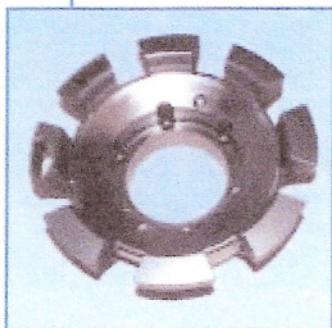


Verfahren



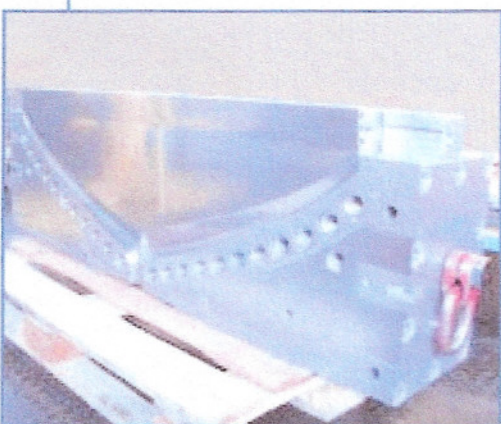
PVD-Beschichtungsverfahren

Die MAXIT® Schichten von METAPLAS IONON bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten bei bester Umweltverträglichkeit. Eine breite Palette von Werkstoffen lässt sich mit den Hartstoffschichten TiN, TiCN, AlTiN, ZrN, CrN oder einer reibarmen Schicht W-C:H veredeln. Spezielle Nieder-temperaturprozesse (ab 180°C bei Werkzeugen) ermöglichen darüber hinaus den Erhalt wichtiger Bauteileigenschaften wie Festigkeit und Zähigkeit. Auf diese Weise wird eine besonders hohe Verschleißbeständigkeit bei gleichzeitig niedrigen Reibungswerten erzielt; zudem eröffnet die geringe Klebe- und Verschweißneigung MAXIT®-behandelter Werkstoffe ein weites Spektrum differenzierter Anwendungsmöglichkeiten in der Zerspanungs-, Umform- und Kunststofftechnik.



Kombinationsverfahren

Die kombinierte Anwendung von Plasmanitrieren und PVD-Hartstoffbeschichtungen bietet ein besonders effizientes Werkzeug zur Reduzierung von Abrasion und Kaltaufschweißungen in der Metallumformung, sowie Korrosion und Belägen in der Kunststoff- und Elastomerverarbeitung. Die Technologie ermöglicht eine Optimierung der Bauteilfestigkeit weitgehend unabhängig von der jeweiligen Oberflächenhärte und Oberflächenchemie. Diese Schichtsysteme sind den bisherigen Beschichtungsverfahren deutlich überlegen, da die Hartstoffbeschichtungen aufgrund der verbesserten Stützwirkung durch das Grundmaterial ihre Verschleißbeständigkeit besser entfalten können.



Folgende Werkstoffe können mit dem Plasma-PVD-Verfahren beschichtet werden:

- Stähle auf Fe-, Co-, Ni-Basis
- Leichtlegierungen
- Buntmetalle
- Metalle
- galvanisiertes Messing
- galvanisierter Druckguss
- vormetallisierter Kunststoff

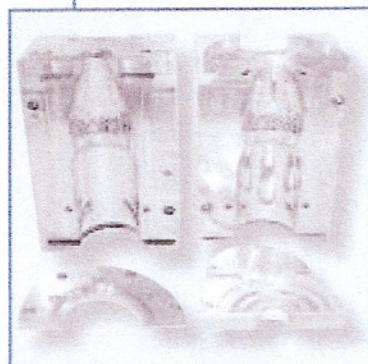
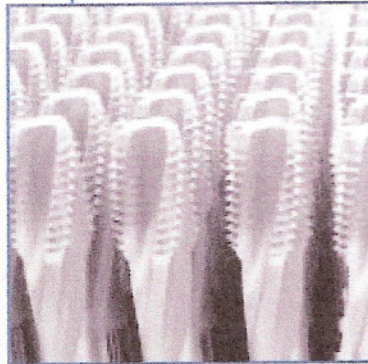
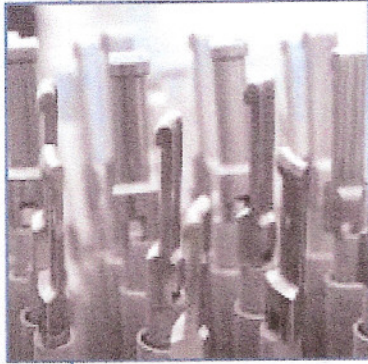
Eigenschaften

Schichtwerkstoff

	AlTiN/-Saturn	CrN	TiN	TiCN	ZrN	W-C:H ¹⁾
Härte HK	3000 - 3700	2100 - 2500	2500-3000	3000 - 3700	2200 - 2600	1000-1200
Max. Einsatztemp./°C	900	650	500	400	550	350
Duktilität	befriedigend	sehr gut	gut	befriedigend	befriedigend	sehr gut
Farbe	anthrazit-violett	stahlgrau	gold	grau, kupfer	hellgold	grau-schwarz

¹⁾sehr niedriger Reibwert (trocken gegen 100 Cr6); 0,15 - 0,25

CrN



MAXIT® CrN-Schichten:

Der Fokus bei der Entwicklung von MAXIT® CrN lag in der universellen Anwendbarkeit der Hartstoffschichten für die Umformtechnik und für die Kunststoffverarbeitung. Die Auswahl dieses Schichtwerkstoffes erfolgte dabei aus verschiedenen Gesichtspunkten:

- CrN weist eine chemisch stark gesättigte Struktur auf.
- CrN besitzt neben einer ausgeprägten Zähigkeit eine relativ hohe Oxidationsbeständigkeit im Vergleich zu TiN- oder TiCN-Beschichtungen.

Die chemisch gesättigte Struktur verhindert effizient das Kaltaufschweißen von metallischem Abrieb beim Umformen bzw. das Anhaften von Formmassen (Belagbildung) bei der Kunststoffverarbeitung.

Darüber hinaus ermöglicht die exzellente Schichthftung auch Umformprozesse, bei denen extreme Scherkräfte auftreten, z.B. Rückwärtsfliesspressen.

CrN Merkmale:

- Monolagen
- Schichtdicke 2-5 μm
- hohe Oxidationsbeständigkeit
- sehr gute Schichthftung
- Lösungsmittelbeständigkeit

Typische Anwendungsbereiche:

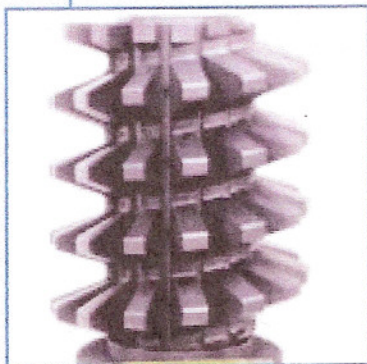
- Umformwerkzeuge
- Biege-/Streckwalzen
- Kunststoffverarbeitung
- Medizinaltechnik
- Motorenkomponenten (Automobilbau)
- Pumpenteile in der Fluidtechnik

Eigenschaften

Schicht-Typen

	CrN	CrN-Multilagen	CrN-modifiziert	TiN	TiCN
Härte HK	2100 - 2500	2100 - 2500	2200 - 2700	2300 - 2800	2800-3300
Max. Einsatztemp.°C	650	650	700	500	400
Duktilität	sehr gut	sehr gut	gut	gut	befriedigend
Farbe	stahlgrau	stahlgrau	bunt	gold	grau, kupfer

AlTiN



MAXIT® AlTiN Schichten:

Der Fokus bei der Entwicklung von AlTiN lag in der universellen Einsetzbarkeit für die Zerspanungstechnik. Die Auswahl dieses Schichtwerkstoffes erfolgte dabei aus verschiedenen Gesichtspunkten:

- Die Härte von AlTiN liegt deutlich über der von TiN.
- AlTiN hat eine sehr hohe Oxidationsbeständigkeit im Vergleich zu TiN- oder TiCN-Beschichtungen, die mit zunehmendem Al-Gehalt weiter ansteigt. Dieses ist von besonderer Bedeutung auf dem Gebiet der Hochgeschwindigkeits- und Trockenzerspanung.



Bewährt haben sich AlTiN-Beschichtungen in der Zerspanung von Einsatz- und Vergütungsstählen sowie von Grauguss.

Des weiteren zeigen AlTiN beschichtete Werkzeuge eine ausgezeichnete Haftfestigkeit und Verschleißbeständigkeit in der Umformtechnik, insbesondere beim Kalibrieren und bei der Massivumformung, wo teilweise mit extrem hohen Scherkräften gearbeitet wird.



MAXIT® AlTiN Merkmale:

- Monolayer
- Schichtdicke 1-5 µm
- hohe Oxidationsbeständigkeit
- sehr gute Schichthftung
- Lösungsmittelbeständigkeit
- Unempfindlichkeit gegen Fingerprints



Typische Anwendungsbereiche:

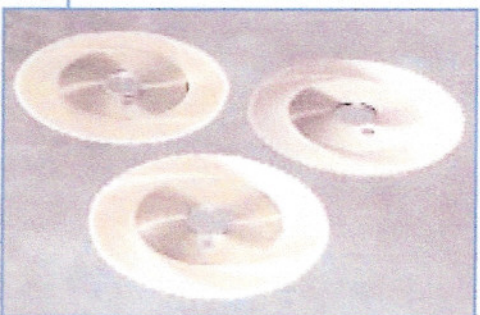
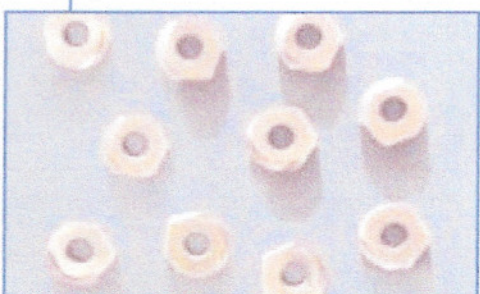
- Umformwerkzeuge
- Zerspanung
- Medizintechnik
- dekorative Anwendungen

Eigenschaften	AlTiN	AlTiN-Saturn	AlTiN-mod	CrN	TiN	TiCN	ZrN
Härte HK	2700 - 3100	2900 - 3400	2900 - 3400	2100 - 2500	2300-2800	2800 - 3300	2200 - 2600
Max. Einsatztemp./°C	800	900	500	650	500	400	550
Duktilität	befriedigend	gut	befriedigend	sehr gut	gut	befriedigend	befriedigend
Farbe	anthrazit	anthrazit-violett	hellgold	stahlgrau	gold	grau, kupfer	hellgold

AlTiN-mod

MAXIT® AlTiN - modifiziert:

AlTiN-mod wurde speziell für die Hartzerspanung ($> 62 \text{ HR}_C$) entwickelt. Die hohe Energie dieses Arc-Prozesses in Verbindung mit einer Dotierung bewirkt eine außergewöhnlich hohe Haftung der Schicht. Diese Charakteristik ist speziell für den Bereich der Hartzerspanung gefordert. Weiterhin führt die Dotierung zu einer geringen Adhäsionsneigung, wodurch sich diese Schicht insbesondere für Anwendungen im Bereich von Werkstoffen eignet, die zum Kleben und zu Aufschmierungen neigen. Die Kombination aus hohem Verschleißwiderstand und geringer Adhäsionsneigung führt bei der Bearbeitung von Verbundwerkstoffen zu einer signifikanten Leistungssteigerung.



AlTiN-mod Merkmale:

- Multilayer
- Schichtdicke 1-3 μm
- hohe Härte
- exzellente Schichthaftung
- geringe Neigung zu Kaltaufschweißungen

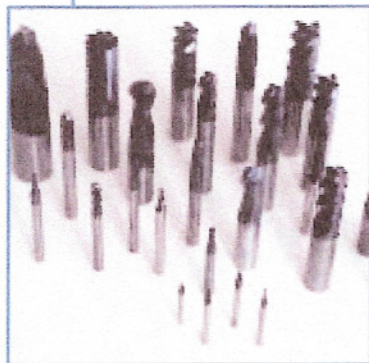
Typische Anwendungsbereiche:

- Zerspanung von HSS-Werkstoffen
- Zerspanung von Kupferlegierungen und Verbundwerkstoffen
- Zerspanung von faserverstärkten Thermoplasten, z.B. ABS

Beispiele:

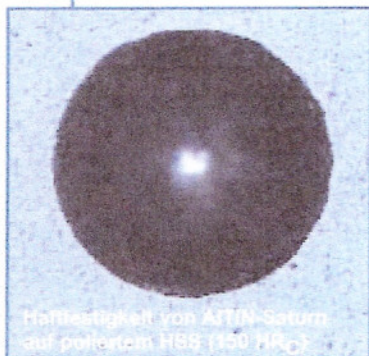
- Nuten-Ziehwerkzeuge
- Schab- und Honwerkzeuge
- Vollhartmetall-Fräswerkzeuge
 - Leiterplattenwerkzeuge
 - Zerspanungswerkzeuge für Kollektoren und Kommutatoren

AlTiN-Saturn



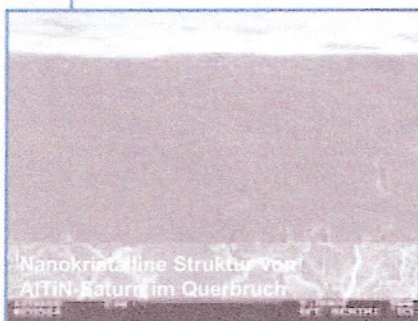
MAXIT® AlTiN-Saturn:

AlTiN-Saturn stellt eine für Zerspanungswerkzeuge optimierte Schicht dar, die sich durch eine nanokristalline Struktur auszeichnet. Dieser Aufbau bewirkt neben der hohen Zähigkeit eine besonders hohe Oberflächenqualität und macht die Beschichtung universell einsetzbar für die Zerspanung zahlreicher Eisen- und Stahlwerkstoffe, Titan- und Nickellegierungen.



AlTiN-Saturn Merkmale:

- Monolayer
- Schichtdicke 1 - 5 μm
- hoher Aluminiumgehalt
- extrem hohe Oxidationsbeständigkeit
- sehr glatte Oberfläche
- nanokristalline Morphologie
- hervorragende Schichthaftung
- Kombination von hoher Härte und Bruchzähigkeit



Typische Anwendungsbereiche:

Hochleistungszerspanung von

- Werkzeugstählen (bis 63 HR_C)
- Edelmetallen
- Gußeisen
- Vergütungsstählen
- Titan- und Nickellegierungen



Testbedingungen:

Werkstoff:

1.2379	1.2344
X155CrVMo12-1	X40CrMoV5-1

Zerspanungsparameter (Trockenzerspanung):

$v_c = 113 \text{ m/min}$	189 m/min
$f_z = 0.08 \text{ mm/t}$	0.13 mm/t
$a_p = 0.23 \text{ mm}$	0.23 mm
$a_e = 1.5 \text{ mm}$	1.5 mm

Werkzeug:

Hartmetall-Kugelkopffräser

