

# Auswerfer verringert Verschleiß bei Druck- und Spritzgussprozessen

Von Michaela Wassenberg, Nürnberg

*Die Kosteneinsparung diktiert viele Abläufe in der Automobilindustrie. Kosten lassen sich jedoch nicht nur beim Einkauf sparen, sondern vor allem auch in der Produktion. Auf jedes kleinste Teil kommt es dabei an und vor allem auf Arbeitszeiten. Also auch auf Auswerfer, deren Standzeit und Wartungsintervalle.*

Der Begriff „Auswerfer“ lässt zunächst kein technologisch besonders anspruchsvolles Produkt vermuten. Auswerfer werfen Formteile (Felgen, Getriebe- und Gerätegehäuse) aus Druck- oder Spritzguss-Werkzeugen aus und zählen zu den „Normteilen“. Das klingt, als würde es bei der Auswahl nur auf den Preis ankommen. Wie oft erschließen sich die Details erst bei genauerem Hinsehen.

Anwender, die den Auswerfer AV03 vom Drei-S-Werk einsetzen, wissen die Besonderheiten sehr wohl zu schätzen, denn durch die Eigenschaften des AV03 lässt sich zum Beispiel die Standzeit einer Form erheblich erhöhen. Längere Formstandzeit bedeutet weniger Umrüstzeiten an der Maschine, geringere Formkosten und damit erhebliche Kosteneinsparung.

Die Technologien, die das Drei-S-Werk zur Herstellung des AV03 anwendet, werden auch im modernen Motorenbau zur Verschleißverringering eingesetzt. Ausschlaggebend für die Entwicklung des Auswerfers waren Kundenforderungen nach längeren Form- und Standzeiten, längeren Wartungsintervallen, besserer Temperaturunempfindlichkeit und höherem Verschleißschutz. Zusammen mit renommierten Nitrieranstalten und Stahlherstellern entwickelte das Drei-S-Werk einen plasmanitrierten und schwarz oxidierten Auswerfer aus Warmarbeitsstahl, der sich als formchonender Auswerfer bewährt hat.



Der Auswerfer AV 03

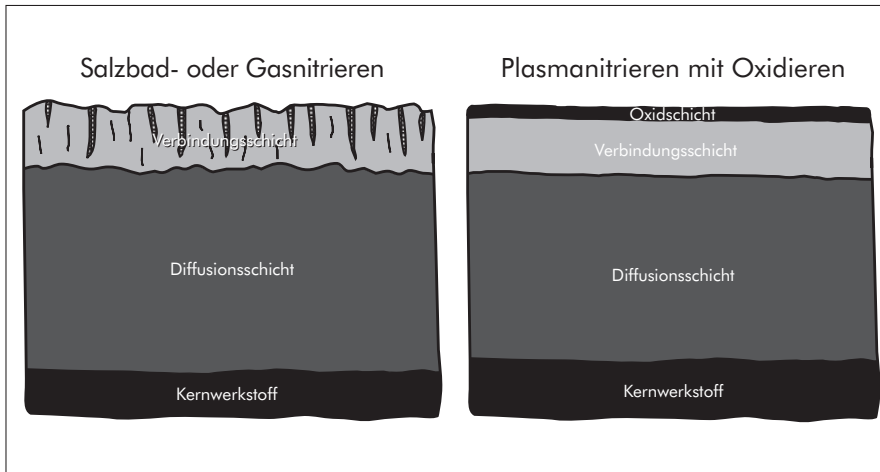
Auswerfer werden aus speziellen Stählen gefertigt und anschließend nitriert. Mit der dabei entstehenden hohen Oberflächen- und weichen Kernhärte wird eine hohe Elastizität erreicht, die notwendig ist, damit die Auswerfer im Produktionsprozess nicht brechen. Gas- und Salzbadnitrieren standen jahrzehntelang im Vordergrund, erst in den letzten Jahren beschäftigten sich einzelne Hersteller mit den Möglichkeiten des Plasmanitrierens.

## Warum plasmanitriert und oxidiert?

Eine gleichmäßig hohe Stahlqualität sowie Aufbau und Qualität der Nitrierschicht sind für die Lebensdauer

des Auswerferstiftes, der Formbohrung und somit auch für die Standzeit von besonderer Bedeutung. Neben dem Kernwerkstoff Warmarbeitsstahl spielt die Diffusionsschicht eine große Rolle, denn sie erhöht die Dauerfestigkeit des Auswerfers. Hinzu kommt die Verbindungsschicht, meist 1 bis 10 µm, die die Verschleißeigenschaft des Auswerfers maßgeblich beeinflusst.

Idealerweise ist sie sehr dünn, nicht rissig oder porös und haftet fest an der Diffusionsschicht. Eine feste Verankerung der Verbindungsschicht ist Garant dafür, dass sich keine Partikel aus der Oberfläche lösen und in den Gleitbereich zwischen Form und Auswerfer gelangen. Eine geringe Poren-



Schematischer Aufbau der Nitrierschichten.

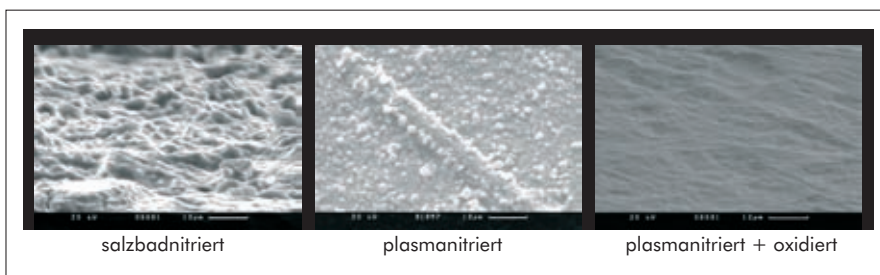
Die Bildung ist wiederum Garant dafür, dass zwischen Form und Auswerfer eine optimale Gleitflächenpaarung eintritt. Bei Belastung steht die gesamte Tragfähigkeit des Werkstück-Durchmessers uneingeschränkt zur Verfügung, ohne schwächende Einflüsse von Mikrorissen oder Poren, die zu einer Kerbwirkung führen.

Diese positiven Eigenschaften der Verbindungsschicht erhält man prozesssicher durch Plasmanitrieren, das die Nachteile des Gas- und Salzbadnitrierens vermeidet. Salzbad- und Gasnitrieren sind darüber hinaus umwelt- und sicherheitstechnisch extrem bedenklich. Eben diese Nachteile werden von diversen Herstellern als Vorteile verkauft: sie füllen die Poren an der Außenseite einer Nitrierschicht mit Schmiermittel und nutzen sie somit als Schmiermittelreservoir, das sich nach heutigen

Eine Oxidationsschicht ermöglicht eine Reihe von weiteren positiven Eigenschaften, die Auswerfer und Bohrung schonen:

- ▶ besseres Verschleißverhalten von Formbohrung und Auswerfer
- ▶ Oxidschicht dient als Antihafschicht für Schmelzen
- ▶ verbesserte Korrosionsbeständigkeit
- ▶ Trockenlauf möglich
- ▶ kein Abfärben bei der Handhabung oder Abblättern der Oxidschicht beim Kürzen.

Oxidierete Nitridschichten übertreffen sogar die Korrosionsbeständigkeit von Hartchromschichten. Aus tribologischer Sicht sollten nie zwei gleiche Reibpartner (Stahl des Auswerfers – Stahl der Form) zueinander eingesetzt werden. Der Verschleiß könnte



Oberflächenvergleich

Untersuchungen als nicht mehr haltbar darstellt. Mit dem Plasmaverfahren hingegen werden problemlos porenarme Schichten erzeugt. Die Schichtdicke lässt sich einstellen, so dass die Werkstückoberflächen an die genauen technischen Anforderungen angepasst werden können. Nach den Regeln der Tribologie ist eine glatte, tragende Oberfläche ein idealer Reibpartner.

einen Abrieb zur Folge haben. Die Oxidschicht (Stahl – Oxidschicht – Stahl) verhindert diesen Abrieb.

### Hochleistungsschmierstoff verhindert Verschleiß

In alten Denkansätzen wurden die Poren als Schmiermittelreservoir angesehen. Durch ein Auftragen von MoS<sub>2</sub> Gleitlack auf die Oberfläche sollte sich

Schmiermittel in den Poren sammeln und bei Bedarf an die Schmierfläche abgegeben werden. Wie sich jetzt herausstellte, wandelt sich MoS<sub>2</sub> bei einer Temperatur zwischen 300 und 350 Grad Celsius in eine kristalline Struktur um und beginnt die Form oder den Auswerfer „auszuwaschen“.

Nachdem aber die typischen Schmelzen eine Temperatur zwischen 400 und 700 Grad Celsius haben, die Formoberflächen Temperaturen von größer als 500 Grad und 10 Millimeter tiefer in der Form noch immer Temperaturen von etwa 450 Grad auftreten, ist die Wahrscheinlichkeit für diese Umwandlung sehr hoch.

Diese kristallinen Partikel wirken zusammen mit den anderen Anteilen des Schmiermittels und den Bröseln der Nitrierschicht (besonders bei Salzbad- beziehungsweise Gasnitrierung) wie eine Art abrasive Schleifpaste, die die Formbohrung aufreißt und den Auswerfer verschleißt. Es entsteht ein Spalt zwischen Auswerfer und Form in den Schmelze eindringen kann und haften bleibt. Dieser Prozess setzt sich solange fort, bis die Kraft so groß ist, dass der Auswerfer abreißt oder die Form zerstört.

Das Drei-S-Werk ist heute in der Lage, tragende, geschlossene Oberflächen herzustellen, die nicht abbröseln oder ausbrechen und mit Schmierstoffen zu kombinieren, die auch bei Temperaturen von mehr als 1.000 Grad Celsius wesentlich bessere Schmierergebnisse erzielen als der MoS<sub>2</sub>-Gleitlack. Speziell für den Druckguss hat das Drei-S-Werk zusammen mit namhaften Herstellern von Schmierstoffen das Hochleistungs-Auswerferfett AWF 1.400 entwickelt, das bis 1.400 Grad einsetzbar ist.

### Vergleichende Verschleißversuche

In vergleichenden Versuchen mit 100.000 Hüben hat das Drei-S-Werk den Nachweis erbracht, dass Verschleiß und Abrieb beim vorgestellten AV03 im Vergleich zum nitrierten, mit MoS<sub>2</sub> beschichteten Auswerfer, nur marginal sind. Die Formkontur blieb nahezu konstant und weist somit ideale Eigenschaften für den langlebigen Einsatz vor allem im Druckguss, aber auch im Spritzguss auf. ■