribo-Topschichten, wie z.B. DLC<sup>2</sup> (a-C:H:Si) oder CrCN, unterstützen unsere Tripel- und Quad-Schichten beim Titanfräsen zur besseren Spanabfuhr [11].

- Für Aluminiumfräsen entwickelten wir die harten, wasserstofffreien DLC<sup>3</sup>-Schichten (ta:C [3]), die eine wirtschaftliche Alternative zu CVD-Diamantschichten bieten.
- Die mit SCiL-Technologie (Sputtered Coatings induced by LGD) gesputterten TiB<sub>2</sub>-Schichten [3] werden in erster Linie auch zur Aluminiumbearbeitung eingesetzt.

Die Vielzahl von Schichten ist die Basis und die absolute Voraussetzung zur Lösung der verschiedensten Bearbeitungsaufgaben der Anwender. Die Schichtprojekte werden von unseren besten Entwicklungsleuten, mit den, in unserem Support Center durchgeführten Bemusterungen begonnen. Sie werden vor Ort fortgesetzt, mit der Anpassung (Dedication) der Schichten an die jeweiligen Bedingungen, Sonderwünsche und Gegebenheiten der Kunden. Der Schlüssel zum Erfolg ist Flexibilität, so wird die Arbeit der Projekt Ingenieure matchentscheidend, denen wir eine besondere Bedeutung zumessen.

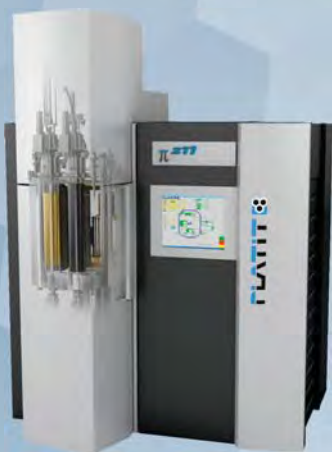
#### Referenzen

- [1] T&Q-2015 - Erweiterter Schicht-Rezept-Set für Beschichtungsanlagen der Serie 11 - PLATIT AG, Selzach/SO, Schweiz.
- [2] Cselle, T., u.a.: 11-er Anlagen mit vier Schichtgenerationen Werkzeug-Technik, Boulogne, 8/2013.
- [3] Kompendium 2015 - 55. Ausgabe - PLATIT AG, Selzach/SO, Schweiz.
- [4] Morstein, M.: Perspektiven der Anwendung komplexer Schichtsysteme in der Werkzeugindustrie GFE-Werkzeugtagung, Schmalkalden, Nov/2014.
- [5] Lümekemann, A., u.a.: A new generation of PVD coatings for high performance gear hobbing Conference THE "A" COATINGS, Thessaloniki, Greece, Oct/2014.
- [6] LMT-Nanosphere: Maßgeschneiderte Werkzeugbeschichtungen senken die Lebensdauerkosten - LMT-Symposium, Oberkochen, März/2009.
- [7] AlTiCrN3 - Tripel-Schichten in der Zahnradfertigung Werkzeug-Technik, Boulogne, 2/2012.
- [8] Cselle, T., u.a.: Ab welchen Lohnbeschichtungskosten kann ein KMU an die Investition eines Beschichtungssystem denken? Werkzeug-Technik, Boulogne, 9/2015.
- [9] Wittel, B. u.a.: Produktive Entschichtung von PVD-Schichten Werkstatt und Betrieb, München, 9/2014, p.70-72.
- [10] Morstein, M., u.a.: From Nitride to Oxide - Deposition of High-Temperature Wear Resistant Coatings by PVD - ICMCTF 2015, San Diego, F4-2-3, 23.04.2015.
- [11] GFE-Bericht zur Titanzerspanung - Forschungsprojekt, 2015.

# Beschichtungsanlagen der **π**-Serie

**PLATITE**®

Advanced Coating Systems  
SWISS  QUALITY  
[www.platit.com](http://www.platit.com)



**π<sup>211</sup>**  
die DLC<sup>3</sup>-Einheit



**π<sup>311</sup>**  
die Mittelstands-  
anlage



**π<sup>411</sup>**  
die Hochleistungs-  
maschine



**π<sup>111</sup>**  
das Einsteiger-  
modell



MILANO 2015

fieramilano 5-10 October

Halle 10 Stand B26



**π<sup>1511</sup>**  
die Grossanlage