

## Modul 2: Glühen, Härten und Anlassen (Vergüten)

### Zeitplan:

Di, 27.02.24	09:00 Uhr	Come together
	09:30 Uhr	Beginn des Seminars
	16:30 Uhr	Ende des Seminars
Mi, 28.02.24	09:00 Uhr	Beginn des Seminars
	16:00 Uhr	Ende des Seminars

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

### Seminarbeschreibung:

Die Wärmebehandlung von Stahl ist in der Automobilindustrie, im Maschinen- und Anlagenbau sowie im Werkzeugbau weiterhin von wachsender Bedeutung - gerade im Hinblick auf höhere Leistungen bei gleichzeitiger Gewichtsreduzierung. Neben den Grundlagen der Werkstofftechnik und Wärmebehandlung wird an vielen anschaulichen Praxisbeispielen vermittelt, dass kein Flugzeug ohne Vergüten, kein Auto ohne Härten und keine Maschine ohne Glühen fliegen, fahren oder produzieren kann.

Das Seminar stellt alle wesentlichen Wärmebehandlungsverfahren des Glühens, Härten und Anlassens (Vergüten) sowie des Bainitisierens vor. Zudem werden die wichtigsten Grundlagenthemen, die der Wärmebehandler für seine tägliche Praxis braucht, wie z.B. Härbarkeit von Stählen, Verfahren der Härteprüfung, Auswahl und Einsatz von Abschreckmitteln, Möglichkeiten der Prozessführung beim Glühen und Härten, Maß- und Formänderungen bei der Wärmebehandlung (Verzug) sowie die Anlagentechnik vorgestellt und erläutert.

### Programm:

Einführung in die Wärmebehandlung

Glühverfahren

*Erholungsglühen  
Rekristallisationsglühen  
Spannungsarmglühen  
Weichglühen  
GKZ-Glühen  
Normalglühen  
Diffusionsglühen  
Grobkornglühen*

Härten von Stahl

*Martensit- und Bainitbildung  
Entstehung, Eigenschaften und Erscheinungsformen von Härtegefügen*

Härteprüfverfahren

*Härteprüfung nach Vickers, Brinell und Rockwell  
Umwertung von Härtewerten*

Härbarkeit

*Einhärtung und Aufhärtung  
Stirnabschreckversuch nach Jominy  
Härbarkeitsschaubilder*

ZTA- und ZTU-Schaubilder

*Kontinuierliche und isotherme Diagramme  
Einfluss der Legierungselemente*

Abschrecken beim Härten

*Eigenschaften von Abschreckmitteln  
Auswahl des Abschreckmittels*

Härteverfahren

*konventionelles, gebrochenes, gestuftes Härten  
optimierte Prozessführung zur Verminderung von Form- und Maßänderungen  
Bainitisieren*

Vergüten durch Anlassen

*Anlassfarben  
Festigkeit und Zähigkeit vergüteter Stähle  
Anlassschaubilder und Anlasstemperaturen  
Innere Vorgänge beim Anlassen  
Anlassversprödung*

Vergüten von Werkzeugstählen

*Eigenschaften von Werkzeugstählen  
Vergüten von Kalt-, Warm- und Schnellarbeitsstählen  
Entstehung von Restaustenit  
Möglichkeiten zur Reduzierung von Restaustenit  
Tiefkühlen zur Restaustenitbeseitigung*

Form- und Maßänderungen beim Vergüten

*Verzug durch Wärmebehandlung  
Mögliche Ursachen von Maß- und Formänderungen bei der Wärmebehandlung  
Einflussgrößen auf den Verzug  
Wärmebehandlungsgerechte Konstruktion  
Möglichkeiten zur Verzugsminimierung*

Anlagentechnik zum Glühen, Härten und Anlassen (Vergüten)