

Modul 3: Nitrieren und Einsatzhärten

Zeitplan:

Mi, 03.12.25	09:00 Uhr	Come together
	09:30 Uhr	Beginn des Seminars
	16:30 Uhr	Ende des Seminars
Do, 04.12.25	09:00 Uhr	Beginn des Seminars
	16:00 Uhr	Ende des Seminars

Ein Mittagessen sowie Kaffeepausen mit Snacks oder Kuchen sind an beiden Tagen fest eingeplant.

Seminarbeschreibung:

Nitrieren und Einsatzhärten sind Oberflächenhärteverfahren von hoher, wertschöpfender Bedeutung für die moderne Fertigung. In der industriellen Praxis wird eine große Vielfalt von Bauteilen für unterschiedlichste Anwendungen in der Automobilindustrie, im Getriebe- und Werkzeugbau sowie im Maschinen- und Anlagenbau oberflächengehärtet. Lohnwärmebehandler wie Inhouse-Härtereien setzen in zunehmendem Maße unterschiedliche Verfahren ein, um Verschleiß zu minimieren und die Performance der Bauteile entscheidend zu verbessern. Gleichzeitig bietet die Oberflächenhärtung dem Konstrukteur die Möglichkeit, Gewichte bei gleicher Leistung zu reduzieren.

Nitrieren und Einsatzhärten zählen zu den thermochemischen Diffusionsverfahren. Dem Seminarteilnehmer wird eine anwendungsbezogene Einführung in die Grundlagen und Besonderheiten der Verfahren gegeben. Es werden die werkstoffkundlichen Hintergründe und die Zusammenhänge im Hinblick auf die Verfahrenstechnik und die erzielbaren Werkstoffkennwerte wie Oberflächenhärte und Härtetiefe erläutert.

Zudem wird umfassend auf die Anlagentechnik und die unterschiedlichen Prozesse eingegangen. Die Kriterien für eine Verfahrensauswahl unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten werden erläutert. Neben den Investitionen in die Anlagentechnik hängen die Kosten von vielen bauteilspezifischen Faktoren ab, die die Wirtschaftlichkeit positiv wie negativ beeinflussen.

Programm:

Einführung in die Oberflächenhärteverfahren

Oberflächenhärteverfahren
Thermochemische Diffusionsverfahren
Grundlagen der Diffusion
Härtemechanismen beim Nitrieren und Einsatzhärten

Nitrieren und Nitrocarburieren

Grundlagen des Nitrierens

*Eigenschaften von Nitrierschichten
Verbindungsschicht und Diffusionszone
Oberflächenhärte und Nitrierhärte
Einflussgrößen auf den Härteverlauf
Erzielbare Werkstoffkennwerte*

Verfahrenstechnik beim Nitrieren

*Anlagentechnik beim Salzbad-, Gas- und Plasmanitrieren
Verwendung von Ammoniak beim Gasnitrieren
Plasmanitrieren im Vakuum
Regelungstechnik der Verfahren
Nitrocarburieren im Salz, Gas und Plasma
Nachoxidieren zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit*

Partielles Nitrieren

*Partielles Weichhalten bei unterschiedlichen Verfahren
Verwendung Abdeckpasten und Festabdeckungen*

Darstellung nitrierter Bauteile in Zeichnungen
Korrosionsbeständigkeit von Nitrierschichten
Nitrieren korrosionsbeständiger Stähle

Vor- und Nachbehandlung beim Nitrieren
Einflüsse aus der Prozesskette
Anforderungen an den Oberflächenzustand
Reinigungsmöglichkeiten vor dem Nitrieren

Form- und Maßstabilität beim Nitrieren
Ursachen für Verzug
Maßnahmen zur Verzugsminimierung

Verfahrensauswahl beim Nitrieren
Kriterien für die Verfahrensauswahl
Werkstoff- und bauteilspezifische Einflussgröße
Ökonomische Kriterien

Einsatzhärten und Carbonitrieren

Grundlagen des Einsatzhärtens
Aufkohlungsvorgang
Kohlenstoffverfügbarkeit, -aktivität und C-Pegel
Kohlenstoffübergang und Diffusion
Aufkohlungs- und Einsatzhärtungstiefe
Randoxidation

Verfahrenstechnik beim Einsatzhärten
Aufkohlung mit Pulver oder Granulat
Aufkohlung in Salzschnmelzen
Gasaufkohlungsverfahren
Niederdruckaufkohlen

Carbonitrieren
Besonderheiten beim Carbonitrieren
Eigenschaften carbonitrierter Randschichten

Härteverfahren
Direkt- und Einfachhärten
Härten nach isothermischer Umwandlung
Doppelhärten
Warmbadhärten
Tiefkühlen
Anlassen

Anlagentechnik beim Nitrieren und Einsatzhärten
Schacht- und Haubenöfen für thermochemische Verfahren
Mehrzweckkammeröfen
Durchlaufanlagen für die Behandlung in Schutzgasatmosphären
Anlagen zum Niederdruckaufkohlen
Modulare Anlagen für Multiprozesse