

# Härter als die Teutonen





# Game Changer

## Schneller, härter, präziser

### Laserhärten

Das Laserhärten ist ein, zu den Randschichtverfahren gehörendes Wärmebehandlungsverfahren, bei dem Hochleistungsdiodenlaser örtlich begrenzte Bereiche von Bauteiloberflächen erhitzen. Dadurch wird eine Verbesserung der Festigkeit und Haltbarkeit dieser Oberflächen erzielt.

Das Laserhärten kann im bereits fertig bearbeiteten Zustand erfolgen und ist besonders für Bauteile mit lokal stark belasteter Oberfläche geeignet. Die Einhärtetiefe ist materialabhängig und beträgt max. 1.5mm.

Herkömmliche Medien zur Abschreckung, wie Wasser, Öl oder Druckluft werden dabei nicht mehr benötigt. Durch den gezielt geringen Wärmemengeneintrag des Laserstrahls und der schnellen Wärmeableitung über das Bauteil selbst kommt es zu einer Selbstabschreckung, die ein unmittelbares „Einfrieren“ des Härtegefüges bewirkt.

#### Vorteile

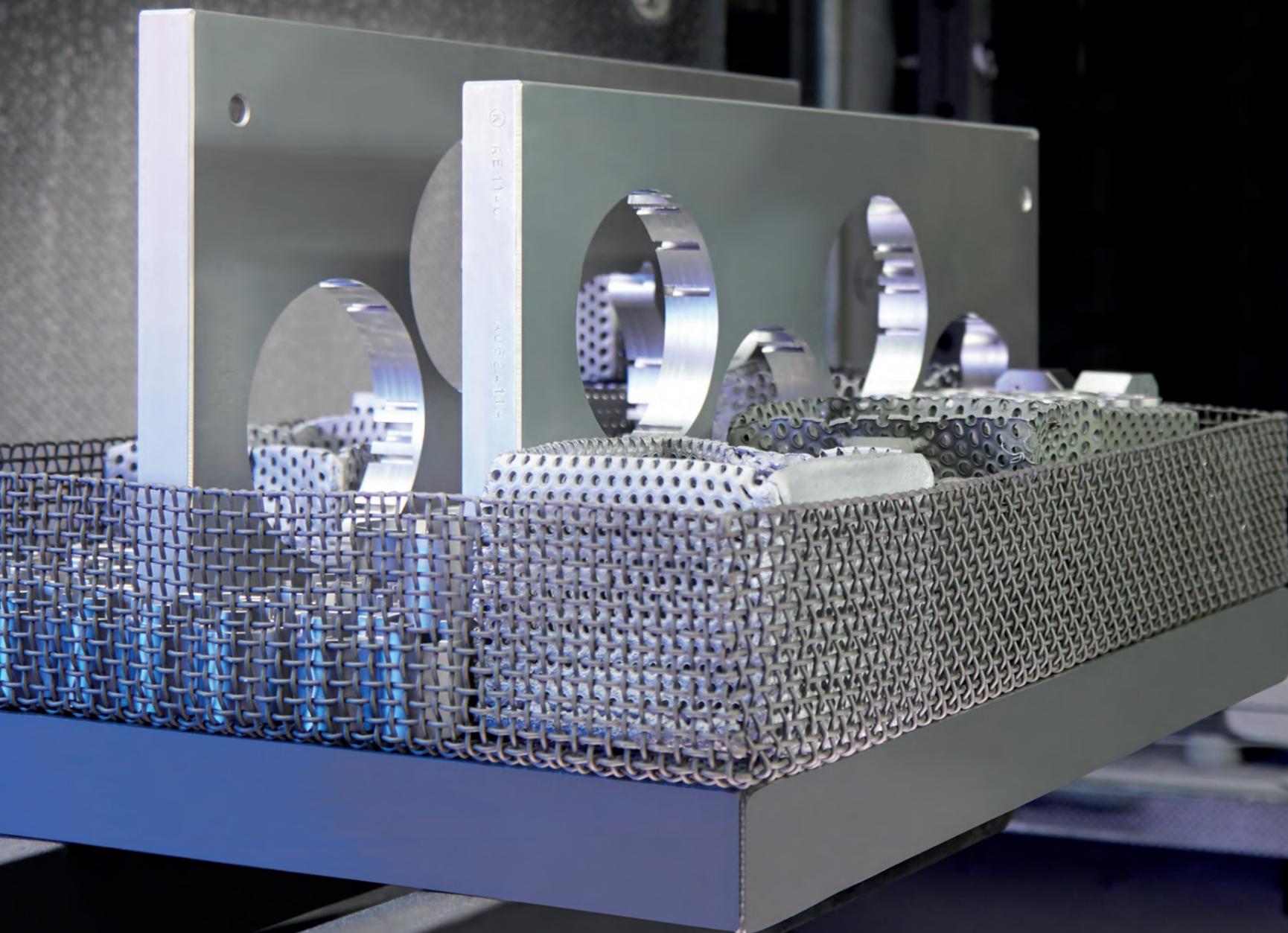
- verzugsarm und geringeres Risiko von Rissen
- größere Präzision
- starke Reduzierung bzw. völlige Einsparung der Nachbearbeitungskosten
- Verkürzung der Arbeitsprozesskette
- Just-in-Time Lieferung möglich

#### Anwendungsbereiche

Zahnräder, Wellen, Rollen, Schienen und Leisten, allgemein verschleiß- oder zyklisch belastete Bauteile



# Glanz und Gloria

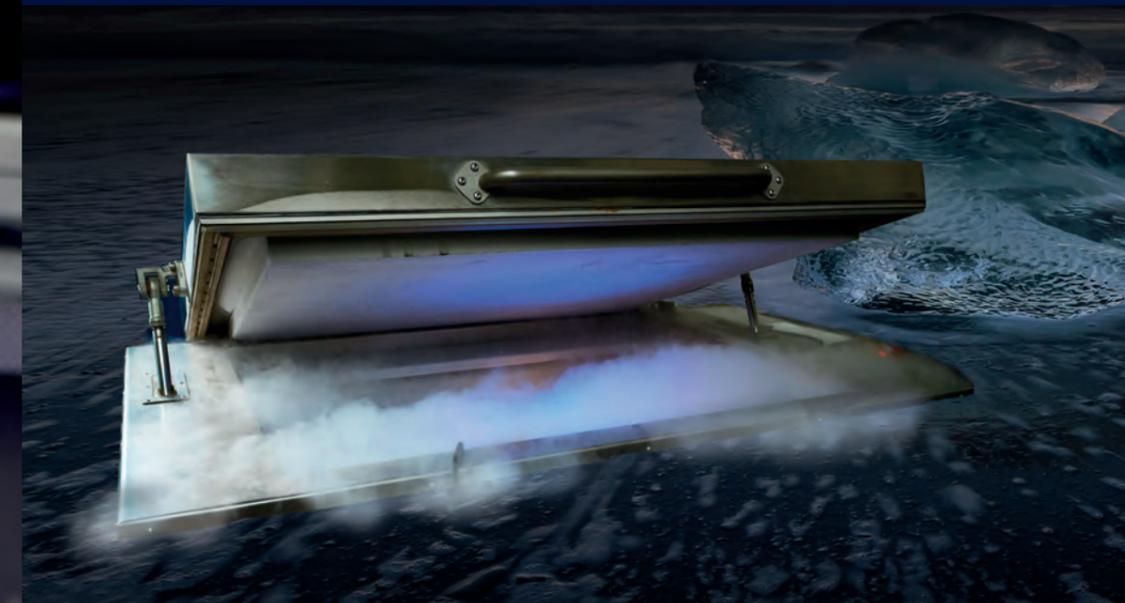


## Vakuum-Behandlung

Diese umweltschonende Behandlung steht für hohe Produktqualität und eine breite zu behandelnde Werkstoffpalette. Der Härteprozess erfolgt durch Erwärmung des Werkstückes im Vakuum und der anschließenden schnellen Abschreckung unter Zuhilfenahme von Stickstoff. Das Dienstleistungsspektrum erstreckt sich vom **Härten** über das **Anlassen** und dem **Auslagern** bis hin zum **Glühen** von Werkzeugen.

## Tiefkühlen

Das zuvor wärmebehandelte Werkstück wird unter Zuhilfenahme von Stickstoff auf Temperaturen von bis zu  $-120^{\circ}\text{C}$  abgekühlt. Der Tiefkühlprozess bewirkt eine Umwandlung des Restaustenits in Martensit und ermöglicht somit die gezielte Gefügeumwandlung oder die Beibehaltung eines bestimmten Gefügestandes.



# Feuer und Flamme



## Schutzgas-Behandlung

Die Schutzgas-Behandlung erfolgt in Mehrzweckkammeröfen und unterteilt sich in die Behandlungsformen **Einsatzhärten**, **Vergüten** und **Abschreckhärten**. Bei diesen Verfahren werden, unter Zuhilfenahme von technischen Gasen, die Materialien in einer sauerstoffarmen Atmosphäre wärmebehandelt.

# Hohe Einhärtungstiefe bei fließenden Übergängen



## Flammhärten

Das Flammhärten ist ein Randschichthärteverfahren zum Härten der Werkstoffoberfläche mit anschließendem Anlassen bei niedrigen Temperaturen.

Durch das Flammhärten werden an Bauteilen mit zähem Kern hohe Oberflächenhärten von bis zu 800 HV erzielt. Voraussetzung ist, dass die Werkstoffe bereits im Grundzustand einen Mindestkohlenstoffgehalt von circa 0,4 - 0,6 % besitzen.

Die Erwärmung der Bauteiloberfläche erfolgt über Strahlungswärme mit Hilfe von Hochleistungsbrennern, gefolgt durch eine Abschreckung mit unterschiedlichen Medien wie Wasser, Öl, Polymerlösungen oder auch Druckluft.

Bei dem Flammhärten werden in der Regel nur die besonders vom Verschleiß betroffenen Bereiche gehärtet.

### Vorteile

- hohe Einhärtetiefe
- fließender Übergang der Einhärtetiefe bezogen auf den Ausgangszustand des Materials in dessen Kern
- Behandlung sehr großer Bauteile möglich
- Bauteile können nach dem Härten noch gerichtet werden
- energieeffizient und umweltschonend

### Anwendungsbereiche

Zahnräder, Wellen, Rollen, Schienen und Leisten



Je länger  
desto tiefer

### Plasma-Nitrieren

Hier wird das Prinzip der Glimmentladung ausgenutzt. Bei geringem Druck strömt ein wasserstoff- und stickstoffhaltiges Gasgemisch ins Ofeninnere. Das Anlegen einer Spannung bewirkt die Ionisation des Gases, das dann als Plasma bezeichnet wird. Die so erzeugten Ionen „bombardieren“ die Werkstückoberfläche. Die Ionen lagern dann den gelösten Stickstoff in der Oberfläche ein und bilden dort die verhärtenden Metallnitride. Durch die hohe Bewegungsenergie sorgen die Ionen zudem für eine Reinigung der Metalloberfläche.

Die geforderte Nitrierhärte tiefe bestimmt, je nach Kundenanforderung, die Behandlungsdauer, sodass der gesamte Prozess bis zu 50 Stunden andauern kann.



### Gas-Nitrieren

Das Werkstück wird in einer Ammoniakgasatmosphäre erwärmt. Bei Temperaturen um die 500°C diffundiert Stickstoff in die Werkstoffoberfläche ein. Durch lange Behandlungsdauern von 10 bis 160 Stunden werden Nitrierhärte tiefen von 0,1 - 1,0 mm erzielt.

Hauptziele sind Verbesserungen der Verschleißfestigkeit, Gleiteigenschaften und Biege wechselfestigkeit.

# Vielseitig gehärtet



## Salzbad-Behandlung

Als eines der ältesten Härteverfahren kann es bis heute aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten nicht vollständig durch neue Technologien ersetzt werden.

Das **Abschreckhärten** im Salzbad bietet neben der sehr großen Auswahl an Werkstoffen zusätzlich verschiedene, variable Möglichkeiten des Abschreckens, zum Beispiel mittels Öl, Wasser oder Warmbad. Dieses Verfahren eignet sich für Kalt- und Warmarbeitsstähle.

Das **Einsatzhärten** ist ein thermochemisches Verfahren, bei dem die Randschicht des Werkstoffes mit Kohlenstoff, bei Temperaturen um die 900°C, gezielt angereichert wird. Die Tiefe der aufgekohlten Zone wird maßgeblich durch die Behandlungsdauer und Temperatur bestimmt. Empfehlenswert für Stähle mit einem Kohlenstoffgehalt unterhalb von 0,25%.

Bei dem **Vergüten** handelt es sich um eine Abschreckhärtung mit anschließendem Anlassen des Werkstückes bei hohen Temperaturen zur Verbesserung der Zähigkeitseigenschaften.

# Mehrwert Nitrocarburierten



## Salzbad-Nitrocarburierten

Bei dem Salzbadnitrocarburierten, auch als Tenifer- oder Sursulf-Nitrocarburierten bezeichnet, erfolgt eine Diffusion von Stickstoff und Kohlenstoff in das metallische Werkstück. Dieses Verfahren ist für alle Stahlsorten anwendbar und erfolgt vorwiegend zum Verschleiß- und Korrosionsschutz.

## Gas-Nitrocarburierten

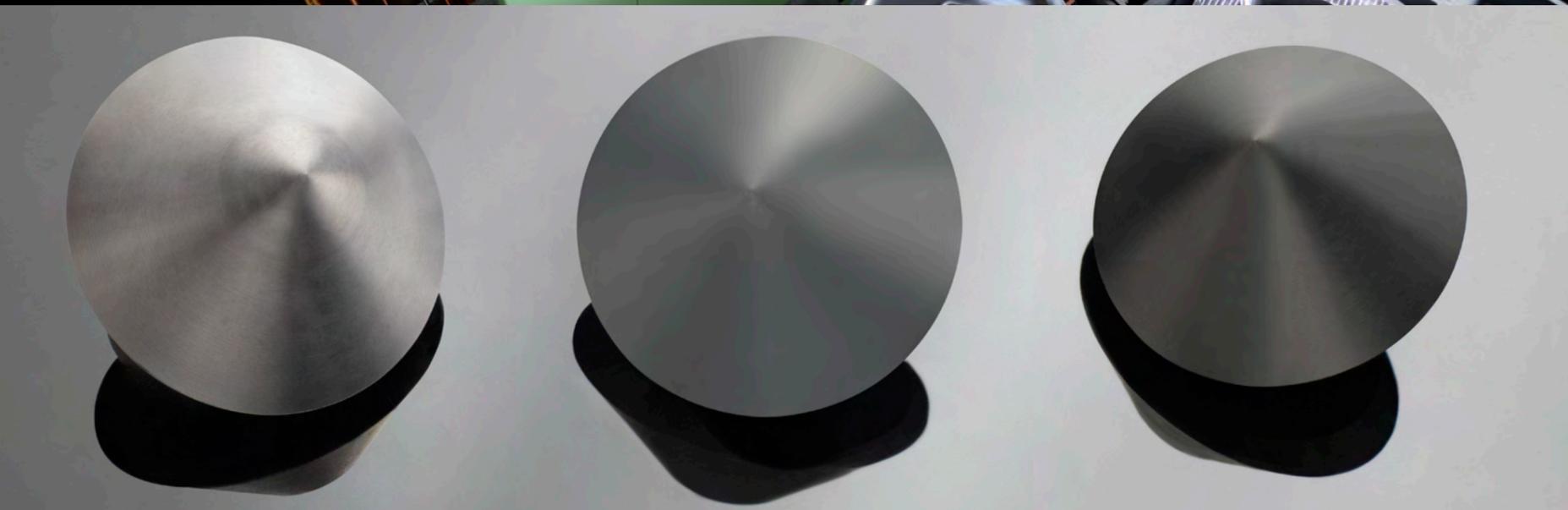
Beim Gasnitrocarburierten erfolgt die Behandlung in einem Gasgemisch – vorzugsweise bei einer Temperatur zwischen 570 °C und 580 °C. Das Hauptaugenmerk der Behandlung liegt auf der Ausbildung der Verbindungsschicht, so dass zielgerichtet die Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit von niedrig bis mittellegierten Stählen verbessert wird.

Die Vorteile sind zum einen, der erhöhte Verschleißschutz und die Erhöhung der Dauerfestigkeit, sowie die hohe Temperaturbeständigkeit.

## Oxidieren

Das Oxidieren ist eine sinnvolle Ergänzung zum Gasnitrocarburierten und erzeugt eine kompakte und je nach Material eine dunkelgraue bis anthrazitfarbende Oxidschicht auf dem Werkzeug, die einen hervorragenden Korrosionsschutz und eine gleichmäßige Optik bewirkt. Die dunkle Färbung und die Korrosionsschutzeigenschaft bietet zudem eine Alternative zu dem Brünieren.

Die Vorteile sind die erhöhte Korrosionsbeständigkeit und die gleichmäßige Optik.



**Höchster  
Korrosionsschutz  
Härter geht's kaum**



## QPQ-Verfahren

Tenifer® + QPQ stehen für das klassische Salzbadnitrocarburieren mit anschließendem Oxidieren für ein Optimum zahlreicher Eigenschaftsverbesserungen.

Dazu zählen:

- besserer Verschleißschutz
- gesteigerte Dauerfestigkeit
- beste Gleiteigenschaften

Außerdem führt das QPQ-Verfahren (Quench - Polish - Quench) mit zusätzlichem Oxidieren zu einer wesentlichen Steigerung des Korrosionsschutzes.

Laboranalysen und praktische Anwendungen beweisen, dass die Qualität der behandelten Bauteile in der Regel sowohl der Galvanisierung als auch den übliche Nitrocarburierverfahren überlegen ist.

## (Un)bezahlbare Vorteile

- geringste Maßänderungen (2-4 µm)
- extreme Steigerung der Oberflächenhärte
- höchste Korrosionsbeständigkeit
- dekorative schwarze Oberfläche
- geringste Lichtreflexe

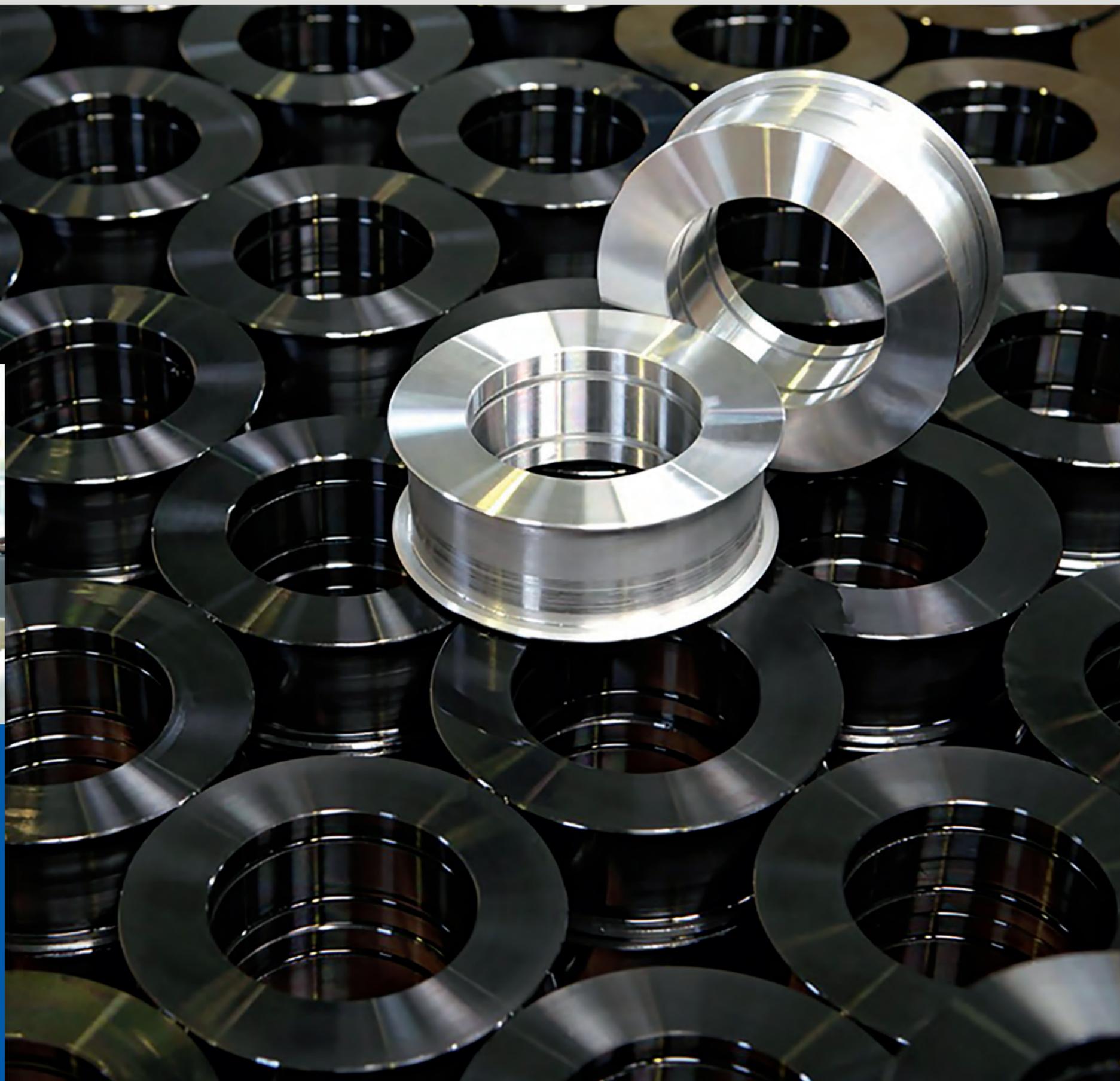


# Edelrost Schön & beschützend



## Brünieren

Bei diesem chemischen Prozess entsteht eine schwarze, glatte und strukturlose „Edelrostschicht“, die eine sowohl schützende als auch dekorative Wirkung erzielt. Während des Brünierprozesses werden die metallischen Werkstücke gezielt in speziell siedende alkalische Lösungen eingetaucht. Aufgrund von chemischen Reaktionen entsteht eine Eisenoxidschicht auf dem Bauteil, welche in hohem Maße biege- und abriebfest ist. Die nachfolgende Beölung der behandelten Werkzeuge verbessert abschließend den Korrosionsschutz und intensiviert damit noch zusätzlich die optische Wirkung des dunklen Farbtons.



# Feinheit und Reinheit



## Strahlen

Das Strahlen ist ein Verfahren zur Reinigung und Feinbearbeitung von unterschiedlichen Werkstoffoberflächen. Es kommen verschiedene Verfahren zum Einsatz:

### Glasperlenstrahlverfahren

Das Glasperlenstrahlen ist ein besonders schonendes Strahlverfahren. Durch die Form der Perlen wird eine sehr feine Oberflächenstruktur erreicht. Da der Strahl Druck sehr gering und das Strahlmittel sehr feinkörnig ist, entstehen durch diesen Bearbeitungsprozess ggfs. nur sehr geringe Maß- und Formveränderungen an den Bauteilen. Durch das Strahlen mit Glasperlen können Oberflächen von Bauteilen schonend gereinigt werden, Schutzpaste nach dem Nitrierprozess entfernt werden und Werkstücke nach der Tenifer QPQ-Behandlung glanzgestrahlt werden.

### Trockenstrahlverfahren

Bei dem Trockenstrahlen kommen als Strahlmittel für die Oberflächenbehandlung des Werkstoffes metallisches Strahlmittel oder feinstes Edelmetall zum Einsatz. Das Resultat ist eine gleichmäßige Oberflächenstruktur.

### Nassstrahlverfahren

Bei dem Nassstrahlen, auch Strahlflappen genannt, werden mit Hilfe eines harten Flüssigkeitsstrahls und feinkörnigen Edelmetall Verunreinigungen auf der Werkstoffoberfläche abgetragen.

**Wir biegen  
das zurecht**



## Richten

Durch die Herstellung des Rohmaterials und die mechanische Vorbearbeitung werden Spannungen in die Bauteile eingebracht. Diese lösen sich bei erhöhter Temperatur und führen zu Verzug. Auch einseitige partielle Wärmebehandlungen führen zwangsläufig zu Verzug. Für die Endbearbeitung (z.B. Schleifen) oder den Einsatz sind verformte Bauteile nicht brauchbar. Doch können Bauteile mit genügender Zähigkeit mechanisch wieder gerichtet werden.

## Geradheit

Zur Bestimmung wird das Bauteil entweder zwischen Spitzen gespannt oder auf Rollen bzw. Prismen gelegt und rotiert. Gemessen wird dabei der Schlag, also die maximale Distanz zwischen höchstem und tiefstem Punkt.

Ohne spezifische Angaben richten wir in die halbe Schleifzugabe. Die üblicherweise realisierbare Geradheit beträgt 0,1 mm/m. Engere Geradheitstoleranzen sind je nach Bauteilgeometrie auf Anfrage möglich.

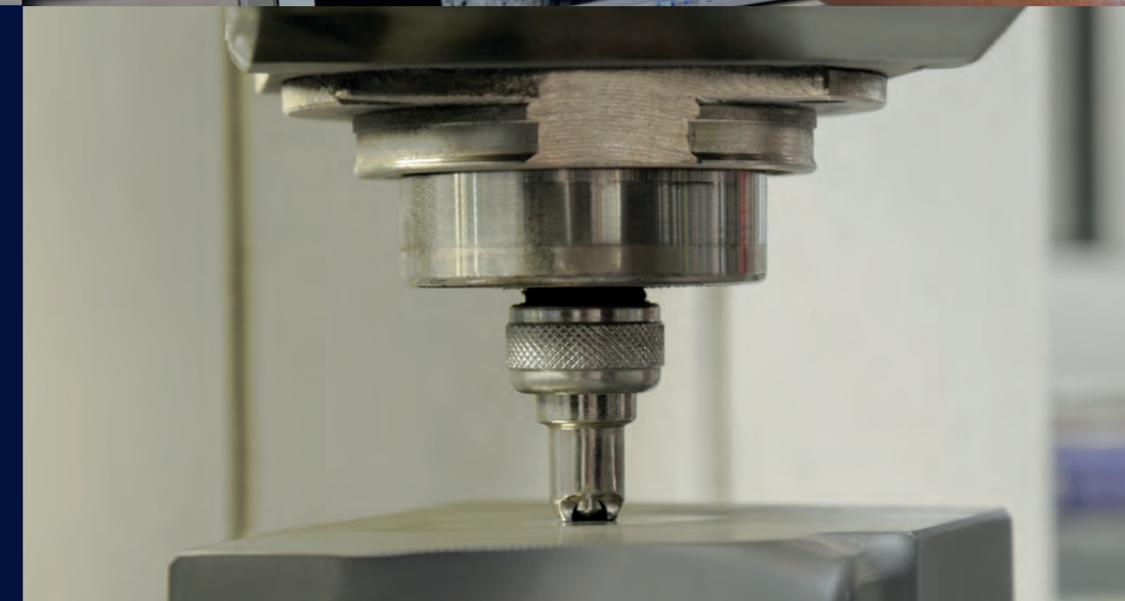
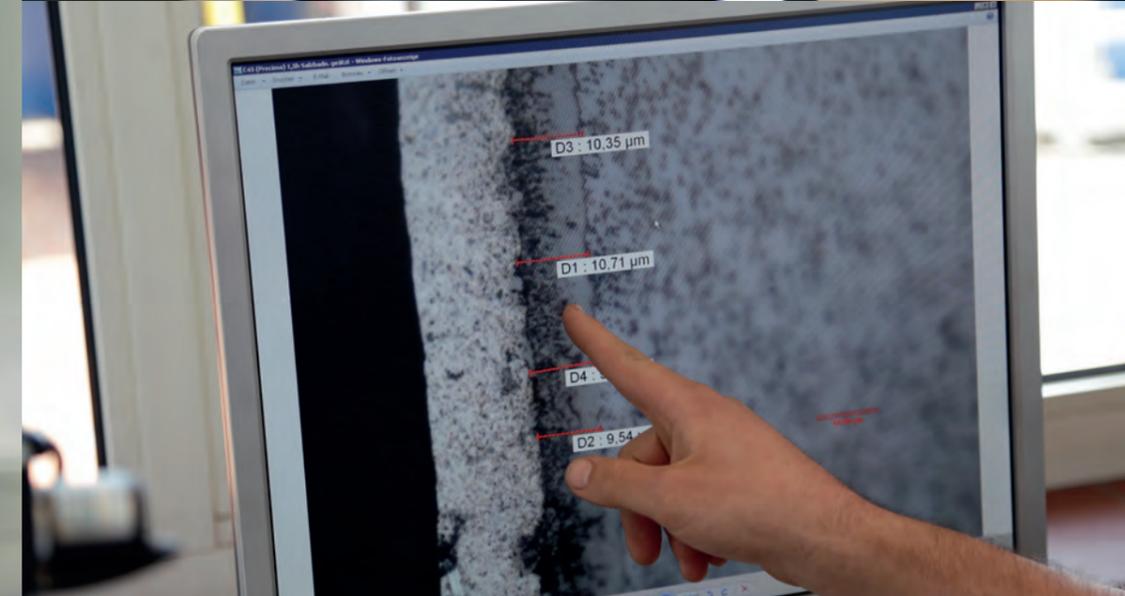
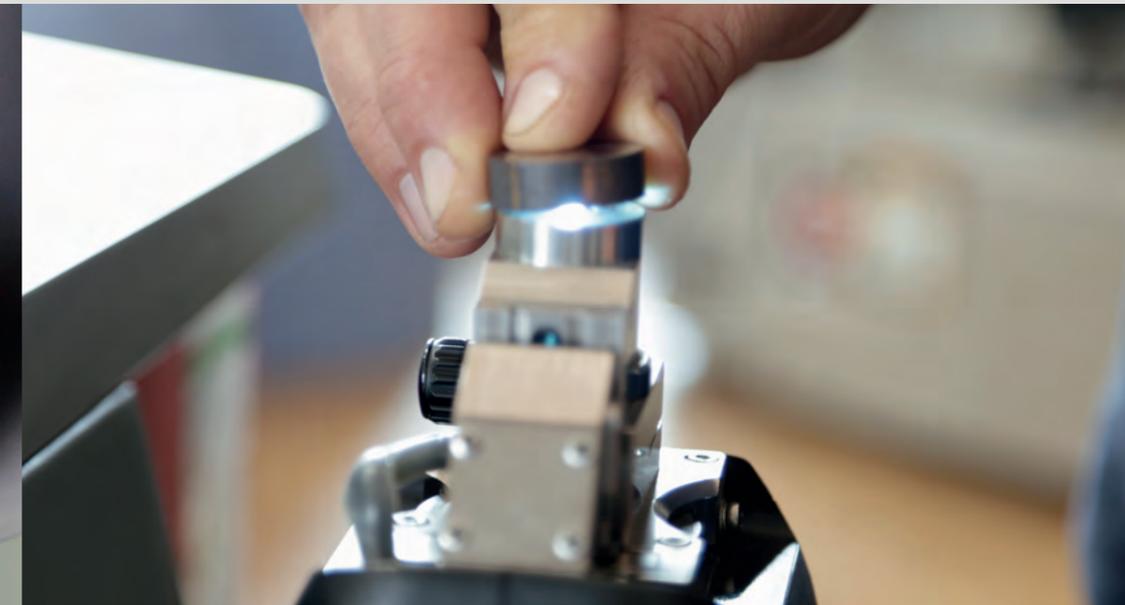
Bezüglich der Abmaße der Bauteile bitten wir um vorherige Anfrage.



# Keine Prüfungsangst

## Labor

Zu dem Dienstleistungsspektrum rund um die Wärmebehandlungen zählen neben den **Härteprüfungen** nach Rockwell, Brinell und Vickers, sowie den **Härtetiefeprüfungen** nach CHD oder NHD, auch die **Beratung zu Werkstoff- und Verfahrensauswahl**, sowie die gemeinsame **Entwicklung**. Bei Bedarf können auch **Abnahmeprüfzeugnisse** nach DIN EN 10204/3.1 erstellt werden. **Material-** bzw. **Spectralanalysen** von Werkstoffen runden unser Portfolio ab.



Immer in  
Bewegung

## Fuhrpark

Mit unserem Fuhrpark sind wir täglich für Sie unterwegs. Ob vom Norden Hannovers bis in den Süden von Kassel, ob von Soest am Rand des Ruhrgebietes bis nach Nordhausen und Halberstadt im Harz – Ihr Material ist von der Abholung bis zur Rücklieferung mit unseren firmeneigenen Fahrzeugen in sicheren Händen. Sprechen Sie uns an.



