

# 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)

13 September 2018

Nr. 170

SONDERDRUCK  
PLATIT®

*Dedicated Beschichtungssysteme für spezielle Anwendungen*



# Dedicated Beschichtungssysteme für spezielle Anwendungen

Tibor Cselle, Christian Galamand, Dominik Blösch, PLATIT AG, Selzach-Riaz, Schweiz

Weil der Marktbedarf an speziellen Beschichtungsanlagen merklich steigt, hat PLATIT eine eigenständige Fertigung auf Sondermaschinen in Riaz (Kanton Freiburg, Schweiz) spezialisiert, inkl. R&D, Planung, Konstruktion und Fertigung.

**B**eschichtungen für Zerspanungswerkzeuge werden meistens in Standardanlagen produziert. Die typischen Beschichtungskammern bieten Beschichtungsvolumina von ~500x500 bis ~700x700 mm.

PLATIT Hauptgeschäft läuft mit den Standardmaschinen der Serie 11 [1], die das Gesamtspektrum der Beschichtungsanlagen umfasst:

- die Kleinanlage  $\pi 111$ , mit  $\varnothing 355 \times 440$  Beschichtungsvolumen,
- die mittelgroße Anlage  $\pi 411$  mit  $\varnothing 500 \times 440$  mm Beschichtungsvolumen und
- die Großanlagen PL1011 und  $\pi 1511$  mit  $\varnothing 700 \times 700$  mm Beschichtungsvolumen.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat PLATIT erfolgreich ein großes weltweites Kundennetzwerk aufgebaut, das mit besonderen Anforderungen zu PLATIT kam. Aufgrund der steigenden Nachfrage hat sich PLATIT entschlossen, sein Team in Riaz, Schweiz, zu fokussieren um Spezialmaschinen zu entwickeln. Die Ingenieure und Techniker sind spezialisiert auf:

- Konzeptentwicklung
- Beratung und Konsultation
- Design von mechanischen und elektrischen Geräten
- kundenspezifische Programmierung
- Herstellung mit einem lokalen Netzwerk von Schweizer Firmen
- Werksabnahme und Inbetriebnahme bei Kunden
- Maschinen- und Prozessunterstützung und Ersatzteile.

Nach dem neuen Konzept wendet sich PLATIT an große Unternehmen sowie an KMUs weltweit.



**Bild 1:** Beschichtete großen Räumnadeln.

Mehrere Systeme wurden bereits entwickelt, produziert und in folgende Bereiche geliefert:

- Zerspanungswerkzeuge: Schichten für Hersteller von großen Schneidwerkzeugen, sowie Räumnadeln und Sägeblätter
- Luft- und Raumfahrt: Teile mit abriebfesten, erosionsbeständigen Hartstoffschichten
- Kunststoffspritzguss: Teile mit extra glatten Beschichtungen für Korrosions- und Kratzschutz und Schmier-

filme für bewegliche Elemente mit minimaler Schmierung und engen Toleranzen

- Medizinische Anwendungen: Dentale Komponenten und medizinische Geräte mit biokompatiblen Beschichtungen

Aus unserem Portfolio wurden bereits folgende Technologien implementiert und ausgeliefert:

- ARC - in DC & gepulsten Modus
- Sputtern - in DC, gepulsten und HiPIMS (High-Power Impuls Magnetron Sputter) Modus und
- PECVD-Modus (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)

Technisch extrem interessant und anspruchsvoll sind Sonderanlagen, die besondere Maschinenkonstruktionen, Halterungen, Handlings und Schichten verlangen. Wie z.B. bei der Beschichtung von:

- Räumnadeln (**Bild 1**),
- Sägebändern,
- Sägeblättern und
- übergroßen Abwälzfräsern.

Der Beitrag zeigt einige Anlagen, die für Sonderanwendungen entwickelt und hergestellt wurden, bzw. im Bau sind.

## Geneigte Anlage zur Beschichtung von Bandsägen

Bandsägen werden aufgewickelt und in Coils (Spulen) beschichtet. Damit die Bandsäge nicht zu stark gebogen wird, müssen die Coils mit einem minimalen Innendurchmesser von 520 mm und für die hohe Produktivität mit einem möglichst großen Außendurchmesser aufgewickelt werden. Die für die Fa. Wikus (Spangenberg, DE) gebaute Anlage (**Bild 2**) kann Bandsägen coils mit einem Außendurchmesser von 1.4 m aufspannen, womit Bandsägen bis zu ca. 400 m Länge in einer Charge beschichtet werden können [2]. Die beschichtbare Länge hängt von der Banddicke und von der Dicke des Abstandhalters ab, der zwischen den Coilelementen gelegt werden muss.

**Bild 2:**  $\pi$ 603 Beschichtungsanlage für Bandsägen  
Anwender: Wikus, Spangenberg, Deutschland



Der Abstandhalter verhindert, dass die Wicklungen des Coils aufeinander liegen und ermöglichen, dass Seitenflächen des Bandes (zumindest zum Teil) auch mitbeschichtet werden.

Die Anlage arbeitet mit drei rotierenden Standard-LARC-Kathoden, die eine Beschichtungshöhe von 440 mm abdecken. Das aufgewickelte Bandsägencoil dreht sich an den Kathoden vorbei. Wenn beide, die Kathoden und das Coil senkrecht stünden, würde eine nicht konstante Schichtdickenverteilung in Abhängigkeit des Coilaradius entstehen. Der Grund ist die unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten der Coilelemente entlang dem Radius. Deswegen wurde der Drehtisch, der das Coil trägt, geneigt aufgebaut. Die durch die Neigung entstandene Abstandsdifferenz zwischen Coil und Kathoden gleicht die Differenz der verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten entlang dem Radius des Coils aus. In der Zwischenzeit hat die Anlage 7-stellige Meterzahlen an Sägebändern beschichtet und durch dedicated Schichten für die End-Anwen-

der wichtige Produktivitätserhöhungen ermöglicht (**Bild 3**).

### Beschichtungsanlagen mit großen Kammerdurchmessern zur Beschichtung von Sägeblättern

Um die Produktivität bei Beschichtung von Sägeblättern zu erhöhen, baut man spezielle Karusselle auf, die die überlappte Aufspannung der Sägeblätter ermöglichen. In der Anlage PL2001 (**Bild 4**), die PLATIT mit 1 m beschichtbarem Durchmesser für die Fa. TRU-CUT (Brunswick, Ohio, USA [4]) baute,

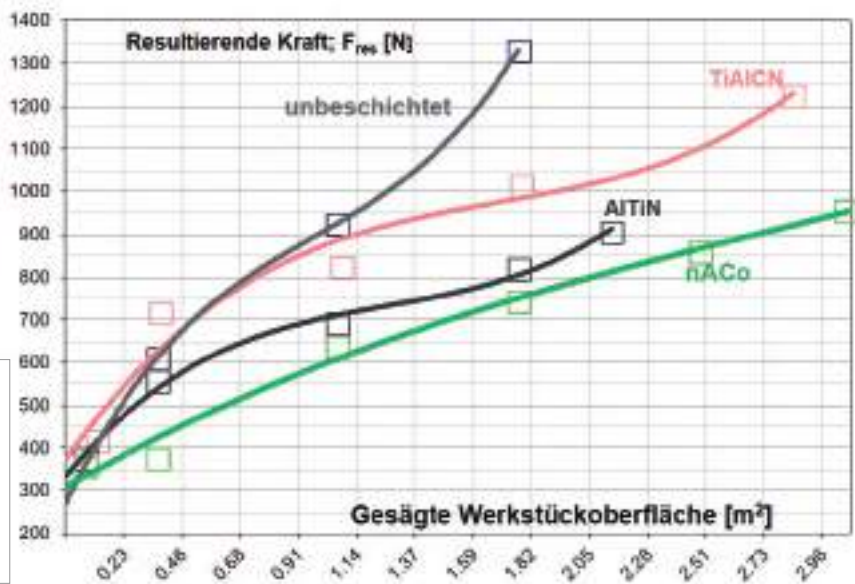
können bis zu 1000 Sägeblätter mit Durchmesser 160 mm in einer Charge beschichtet werden [3]. Mit 450 mm Durchmesser sind es 172 Werkzeuge.

Der Durchmesser der Kammer und damit die Anzahl der in einer Charge beschichtbaren Sägeblätter kann weiter erhöht werden. Es ist dank der Tatsache, dass die Beschichtung nur am Aussenrand der Werkzeuge (also an den Sägezähnen) und des Karussells (des sich drehenden Werkzeugträgers) wirklich wichtig ist.

Die Abstände zwischen den Sägeblättern bestimmen die Schichtdicken-



**Bild 3:** Entwicklung von Dedicated Schichten zum Sägen im rostfreien, austenitischen Stahl. Werkstückmaterial: X6CrNiMoTi17-12-2 – 1.4571 D-Werkstück: 300 mm. Quelle: Wikus, Spangenberg, Deutschland.





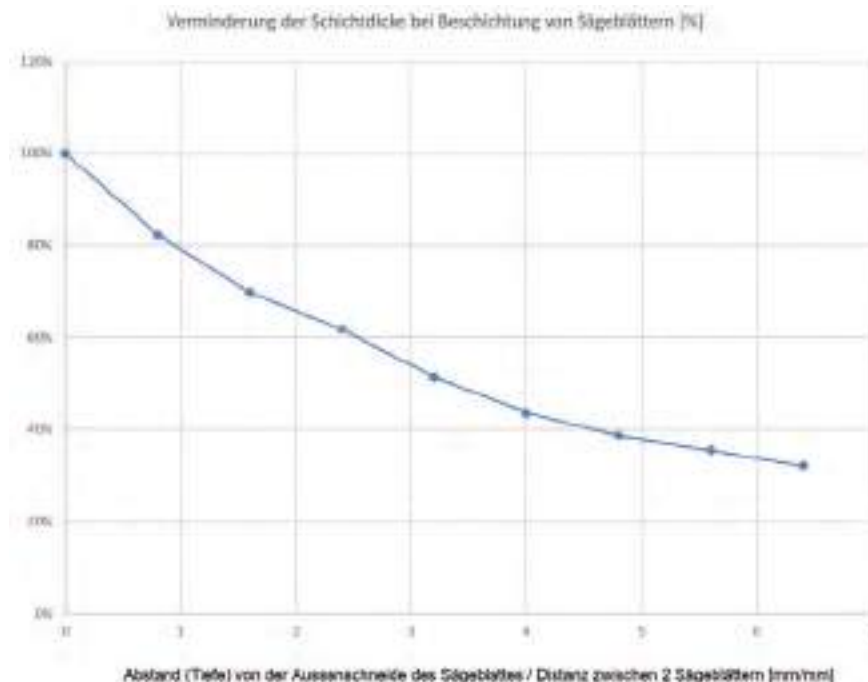
**Bild 4:** PL2001 Beschichtungsanlage für Sägeblätter  
Anwender: TRU-CUT, Brunswick, Ohio, USA.

verteilung in der «Tiefe» des Sägeblattes (Bild 5). Es ist nur bei HSS-Sägeblättern wichtig. Sie werden üblicherweise nur nachgeschliffen und nicht nachbeschichtet. Nach dem Nachschliff bleibt nur die Schicht an den Seitenflächen des Sägeblattes übrig, die zur Leistungssteigerung nur ein wenig beitragen kann. Eine Nachbeschichtung würde die Leistung bedeutend erhöhen, aber es wird heute leider nicht praktiziert. (Aus welchen Gründen auch immer...)

### Maschinen zur Beschichtung von Räumnadeln

Mehrere Projekte für Räumnadeln wurden von PLATIT mit der «Hutlösung» der Standardmaschine PL1001

(mit Beschichtungsvolumen  $\varnothing 700\text{mm} \times 700\text{mm}$ ) verwirklicht (Bild 6a) [2], [4]. Dabei wird auf die Standardkammer ein Hut mit Wärmeisolierung aufgesetzt, der nur ein einfaches Rohr ist. Damit können Räumnadeln mit der doppelten Länge (1,4 m) chargiert werden. In der ersten Charge wird nur die Hälfte der Arbeitslänge der Räumnadel beschichtet. Danach wird die Räumnadel gedreht und deren andere Hälfte in der zweiten Charge fertiggestellt. Wegen der doppelten Zeit ist die Hutlösung für die komplette Beschichtung einer langen Räumnadel natürlich langsam. Aber die Maschineninvestition ist wesentlich niedriger als die für eine «hohe» Anlage.



Bei den extrem langen Räumnadeln müssen wir mit dem Prinzip; «Die Kathoden müssen länger sein als die beschichtbare Höhe», brechen. Extrem lange Kathoden wären sehr teuer.

Platit lieferte an die Fa. Genta (Turin, Italy) die Anlage PL2500 (Bild 6b). Sie kann Räumnadeln bis zu einer Länge von 2,5 m aufnehmen und bis zu 2 m Arbeitslänge beschichten. Die Maschine arbeitet mit 4 Kathoden, jeweils 2 übereinander auf den gegenüberliegenden Seiten der Kammer. Sie beschichten direkt nur jeweils 700 mm Höhe. Demzufolge fehlen 400 mm zur direkten Abdeckung der Gesamthöhe von 1,8 m. Durch weitere Kathoden kann die Schichtdickenverteilung optimiert werden.

Derzeit befindet sich eine Anlage im Projektstadium, die auch 2,5 m lange Räumnadeln aufnimmt und davon 2 m lang Werkzeuge beschichten kann. Wir verwenden dabei sechs vertikal und horizontal versetzte Kathoden (siehe Bild 6c).

Wegen der enormen Massen der Räumnadeln muss das Karussell (Werkzeugträger) auf einer Bahn geführt werden, die in das Fundament eingelassen ist (Siehe Bild 6b).

Nach dem Prinzip des Turnkey Solution von Platit wird die Anlage mit einer angepassten Einkammer-Reinigungsanlage geliefert [2].

### Hybrid-Maschine zur Beschichtung von Bauteilen

Viele sich bewegende Bauteile in der Maschinen- und Automobilindustrie brauchen keine besonders harte Schichten. Die müssen aber extrem glatt sein und sehr niedrige Reibungskoeffizienten aufweisen.

Für die gute Glätte bietet sich das HIPIMS-Sputterverfahren an [5]. In der Anlage PL1011-Hybrid (Bild 7) wird als Haftschiicht eine sehr dünne CrN-Schicht gepulst gesputtert.

**Bild 5:** Verminderung der Schichtdicke bei Beschichtung von Sägeblättern  
Gemessen an Sägeblättern  $D=280\text{mm}$  bei einer Distanz von  $d=25\text{mm}$  zwischen zwei Sägeblättern.



**Bild 6:** Beschichtungsanlagen für Räumnadeln  
A; PL1400 mit «Hut» bei Metalestalki, Bilbao, Spanien  
B; PL2500 bei Genta, Torino, Italien  
C; PL2511 Projekt mit 6 Kathoden.

Nach der Abscheidung der Haftschrift werden die Shutters der Kathoden geschlossen und mittels des PECVD-Verfahrens (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) eine DLC-Schicht (Diamond Like Coating) gebildet. Die DLC-Schicht wird als siliziumgedopteter ((dotierter) amorpher Kohlenstoff mit Wasserstoff gebildet; a-C:H:Si.

Diese Kombination von PVD- und DLC-Schichten bieten sehr gute Haftung, glatteste Oberflächengüte ( $S_a < 20 \text{ nm}$ ) bei guter Härte. Ihre wichtigsten Anwendungsgebiete sind für

- Hochqualitative Maschinenkomponenten, medizinische Geräte, Aerospace-Komponenten, sowie
- Zerspanungswerkzeuge für Kompositmaterialien mit Affinität zum Kleben, und
- Prägestempel, Matrizen und Schnittwerkzeuge.

### Ausblick

Für spezielle, besonders für große Werkzeuge sind die Standard-Beschichtungsanlagen nur begrenzt geeignet. Auch die Beschichtung von Bauteilen in großen Mengen fordert spezielle Maschinen.

PLATIT baute eine selbständige Fertigung für Sonderanlagen auf. Die von besonders erfahrenen Spezialisten geleitete Produktionseinheit plant und fertigt die Sonderanlagen gemeinsam mit den Anwendern entsprechend dem speziellen Bedarf. Inkl. Design, Planung, Fertigung und Inbetriebnahme.

Die Schwerpunkte liegen bei Sonderanlagen für:

- Räumnadeln,
- Sägeblätter,

- Abwälzfräser
- Maschinenelemente mit besonderen Anforderungen sowie,
- Präge-Rollen und -Stempel. (17018-337)

### Referenzen

- [1] Kompendium  
PLATIT AG, Selzach, 60. Ausgabe, 9/2018
- [2] Cselle, T.: Geeignete LARC-Beschichtungsanlage - Dedicated fuer Bandsägen  
IOT Oberflächentechnik Kolloquium, Aachen, 12/2007
- [3] Beschichtungsanlage für große Sägeblätter - [www.trucutsaw.com](http://www.trucutsaw.com)
- [4] Beschichtungsanlage für Räumnadeln mit «Hut» - [www.metalestalki.com](http://www.metalestalki.com)
- [5] HIPIMS technology - [www.nano4energy.eu](http://www.nano4energy.eu)



**Bild 7:** PL101 I-Hybrid Beschichtungsanlage für Bauteile in der Autoindustrie  
Anwender: Füllandi, Shenzhen, China.