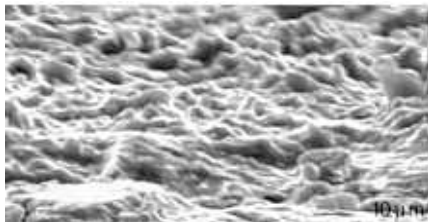
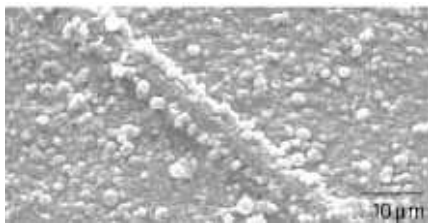


# Die Rolle des Auswerfers für hohe Standzeiten bei Druck- und Spritzgussformen

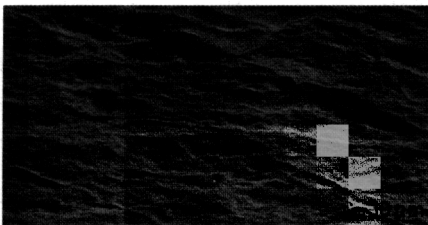
von Pius Eichinger, Drei-S-Werk



Oberflächenvergleich: Salzbadnitriert



Plasmanitriert



Plasmanitriert und oxidiert

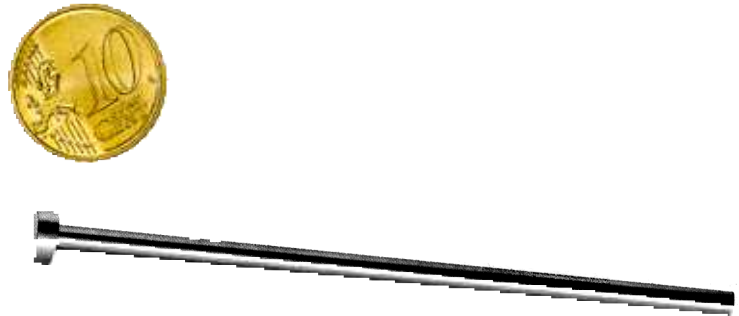
Auswerfer gehören zu den meistbewegten Teilen in Druck- und Spritzgusswerkzeugen und bestimmen daher maßgeblich Formstandzeiten und Wartungsintervalle.

Die Formstandzeit ist umso höher, die Wartungsintervalle umso länger, je verschleißärmer die Auswerfer sind. Generell wird zwischen gehärteten und nitrierten Auswerferstiften unterschieden. Die gehärtete Ausführung kommt bei niedrigen Temperaturen zum Einsatz, wenn am Schaft noch Konturen angearbeitet werden sollen. Der Auswerfer ist auf ca. 60 HRC durchgehärtet und nach der Bearbeitung sofort einsetzbar. Der Reibverschleiß lässt sich durch den Einsatz von Schmiermittel oder Beschichtungen reduzieren. Ein Nachteil ist jedoch das Abtropfen des Schmiermittels auf die Kunststoffoberflächen oder die zusätzlichen Kosten und der Zeitaufwand für die Beschichtung.

Ist eine höhere Oberflächenhärte oder Temperaturstabilität gefordert, greift man zu einem Auswerfer aus Warmarbeitsstahl. Im Unterschied zum gehärteten Auswerfer mit einer Anlassbeständigkeit von bis ca. 200 °C ist der Auswerfer aus Warmarbeitsstahl bis ca. 600 °C stabil. Durch das Nitrieren wird eine Oberflächenhärte von ca. 70 HRC (bis 1100 HV 0,3) erreicht. Der zähe Kernwerkstoff liegt dann immer noch bei ca. 44 HRC und ist somit elastisch genug, um auftretende Quer- und Längskräfte aufzunehmen. Die Stabilität des Auswerfers hängt also entscheidend vom Grundmaterial ab. Jedoch wird die Standzeit im Wesentlichen von der Nitrierschicht bestimmt.

## Alte und neue Nitrierverfahren

Das Salzbadnitrieren ist das älteste Verfahren. Schlechte Reproduzierbarkeit, eine raue Oberfläche durch Poren in der äußeren Verbindungsschicht, enorme umwelt- und sicherheitstechnische Probleme haben es aber bereits an den Rand des Aussterbens gebracht.



Beim Gasnitrieren ist die Porenbildung geringer als im Salzbad und der Schichtaufbau besser steuerbar. Die Gleichmäßigkeit der Schichtdicke und der Schichtaufbau sind jedoch wegen auftretender Windschatten beim Begasen problematisch.

Beim Plasmanitrieren werden elektrische Ladungen gleichmäßig an der Werkstückoberfläche entladen. Dabei bildet sich wie beim Schweißen ein kleiner Lichtbogen. In diesem sogenannten Glimmsaum wird dann dem Stickstoffgas die Möglichkeit gegeben, in die Oberfläche des Stahls einzudringen. Am Werkstück entsteht so eine dünne Nitridschicht, die sogenannte Verbindungsschicht, gefolgt von einer Schicht aus stickstoffangereicherter Mischkristallen und ausgedehnten Nitriden, der Diffusionsschicht. Nur im gepulsten Plasma ist es möglich, die Verbindungsschicht dünn und porenarm herzustellen. Der Prozess ist elektronisch präzise steuerbar und mit ausreichend Erfahrung können die gewünschten Schichtdicken sehr genau und reproduzierbar erzeugt werden.

Das Drei-S-Werk entwickelte den plasmanitrierten, Auswerfer A004, der ein Polieren nicht mehr erforderlich macht. Der Stift ist blank und besitzt eine hellgraue, matte Oberfläche mit einer entsprechend optimierten Verbindungsschicht.

Wird zusätzlich auf die Verbindungsschicht eine Oxidschicht aufgetragen, so verbessert sich die Haltbarkeit des Auswerfers noch weiter. Das Drei-S-Werk optimierte gemeinsam mit renommierten Nitrieranstalten dieses neue Verfahren für Auswerferstifte (AV03) weiter. Grundsätzlich kann die schwarze Oxidschicht durch verschiedene Verfahren aufgebracht werden – in Kombination mit dem Plasmanitrieren ergeben sich jedoch die meisten technischen Vorteile:

- besseres Verschleißverhalten von Formbohrung und Auswerfer
- Oxidschicht dient als Antihafschicht für Schmelzen
- verbesserte Korrosionsbeständigkeit
- Trockenlauf möglich
- kein Abfärben bei der Handhabung

Nach heutigem Wissen und dem Stand der Technik kann bei dem plasmanitrierten und oxidierten Auswerferstift AV03 von einem formschonenden Auswerfer gesprochen werden, der entweder mit Hochleistungs-Auswerferfett (AWF 1400) lebensdauergeschmiert oder auch trocken eingesetzt werden kann.

Aus tribologischer Sicht sollten nie zwei gleiche Reibpartner zueinander eingesetzt werden. Der Verschleiß wäre unkontrolliert und kann ein Verschweißen (Fressen) zur Folge haben. Unter dieser Kernaussage wurde in Versuchen ermittelt, dass durch das Aufbringen einer  $Fe_3O_4$ -Oxidschicht eine generelle Verbesserung der Gleit- und Notlauf Eigenschaften erreicht wird. Das Verfahren wird in anderen Branchen ähnlich eingesetzt. In der Automobilbranche werden die Nockenwellen moderner Motoren ebenfalls oxidiert. Bei Kolben in Hubzylindern werden die Korrosionsbeständigkeit und das Trockenlaufverhalten schon seit Jahren genutzt. | Pius Eichinger, Schwabach