

# Wärmebehandlung von Metallen

## Sintern





# Schutzgase zum Sintern metallischer Werkstoffe

Sintern ist ein Verfahren aus der Pulvermetallurgie, bei dem Pulver zu Halbzeugen und Fertigteilen verarbeitet werden. Als Ausgangsmaterialien stehen Metalle, Oxide und/oder Karbide zur Verfügung.

Pulver oder Pulvermischungen werden meist unter Zusatz eines Bindemittels in Form gebracht (Grünling). Durch das Austreiben der Bindemittel entsteht der Braunling, anschließend erfolgt die Sinterung, bei der die Pulverteilchen durch Diffusion miteinander verbunden werden. Die einzelnen Verfahren unterscheiden sich primär durch die Herstellung der Grünlinge.

- Pressen in einer Matrice
- Metallspritzgießen (Metal Injection Molding, MIM)
- 3D-Druck-Prozess (Fused Deposition Modeling, FDM)

Werden das Austreiben der Bindemittel und der Sinterprozess in einer Anlage durchgeführt, muss sichergestellt werden, dass die entstehenden Dämpfe der Bindemittel nicht in die Sinterzone gelangen. Hier besteht insbesondere die Gefahr von:

- Rußausfall in der Sinterzone durch die abdampfenden Komponenten
- Aufkohlung des Sintergutes
- Bindefehlern
- Kürzeren Reinigungsintervallen der Ofenanlage

## Der Sinterprozess

Um die Diffusion zu ermöglichen, dürfen sich keine störenden Oxidschichten ausbilden, die als Diffusionsbarriere fungieren. Daher muss das Reduktionspotenzial der Atmosphäre auf

den Werkstoff und den Prozess eingestellt werden. Während der Diffusionsvorgänge und der Verbindung der Körner untereinander verändert sich das Volumen der Teile (Schwindungsmaß). Um dieses reproduzierbar auf einem konstanten Niveau zu halten, muss die Atmosphäre eine gleichbleibend hohe Qualität aufweisen, insbesondere hinsichtlich des Taupunktes.

Bei der Verwendung von höher kohlenstoffhaltigen Materialien ist gleichzeitig die Entkohlung zu verhindern. Auch hier muss, aufgrund der hohen inneren Oberfläche, die Kohlenstoffaktivität der Atmosphäre sehr genau auf den Werkstoff und den Prozess eingestellt werden.

Die Wahl des Schutzgases ist von den verwendeten Materialien und dem Prozess abhängig. Da die Materialien ausgesprochen vielfältig sind, kommen hier grundsätzlich alle Verfahren der Schutzgasversorgung infrage. Die technisch und wirtschaftlich sinnvollste Möglichkeit wird in Gesprächen erörtert und im Einzelfall erarbeitet.

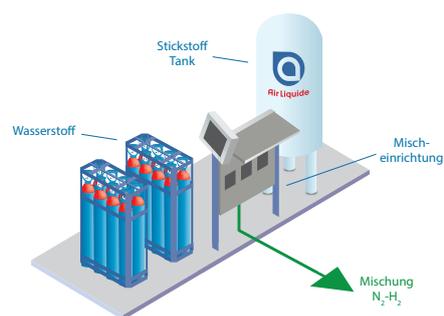
## Rußvermeidung während des Sinterprozesses

Sollten ausgasende Bindemittel in die Sinterzone gelangen, können diese durch den Einsatz von Kohlendioxid an geeigneten Einspeisestellen der Ofenanlage abgebunden werden. Die gasförmigen Reaktionsprodukte werden durch die Schutzgasströmung aus der Ofenanlage ausgespült.

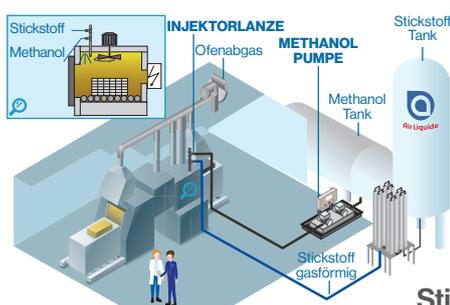
## Versorgungskonzepte



Stickstoff-Versorgung



Stickstoff-Wasserstoff-Versorgung



Stickstoff-Methanol-Versorgung

## Unser Angebot für die Wärmebehandlung

- Durchführung von Ofenaudits
- Schutzgase zum Härten
- Schutzgase zum randoxidationsarmen Härten und Vergüten
- Schutzgase für Glühprozesse
- Schutzgase zum Sintern
- Verfahren zum Schwarzoxidieren
- Kryogene Behandlungen
- Schutzgase für Nitrier- und Nitrocarburierprozesse

## Equipment für die Wärmebehandlung

- Ammoniakversorgung
- Stickstoff-Methanol-Versorgung
- Stickstoff-Wasserstoff-Versorgung
- Acetylenversorgung
- Equipment zum Tiefkühlen

## Services rund um die Wärmebehandlung

- Bedarfsgerechte Versorgung: Speicherbehälter für Stickstoff, Sauerstoff und Argon
- Hinweise zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung
- ECO-Origin: klimaneutral gestellte technische Gase
- ECO-Chiller: Energierückgewinnung aus tiefkalt verflüssigten Gasen

### Kontakt

Air Liquide Deutschland GmbH  
Luise-Rainer-Straße 5  
40235 Düsseldorf  
Tel: +49 211 6699-3311

[www.airliquide.de](http://www.airliquide.de)



Air Liquide ist ein Weltmarktführer bei Gasen, Technologien und Services für Industrie und Gesundheit. Mit rund 66.000 Mitarbeitern in 80 Ländern versorgt Air Liquide mehr als 3,6 Millionen Kunden und Patienten.