

Beschichten von Metallkreissägeblättern

Mit der richtigen Schicht besser abschneiden

Welche Beschichtungen steigern die Leistung und Wirtschaftlichkeit beim Sägen schwer zerspanbarer Werkstoffe? Zu dieser ungeklärten Frage liefern Versuche von Oerlikon Balzers am Fraunhofer IPA in Stuttgart erste Antworten.

von Thilo Horvatitsch

In vielen Fertigungsketten spielt das Sägen eine Rolle, etwa zum Trennen von Rohmaterial oder zum Zerschneiden von Halbzeugen. Zwar geht es dabei unterm Strich um eine Vielzahl von Anwendungen und Werkstoffen. In Sachen Werkzeugbeschichtungen beherrschen jedoch immer noch die bekannten goldenen Schichten auf Titanbasis die Sägeszene. Aus dieser Sicht gibt es für schwer zerspanbare Werkstoffe noch viel Nachholbedarf, um wirtschaftliche Lösungen zu etablieren – und das bei gleichzeitig steigenden Ansprüchen.

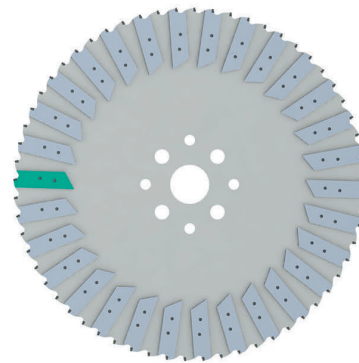
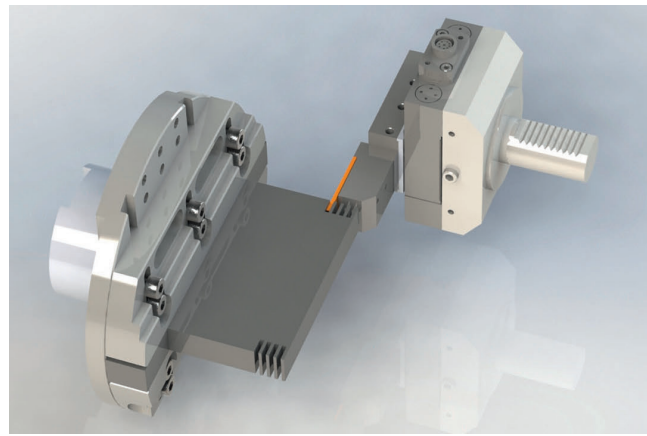
Auch die Sägetechnik ist inzwischen unterwegs zu Hochperformance-Bereichen, um die in der Fertigungskette geforderten Taktzeiten und Zerspanungsvolumina gewährleisten zu können und möglichst geringe Kosten pro Schnitt zu erreichen. »HSC-Bearbeitung hält hier verstärkt Einzug, das zeigt sich auch in unseren Projekten«, sagt Moritz Kolb vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart. Das Fraunhofer IPA, eines der größten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, beschäftigt nahezu 1000 Mitarbeiter. Im Bereich der Säge- und Trenntechnik ist es eine der führenden Forschungseinrichtungen in Deutschland und deshalb der richtige Partner für den Oberflächenspezialisten Oerlikon Balzers, um einen weißen

Fleck von der Landkarte der Sägeanwendungen zu tilgen. »Wir wollten die Performance ausgesuchter Beschichtungen beim Sägen schwer zerspanbarer Werkstoffe testen und vergleichen, um unsere Produkte entsprechend an-

passen und Anwendern Optimierungsempfehlungen geben zu können. Und wir kennen keinen, der dies vorher getan hat«, erläutert Rico Fritzsche, Segmentmanager Zerspanung bei Oerlikon Balzers.

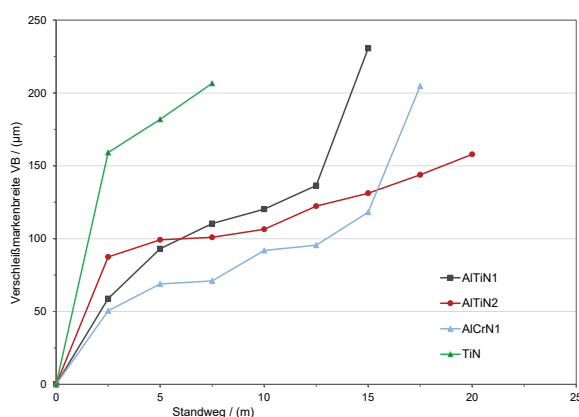


1 Die Prüfstandversuche am Fraunhofer IPA basierten auf einer Einstechdreheroperation, wobei eine einzelne herausgetrennte Sägeblattschneide gegen ein rotierendes Werkstück im unterbrochenen Schnitt zugestellt wurde © Fraunhofer IPA / Rainer Bezl



2 Für die Einzahnversuche, im Rendering links der Versuchsaufbau mit gelber Schneide, wurden aus einem Sägeblatt Segmente mit einzelnen Schneiden per Wasserstrahl herausgetrennt (Rendering rechts) © Fraunhofer IPA

Verschleißmarkenbreite – X2CrNiMoWCuWN25-7-4



Werkstoff:
X2CrNiMoWCuWN (1.4501)

Werkzeug:
Ott + Heugel CT-Technology
360x2,25/2,7x40 mm

Schnittgeschwindigkeit v_c :
120 m/min

Vorschub f_z :
0,03 mm/Z

Drehmaschine:
Spinner TC400-52

Kühlung:
KSS AFC07 Polymerlösung

3 Verschleißverlauf bei der Bearbeitung des Werkstoffs X2CrNiMoWCuWN © Fraunhofer IPA

Modellversuche für Kreissägeprozess

Die daraus hervorgegangenen Tests und Ergebnisse haben daher Novitätscharakter. Das Fraunhofer IPA führte dazu »Einzahn-Modellversuche« durch, bei denen ein Kreissägeprozess auf Prüfstandsniveau nachgebildet wurde (Bild 1). Die Modellversuche ermöglichten eine beschleunigte Verschleißuntersuchung, indem die Prozesskinematik, die Schneidenbelastung, das Eingriffsverhältnis und die Spanbildung aus einem Realprozess an einzelnen Werkzeugschneiden simuliert wurden. Basierend auf einer Einstechdrehoperation wurde jeweils eine einzelne herausgetrennte Sägeblattschneide gegen ein rotierendes, rechtwinkliges Werkstück zugestellt, wobei der unterbrochene Schnitt wie im realen Sägeprozess abgebildet wird (Bild 2). Im Rahmen dieser Prüfstandsversuche wurden Vorschub- und Schnittkräfte sowie Veränderungen der Schneidengeometrie und des Verschleißes an neun Messpunkten je Standweg gemessen. Die Schneidengeometrie blieb für alle gesägten Werkstoffe gleich. Im Visier standen insbesondere

zwei schwer zerspanbare Werkstoffe: 1.4501 Duplex-Stahl (X2CrNiMoWCuWN) sowie Inconel 718, die dem häufig eingesetzten Vergütungsstahl 42CrMo4 als Referenz gegenübergestellt wurden. Diese Werkstoffe hatte Oerlikon Balzers im Vorfeld gemeinsam mit Kunden ausgewählt.

Als Herausforderer brachte Oerlikon Balzers Aluminium (Al)-basierte Beschichtungen ein (2 × AlTiN, 2 × AlCrN), darunter die auf Hochleistungs-Sägeprozesse zugeschnittene und bereits etablierte Benchmarkschicht Balinit Alcrona Pro (in Grafiken: AlCrN 1). Referenzpartner dafür war ein TiN-Produkt. »Für die Beschichtungen und ihre Tests haben wir seit 2018 unsere Prozesse ganzheitlich optimiert und speziell auf Sägeblätter abgestimmt – von der Vorbehandlung, über die Beschichtung bis hin zur Nachbehandlung«, informiert Klaus Springer, Technischer Kundenberater von Oerlikon Balzers.

Resultate: Al-Schichten sind vorne
Hauptkriterium bei der Bewertung der Testergebnisse war die im jeweiligen

Versuch sinnvolle Verschleißgrenze, gemessen als Verschleißmarkenbreite (VB), und welchen Standweg das Werkzeug bis zu diesem Einsatzlimit erzielen konnte. Um die Werkstücke hinterher eingehend visuell untersuchen und vergleichen zu können, wurden die Versuche nicht bis zum vollständigen Schneidbruch gefahren.

Zu den Resultaten: Schon die Tests mit dem 1.4501 Duplex-Stahl waren richtungweisend für die Performance der Beschichtungen mit Blick auf schwer zerspanbare Werkstoffe (Bild 3). Die TiN-Schicht schied hier bereits nach einem Standweg von 7,5 m aus ($VB_{\max} = 207 \mu\text{m}$). Die besten Ergebnisse erzielten die Schichten mit hohen Aluminium-Anteilen. So wies Balinit Alcrona Pro lange Zeit die geringsten VB-Werte auf ($VB_{\max} \approx 205 \mu\text{m}$) und wurde erst nach 17,5 m Standweg aus dem Rennen genommen. Besser bewährte sich letztlich nur die Schicht AlTiN 2, die nach 20 m das Feld räumen durfte ($VB_{\max} \approx 158 \mu\text{m}$).

Auch bei den Tests mit Inconel 718 (Bild 4) schnitten Al-basierte Schichten buchstäblich am besten ab, allen voran

INFORMATION & SERVICE



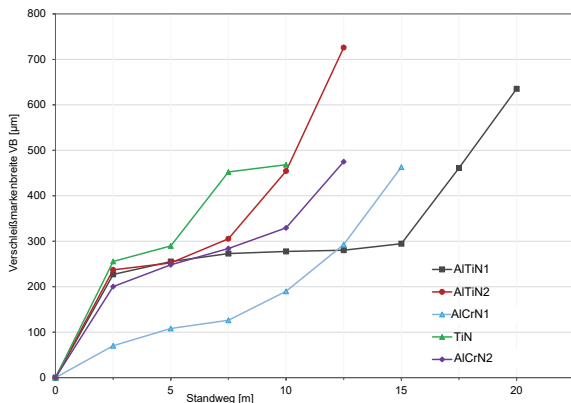
INSTITUT

**Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnik und
Automatisierung (IPA)**
70569 Stuttgart
Tel. +49 711 970-1800
www.ipa.fraunhofer.de

HERSTELLER

**Oerlikon Balzers Coating
Germany GmbH**
55411 Bingen
Tel. +49 6721 793-0
www.oerlikon.com/balzers/de

Verschleißmarkenbreite Inconel 718



Werkstoff:
Inconel 718

Werkzeug:
Ott + Heugel CT-Technology
360x2,25/2,7x40 mm

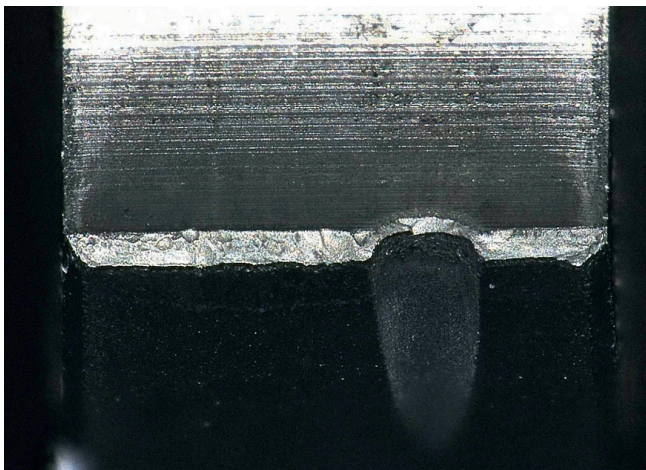
Schnittgeschwindigkeit v_c :
50 m/min

Vorschub f_z :
0,02 mm/Z

Drehmaschine:
Spinner TC400-52

Kühlung:
KSS AFC07 Polymerlösung

4 Verschleißverlauf bei der Bearbeitung des Werkstoffs Inconel 718 © Fraunhofer IPA



5 An jedem Messpunkt dokumentieren Probenbilder den Verschleiß visuell: Hier eine mit Balinit Alcrona Pro beschichtete Schneide nach dem Sägen von Duplexstahl (1.4501) bei 12,5 m Standweg

© Fraunhofer IPA

das Produkt AlTiN 1 mit einem Standweg von 20 m ($VB_{max} \approx 635 \mu m$). Ihre Allrounder-Qualitäten zeigte erneut die Schicht Balinit Alcrona Pro (15 m bei $VB_{max} \approx 587 \mu m$), die auch in diesem Test zu den Besten zählte. Dagegen musste das TiN-Produkt schon nach 10 m ($VB_{max} \approx 468 \mu m$) passen. Im Vergleich erzielte das TiN-Produkt einzig im Referenztest mit 42CrMo4 bessere Ergebnisse, wenn auch wieder als Schlusslicht. Bei dieser Standardanwendung blieben die Werte aller Testkandidaten dicht beieinander, wobei der Spitzenreiter Balinit Alcrona Pro hieß.

Für Moritz Kolb stellten die teils deutlichen Unterschiede der Testwerte von 30 bis 40 Prozent beim Sägen von schwer zerspanbaren Werkstoffen keine Überraschung dar. Und die Vertreter von Oerlikon Balzers hatten ebenso das gute Abschneiden der Al-basierten Schichten erwartet, zumal mit Balinit Alcrona Pro (Bild 5) ein solches Produkt bereits erfolgreich im Markt steht. »Wir wissen jetzt allerdings sehr viel

besser, wo wir stehen«, urteilt Rico Fritzsche. »Unsere besten Resultate sind ein Beleg dafür, dass wirtschaftliches Sägen mit noch mehr Performance schon jetzt eine Option ist, und dass wir auf dem richtigen Weg sind, auch mit unseren Prozessverbesserungen. Unsere Prozesse können wir nun durch die wissenschaftlich fundierte Untersuchung noch gezielter für das Sägen anpassen und exaktere Empfehlungen für die Anwender bieten.« Und sein Kollege Klaus Springer ergänzt: »Aus unserer Sicht ist es erstmals gelungen, für das Sägen Verschleißverläufe und Standwege darzustellen. Vergleichende Untersuchungen in diesem Kontext, zumal für verschiedene Werkstoffe, gab es bisher noch nicht. Für die Praxis heißt das: Sägeblathersteller und Anwender müssen sich heute nicht mehr mit einem TiN-Sägeblatt und dessen begrenzter Leistung und Wirtschaftlichkeit für anspruchsvolle Werkstoffe und hohe Zerspanvolumina zufriedengeben.« ■



Mehr Performance.

Beim Sägen, Lagern und Handling von Metall sind wir Technologieführer, insbesondere im Themenfeld der digitalen Lösungen. Als kompetenter Partner schaffen wir Mehrwerte, die sich sehen lassen können.

Härteste Arbeitsbedingungen in Maschinenbau und Stahlhandel: große Werkstücke, schwer zerspanbare Materialien, Einsatz rund um die Uhr. Für KASTO Bandsägen kein Problem. Herausragende Schnittleistung und hohe Belastbarkeit machen sie gerade im Mehrschichtbetrieb so effektiv.

www.kasto.com

Sägen. Lager. Mehr. **KASTO®**