



Hightech by Gerster:

**Gasnitrieren.**

## Mit neuester Technologie zu Spitzenresultaten.

Das Gasnitrieren gehört zur Gruppe der thermochemischen Diffusionsverfahren. Bei Behandlungstemperaturen von 480 °C bis 580 °C wird der Randbereich durch Einlagerung von Stickstoff und eventuell Kohlenstoff chemisch verändert. Mit einer dem neuesten Stand der Technik entspre-

chenden Steuerung und Online-Nitrierkennzahlregelung können Aufbau und Zusammensetzung der Verbindungs- und Diffusionsschicht sowie die Härte während dem ganzen Behandlungsprozess überwacht und gezielt beeinflusst werden.

### Die Eigenschaften.

Durch Nitrieren werden folgende Eigenschaften beeinflusst:

- ▶ Erhöhung der Abriebfestigkeit als Folge der höheren Härte und Festigkeit der Randschicht.
- ▶ Reduktion des Reibungskoeffizienten und somit Verbesserung der Gleiteigenschaften (weniger Reibungswärme).
- ▶ Verringerung der Adhäsion zum Verschleisspartner bedeutet weniger Kaltschweisneigung, sodass der Materialabtrag durch Trennung der Mikroschweisstellen minimiert wird.
- ▶ Senken der Reaktionsbereitschaft mit umgebenden reaktiven Mitteln. Die Verbindungsschicht schützt die Randschicht gegen Einflüsse einer Tribooxidation wie beispielsweise Passungsrost.

### Die Vorteile.

- ▶ Minimale Massänderung und kleiner Verzug
- ▶ Hohe Oberflächenhärte
- ▶ Gezielte Beeinflussung der Randschicht durch Prozesssteuerung mittels Wasserstoffsonde
- ▶ Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit vorwiegend durch Nachoxidation der Bauteile
- ▶ Temperaturbeständigkeit der Nitrierschicht bis ca. 500 °C

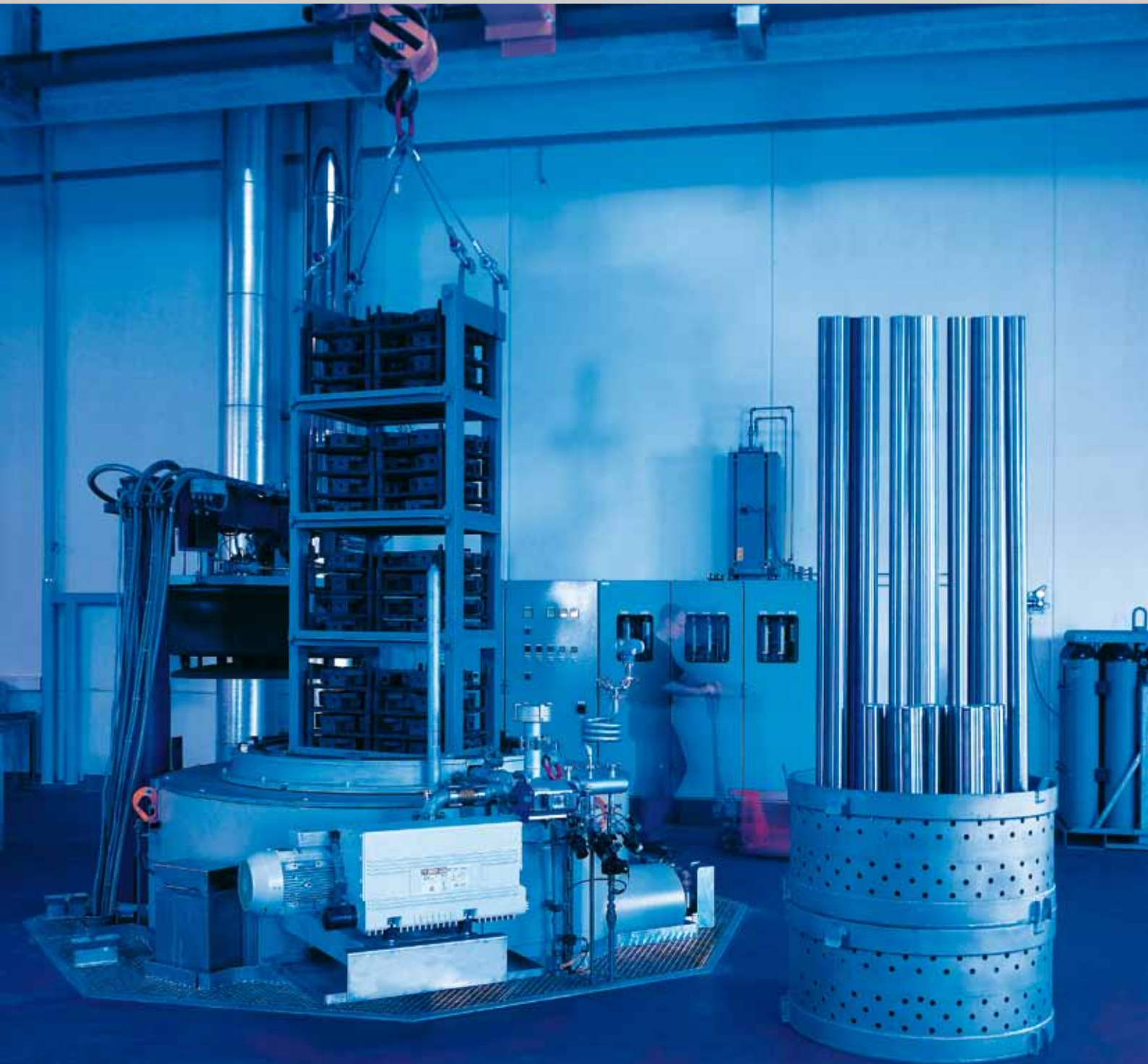
**Der Nitrierofen.**

Nutzabmessung:

Durchmesser 1150 mm

Länge 2450 mm

Steuerung/Regelung mittels  $H_2$ -Sensor.



## Die Gasnitrierverfahren.

### Klassisches Gasnitrieren.

Anreichern der Randschicht mit Stickstoff. Temperaturbereich 480 °C bis 550 °C. Behandlungsdauer liegt in der Regel zwischen 12 und 96 h.

### Oxinitrieren.

Behandlungsparameter wie beim klassischen Gasnitrieren. Zusätzlich wird der Ofenatmosphäre ein Sauerstoffspender zugeführt.

### Gasnitrocarburieren.

Anreichern der Randschicht mit Stickstoff und Kohlenstoff. Behandlungstemperatur 570 °C bis 580 °C. Behandlungsdauer 2 bis 10 h.

### Nachoxidieren der drei oben erwähnten Verfahren.

Direkt anschliessend an die Behandlung wird eine geregelte Oxidation durchgeführt. Dadurch wird die Korrosionsbeständigkeit verbessert, der Reibungskoeffizient wird kleiner. Nachoxidierte Teile weisen je nach Werkstoff eine dunkelgraue bis schwarze Oberfläche auf.



## Gezielter Schichtaufbau mittels Wasserstoffsonde.

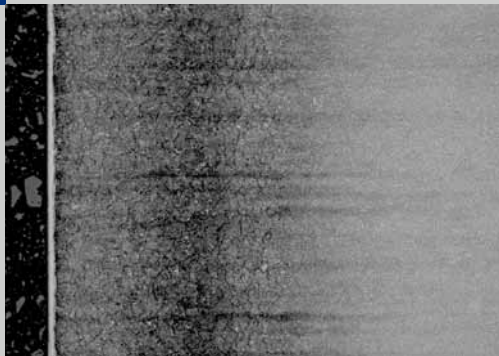
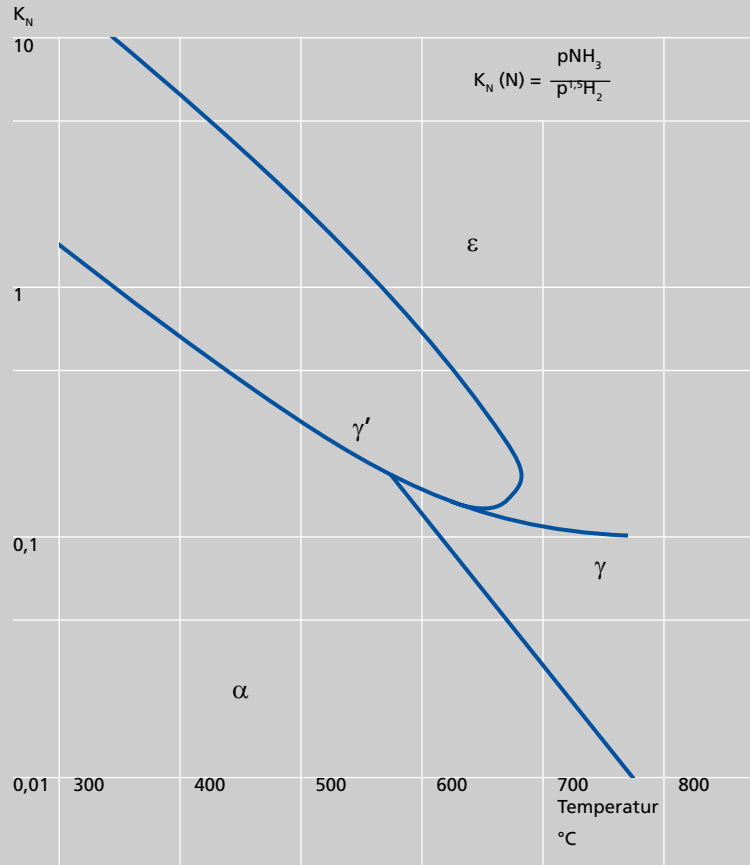
### Der Aufstickungsvorgang.

Ammoniak zerfällt unter katalytischer Mitwirkung der Eisenoberfläche nach der Reaktion:  $2 \text{NH}_3 \rightleftharpoons 3 \text{H}_2 + 2 \text{N}$

In Abhängigkeit von Temperatur, Druck und Oberfläche der Ofencharge stellt sich ein bestimmter Wasserstoffgehalt ein. Dieser wird mit einem  $\text{H}_2$ -Sensor on-line gemessen und geregelt.

Durch die Regelung der Nitrierkennzahl lassen sich das Wachstum und die Zusammensetzung der Nitrierschicht gezielt beeinflussen.

### Eisen-Stickstoff-Phasen-Diagramm nach E. Lehrer.



Der in der Randschicht eindiffundierte Stickstoff führt schon frühzeitig zur Bildung der Nitridphasen, die sowohl in lateraler Richtung als auch in das Werkstückinnere wachsen und eine geschlossene Deckschicht bilden.

Je nach Nitrierkennzahl können gezielt Verbindungsschichten aus  $\epsilon$  bzw.  $\gamma'$ -Nitriden sowie Mischschichten aufgebaut werden. Ausserdem kann der Aufbau einer Verbindungsschicht nahezu unterdrückt werden.

### Die Anwendungsbereiche.

Neben dem Einsatzhärten gehört das Gasnitrieren und Gasnitrocarburieren zu den wichtigsten thermochemischen Randschichtbehandlungen. Die Tribologischen Eigenschaften – dazu gehören Abrasion, Adhäsion und Oberflächenermüdung, die mechanischen Eigenschaften wie Zeitbeständigkeit und

Dauerfestigkeit – werden verbessert und die Korrosionsbeständigkeit wird erhöht. Die Verfahren kommen bei Maschinen- und Getriebeteilen, Zahnrädern, Werkzeug- und Formenbau, Presswerkzeugen und vielem mehr zur Anwendung. Vielfach auch dann, wenn keine Nacharbeit oder nur ein geringer Verzug zulässig ist.





### Die Werkstoffe.

Grundsätzlich sind alle unlegierten und legierten Werkstoffe auf Eisenbasis nitrierbar. Einschränkungen müssen für die Behandlung im Gas nur für höherlegierte Stähle wie beispielsweise korrosionsbeständige Stähle mit starker Neigung zur Passivschichtbildung gemacht werden.

Für die Werkstoffauswahl sind im Hinblick auf die geforderten Eigenschaften verschiedene Gesichtspunkte wie beispielsweise Kernfestigkeit, Anlassbeständigkeit oder Randhärte massgebend. Ausserdem kommen noch weitere Entscheidungsmerkmale wie die Bearbeitbarkeit, die Werkstoffkosten, die Form und Gestalt

der Werkstücke, die Fertigungsmöglichkeiten usw. zum Tragen.

Ein typischer Nitrierstahl enthält 0,3 bis 0,4% Kohlenstoff, 1,0 bis 1,5% Chrom und ungefähr 1% Aluminium. Einige Nitrierstähle sind ausserdem mit 0,2 bis 0,5% Molybdän legiert. Neben diesen typischen Nitrierstählen gibt es auch aluminiumfreie Nitrierstähle mit einem etwas geringeren Kohlenstoffgehalt von 0,2 bis 0,3%, aber deutlich höheren Chromgehalten von 2,5 bis 3% und Molybdän in der Grössenordnung von 0,3 bis 1%. Diese Legierungselemente dienen dazu, die Härtebarkeit des Nitrierstahles zu verbessern und ihn auch für

Werkstücke mit dicken Abmessungen gut vergütbar und damit anwendbar zu machen.

Chrom, Molybdän und Aluminium sind nitridbildende Elemente. Aluminium wird nur als Nitridbildner zulegiert und dies führt zu ausserordentlich hohen Härtewerten.

Chrom, Molybdän, Vanadium und soweit vorhanden Nickel erhöhen die Härtebarkeit der Stähle.

Die aluminiumhaltigen Nitrierstähle erreichen Randhärten von 900 bis 1100 HV, gegenüber 750 bis 900 HV bei den chrom-vanadium-legierten Stählen.

## Härterei Gerster AG

Güterstrasse 3  
Postfach  
CH-4622 Egerkingen  
Telefon +41 (0)62 388 70 00  
Fax +41 (0)62 398 31 12  
gersterag@gerster.ch  
www.gerster.ch

Qualitätsmanagementsystem  
ISO 9001:2008  
Automobilindustrie  
ISO/TS 16949:2009  
Umweltmanagementsystem  
ISO 14001:2004



## Hightech by Gerster.

### Das Gesamtprogramm:

#### Randschichthärten

- ▶ Induktionshärten
- ▶ Zweifrequenzhärten
- ▶ Impulshärten
- ▶ Flammhärten
- ▶ Zerstörungsfreie Prüfung der Einhärtetiefe

#### Lasertechnologie

- ▶ Laserhärten

#### Durchgreifend wirkende Verfahren

- ▶ Härten unter Schutzgas
- ▶ Vakuumhärten mit Druckgasabschreckung
- ▶ Vergüten
- ▶ Schutzgasglühen
- ▶ Anlassen
- ▶ Tiefkühlen bis  $-180\text{ °C}$
- ▶ Ausscheidungshärten von Aluminiumlegierungen

#### Hartlöten

- ▶ Unter Vakuum
- ▶ Unter Schutzgas
- ▶ Induktiv
- ▶ Mit Flamme

#### Thermochemische Diffusionsverfahren

- ▶ Aufkohlen
- ▶ Carbonitrieren
- ▶ Einsatzhärten
- ▶ Gasnitrieren
- ▶ Oxinitrieren
- ▶ Gasnitrocarburieren
- ▶ Pronox
- ▶ Plasmanitrieren
- ▶ Plasox
- ▶ Borieren
- ▶ Behandlung von rostfreien Stählen SolNit-A®, SolNit-M®, HARD-INOX®

#### Beratung und zusätzliche Dienstleistungen