

# Plasmanitrieren Plasmanitrocarburieren

Plasmagestütztes Randschichthärten von  
Stahl-, Guss- und Sinterwerkstoffen



**Bodycote**

## Das Verfahren

Plasmanitrieren und Plasmanitrocarburieren zählen zu den modernen Wärmebehandlungsverfahren mit denen gezielt hochwertige Nitrierergebnisse auf komplexen Bauteilkomponenten erzeugt werden können. Diese Plasmaprozesse sind thermochemische Prozesse zur Erzeugung von verschleissfesten Randschichten und verbesserten Dauerfestigkeiten. Auch hochlegierte Stähle, dazu zählen u.a. rostbeständige Stähle, sind mit dem Plasmanitrierverfahren in der Randschicht zu härten.

Das Plasmanitrierverfahren zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- Geringer Verzug
- Verbesserte Oberflächenqualität
- Keine mechanische Nachbearbeitung erforderlich
- Variable Diffusionszone und Verbindungsschicht
- Partielles Randschichthärten



Niedrig- bis hochlegierte Stahlbauteile werden bei Temperaturen zwischen 350 - 580° C im ionisierten Gas (Plasma) oberflächenbehandelt.

Je nach Gaszusammensetzung wird unterschieden zwischen:

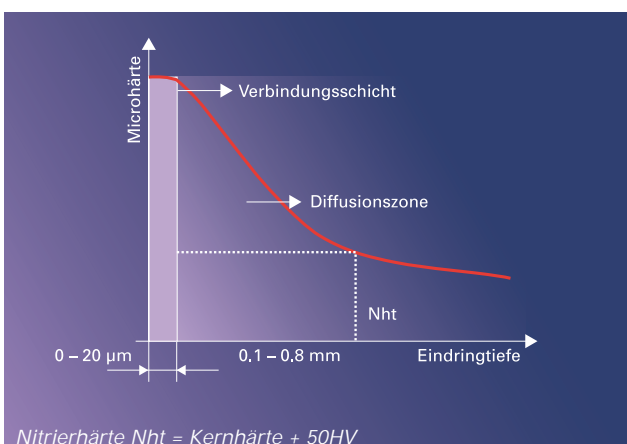
- Plasmanitrieren mit Stickstoff und Wasserstoff
- Plasmanitrocarburieren mit Stickstoff, Wasserstoff, Methan oder Kohlendioxid

Im Plasma prallen ionisierte Gasteilchen mit hoher Energie auf die Werkstückoberfläche, dadurch werden anhaftende Oberflächenverunreinigungen (im atomaren Bereich) abgesputtert und selbst Passivschichten auf rostfreien Stählen abgetragen.

In die so gesputterten Oberflächen diffundieren, je nach Verfahren, Stickstoff- und/oder Kohlenstoffionen ein und bilden in der Randschicht eine Diffusionszone.

Abhängig von der Prozesssteuerung entsteht an der äusseren Werkstückoberfläche eine Verbindungsschicht, die der Korrosion und dem Verschleiss entgegenwirkt.

Die Behandlungsdauer beträgt je nach geforderter Nitrierhärte tiefe 5 bis 50 Stunden.



schematischer Härteverlauf



Gefügedarstellung einer plasmanitrierten Randschicht.

# Eigenschaften

## 1. Geeignete Werkstoffe

Es können alle gebräuchlichen Stahl-, Guss- und Sinterwerkstoffe plasmanitriert werden. Geeignet sind sowohl unlegierte als auch niedrig- und hochlegierte Stähle. Die zu erreichende Oberflächenhärte steht im direkten Zusammenhang mit der Legierungszusammensetzung des Grundwerkstoffes.

## 2. Randschichtaufbau

Ein gesteuerter Aufbau von Diffusionszone und Verbindungsschicht ermöglicht eine Anpassung an die jeweilige Einsatzbedingung (Verschleissart) der Bauteile.



## 3. Geringer Verzug

Verzug entsteht durch das Freiwerden von thermisch oder mechanisch induzierten Eigenspannungen. Da beim Plasmanitrieren die Temperaturgradienten im Bauteil gering sind, kann in der Regel nur eine Eigenspannung, verursacht durch eine Vorbehandlung - wie z.B. mechanische Bearbeitung - zum Verzug führen. Ein Spannungsarmglühen vor dem letzten Feinbearbeitungsschritt wird daher empfohlen.

## 4. Verbesserung der mechanischen Werte

Die beim Plasmanitrieren erzeugten Verbindungsschichten sind meist dichter und porenfreier als bei einer vergleichbaren Behandlung im Gasnitrierprozess. Diese Verbindungsschichten weisen dadurch eine hohe Verschleißfestigkeit auf. Die Diffusionszone bewirkt eine Erhöhung der Dauerfestigkeit und der Biegezugfestigkeit. Die Verbindungsschichten und die Diffusionszonen können den Verschleißarten angepasst werden.

## 5. Zähigkeit (Duktilität)

Plasmanitrierte Randschichten zeichnen sich besonders bei höher legierten Werkstoffen durch eine vergleichsweise gute Zähigkeit aus. Die größte Zähigkeit ergibt sich bei dünnen Diffusionszonen ohne Verbindungsschicht.

## 6. Masshaltigkeit und Oberfläche

Massänderungen infolge des Plasmanitrierens sind meist vernachlässigbar klein. Werkstücke können daher vor dem Plasmanitrieren in vielen Fällen fertig bearbeitet werden.

## Empfehlungen

Plasmanitrierte Werkstücke sind nach der Behandlung sofort einbaufertig.

Eine mechanische Nachbearbeitung, z. B. Schleifen, entfällt und ist sogar wegen der hervorragenden Eigenschaften der Randschicht nicht empfehlenswert.

Für eine optimale Behandlung empfehlen wir:

- Werkstücke sollten vor der letzten spanabhebenden Bearbeitung 50° C über der Wärmebehandlungstemperatur spannungsarm gegläht werden. Dies gilt insbesondere für verzugempfindliche Bauteile, sowie enge Toleranzen.
- Bei gehärteten Bauteilen muss die letzte Anlasstemperatur mindestens 30° C über der Nitriertemperatur liegen.
- Die Teile sollen fertig bearbeitet sein. Sie müssen metallisch blank, ohne Farbe, Rost, Zunder oder Fettschichten sein.
- Bei partieller Plasmanitrierung sind am Bauteil bzw. in der Zeichnung kenntlich zu machen:
  - Plasmanitrieren gefordert
  - Plasmanitrieren nicht gestattet (Abdeckung erforderlich)
- Angabe über die Vorbehandlung der Teile
- Gewünschte Nitrierhärte (Nht) in mm
- Gewünschte Oberflächenhärte in HV (inkl. Prüflast)
- Dicke der Verbindungsschicht in µm (VS)
- Verwendungszweck der Werkstücke

## BODYCOTE LANDSBERG

BODYCOTE WÄRMEBEHANDLUNG GMBH

Max-Planck-Str. 9

86899 Landsberg

Phone: +49 8191 91 79 0

Fax: +49 8191 91 79 50

eMail: landsberg@bodycote.com



### Anlagenkapazitäten in Landsberg

- 1 Schachtanlage  
Ø 1900 mm, Chargenhöhe 2200 mm;  
max. Chargengewicht: ca. 5000 kg;
- 1 Schachtanlage  
Ø 630 mm, Chargenhöhe 1100 mm;  
max. Chargengewicht: ca. 2000 kg;

### WEITERE STANDORTE MIT PLASMANITRIERANLAGEN

- Schaan
- Lüdenscheid
- Marchtrenk
- Kapfenberg
- Brno
- Liberec
- Plzen