

# Die Standzeitsteigerung im Blick Beschichten mit TiN & Co.

Immer größere Standzeiten bei Zerspanungswerkzeugen sind nicht zuletzt ein Ergebnis der modernen PVD- und CVD-Beschichtungstechnik. In dieser Technik steckt noch ein gewaltiges Potenzial, dessen Erschließung gewaltige Vorteile im Werkzeugmarkt generiert. Kein Wunder, dass Mapal eine der modernsten CVD-Beschichtungsanlagen der Welt in Betrieb genommen hat.

Waren es in der industriellen Anfangszeit Werkzeugstähle und Hochleistungsschnitstähle, die man zum Zerspanen verwendete, wurden bereits ab 1923 Hartmetalle eingesetzt. Das Ziel: die Standzeit beim Zerspanen weiter steigern. Immer neue HM-Substratmischungen kamen auf den Markt, um den Anforderungen unterschiedlicher zu zerspanender Materi-

alien gerecht zu werden. Sehr bald wurde überlegt, dass das Beschichten der Hartmetalloberfläche eine weitere Steigerung der Standzeiten ermöglichen sollte.

Alleine die Umsetzung machte Probleme. Die Lösung wurde in der Atomforschung geboren: die Hartstoffbeschichtung im Plasma. Hier haben sich zwei Verfahren etabliert, die sich gegenseitig ergänzen, da diese in unterschiedlichen Temperaturbereichen arbeiten und dadurch Schichten unterschiedlicher Dicke erzeugen: Das PVD- und das CVD-Verfahren.

Das PVD-Verfahren (Physical Vapour Deposition) unterscheidet sich vom CVD-Verfahren (Chemical Vapor Deposition) nicht nur in der zu erzielenden Schichtdicke, sondern auch in der Arbeitstemperatur und der Art, wie der Überzug auf die Werkstückoberfläche aufgebracht wird. Während das PVD-Verfahren zwischen 50 und 450 Grad



Beim Beschichten im CVD-Verfahren wird bei etwa 1000 Grad Celsius das gasförmige Beschichtungsmaterial über die Oberfläche der Wendeschneidplatten geleitet, wo es sich als Hartschicht abscheidet.

Celsius angewandt wird und daher gerade für Kunststoffe und Leichtmetalle prädestiniert ist, benötigt das CVD-Verfahren wesentlich höhere Temperaturen, die bei etwa 1000 Grad Celsius liegen. Da die Reaktionsheftigkeit von Teilchen untereinander zunimmt, wenn die Temperatur steigt, ist es naheliegend, dass CVD-Schichten besser an der Oberfläche des beschichteten Werkstücks haften. Die geringe Arbeitstemperatur des PVD-Verfahrens hingegen er-

laubt es, hochwertige Produkte aus temperaturempfindlichen Werkstoffen mit einem robusten Verschleißschutz zu versehen. Was früher nur lackiert oder mit Folie bezogen wurde, wird heute in eine PVD-Beschichtungsanlage geschoben und erhält dort einen optimalen Schutz vor Kratzern und Verschleiß.

Es ist hochinteressant zu erfahren, wie das geschieht. Das Geheimnis liegt darin, dass im PVD-Verfahren Scheiben, die aus dem Material bestehen,



Die bei Mapal installierte CVD-Beschichtungsanlage ›SCT 400TS‹ des Herstellers Sucotec gehört zum weltweit Modernsten, was derzeit auf dem Markt zu haben ist.

mit dem man das Werkstück beschichten möchte, via Lichtbogen-Verfahren an der stirnseitigen Oberfläche zum Verdampfen gebracht werden. Per Plasma wird Material von den Scheiben in die vakuumierte und beheizte Reaktionskammer abgegeben, wo es sich in atomdünnen Schichten auf der zu beschichtenden Oberfläche absetzt.

### Erfolgs-Schichten

Je länger dieser Prozess dauert, desto mehr Schichten werden gebildet, bis eine maximale Schichtdicke erreicht ist, deren Grenze durch die eingestellte Arbeitstemperatur zwangsweise festgelegt wird. Aber auch Eigenspannungen im Schichtmaterial setzen der Schichtdicke Grenzen. Typische Schichtdicken liegen daher zwischen 0,5 und 15 Mikrometer. Dickere Schichten haben durch die erwähnten Spannungen keinen Halt und platzen ab.

Beim CVD-Verfahren hingegen wird kein Material verdampft. Hier befindet sich das Material, mit dem die Oberfläche eines Teils beschichtet werden soll, in einem Gas, das in die Arbeitskammer geleitet wird. In der Regel werden Zerspanungswerkzeuge im CVD-Verfahren beschichtet, da damit höhere Schichtdicken möglich sind und zudem die Schichten durch die höhere Arbeitstemperatur besser auf

dem Grundwerkstoff haften. Gehärtete und beschichtete Teile sind so ganz besonders gegen Verschleiß geschützt.

Das Beschichten hat sich gerade bei zerspanenden Werkzeugen bewährt und diesen einen gewaltigen Leistungsschub beschert. Hier sind die Beschichtungsspezialisten besonders gefordert, damit die Werkzeuge ihren optimalen Eigenschaften erhalten.

Es gibt es eine große Zahl an Parametern, die Standzeit und Maßhaltigkeit der Werkzeuge beeinflussen. Eine TiN-Schicht des einen Herstellers ist noch lange nicht identisch mit einer TiN-Schicht eines Wettbewerbers. Jeder Hersteller hat seine besonderen Anlagenparameter, die ähnlich wie ein Staatsgeheimnis gehütet werden.

Es spielt der Schichtaufbau ebenso eine Rolle, wie die Anzahl der Schichtlagen oder die Schicht-Reihenfolge, in der festgelegt wird, ob eher ein zähes oder eher ein hartes Substrat einer Vorgängerschicht folgen soll. Bis zu 2000 Schichten werden in ausgeklügelter Weise in wenigen Nanometer Dicke übereinandergelegt. Dieser Schichtaufbau verhindert zudem, dass sich Risse, die beim Zerspanen entstehen, nach innen fortpflanzen. Dies erklärt, warum Werkzeuge bestimmter Hersteller einfach besser sind.

Nur ein Beispiel: Beim Zerspanen soll die Wärme möglichst komplett im Span bleiben und mit diesem in die



Die eigene Kontrolle bei Mapal garantiert, dass nur optimal und fehlerfrei beschichtete Werkzeuge den Anwender erreichen.

Spänewanne fallen. Dies bedeutet für den Schichtaufbau der Wendeschneidplatte: die oberste Schicht muss extrem verschleißfest und nur gering Wärmeleitfähig sein. Wäre die Schicht ein guter Wärmeleiter, würde ein großer Teil der Wärme in die Wendeschneidplatte beziehungsweise das Zerspanungswerkzeug wandern, woraufhin diese, bei entsprechender Zerspanungsarbeit, in kurzer Zeit ausglühen würde. Der weitere Aufbau der unteren Schichtlagen der Platte ist darauf ausgerichtet, die Haftung der Schichten zu optimieren, um Abplatzungen durch Elastizität im Subminiaturbereich zu verhindern.

Das Wissen um die optimale Schicht für das jeweilige Werkzeug ist daher ein Garant, sich vom Wettbewerb abzusetzen und den Kunden Werkzeuge mit besten Standzeiten in die

Hand zu geben. Aus diesem Grund verlässt sich Mapal nicht auf das Know-how externer Beschichtungs-Dienstleister, sondern hat mit dem Kauf einer eigenen CVD-Anlage die Weichen gestellt, noch mehr Leistung aus ihren Werkzeugen herauszuholen.

Mit der neuen CVD-Anlage wurde feinste Technik in Betrieb genommen, die nach Mapal-Aussage den neuesten Stand der CVD-Beschichtungstechnik repräsentiert und zu den weltweit leistungsfähigsten Beschichtungsanlagen gehört. Mapal-Kunden können so sicher sein, stets Werkzeuge zu erhalten, die in Sachen Leistungsfähigkeit und Standzeit höchsten Ansprüchen genügen.



[mapal.com](http://mapal.com)

