

## Modul 5: Anlagentechnik für die Wärmebehandlung

### Zeitplan:

|              |           |                     |
|--------------|-----------|---------------------|
| Do, 09.11.23 | 09:00 Uhr | Come together       |
|              | 09:30 Uhr | Beginn des Seminars |
|              | 16:30 Uhr | Ende des Seminars   |
| Fr, 10.11.23 | 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:

Die Wärmebehandlung ist untrennbar mit dem Industrieofenbau und der dazugehörigen Anlagentechnik verbunden. Das Seminar stellt die Anwendungsmöglichkeiten und Bauarten von Wärmebehandlungsanlagen vor – angefangen von einfachen offenbeheizten Anlagen über die Atmosphärentechnik, wie sie beispielsweise bei thermochemischen Verfahren angewandt wird, bis hin zur Vakuumtechnologie und deren anlagentechnischen Möglichkeiten. Zudem werden die Verfahren Press- und Fixturhärten erläutert und verschiedene Anlagenkonzepte gegenübergestellt. Auch weitere Themen wie z.B. die energieeffiziente Brennertechnik oder Isolieraufbauten von Anlagen, Wärmerückgewinnungskonzepte, der Einsatz von CFC-Chargiergestellen, die Reinigung vor und nach der Wärmebehandlung sowie die Verwendung und der sichere Gebrauch von Behandlungsgasen werden ebenfalls im Seminar behandelt.

### Programm:

Einführung Industrieofenbau

*Anforderungen an Wärmebehandlungsanlagen  
Mechanismen der Wärmeübertragung  
Hochkonvektion im Ofenbau*

Industrieofenanlagen für die Wärmebehandlung

*Kammer- und Herdwagenöfen  
Truhenöfen  
Paternosteröfen  
Hauben- und Schachtöfen  
Mehrzweckkammeröfen  
Durchstoßanlagen  
Ringherd- und Drehherdöfen  
Banddurchlauf- und Rollenherdöfen*

Vakuumhärtetechnik

*Grundlagen der Vakuumtechnik  
Vakuumpumpen für Wärmebehandlungsprozesse  
Hochdruckgasabschreckung  
Vakuumöfen zum Härten, Glühen und Anlassen  
Vakuumanlagen mit Tiefkühleinrichtung  
Anlagenkonzepte für die Niederdruckaufkohlung  
Plasmanitrieranlagen*

Fixturhärten in Härtepressen

*Grundlagen und Potentiale des Härstens unter Formzwang  
Bauformen und Funktionsweisen von Härtepressen  
Pressen mit direkter und indirekter Abschreckung  
Fixturhärten rotationssymmetrischer Bauteile  
Anlagenkonzepte für unterschiedliche Anwendungsbeispiele*

Vergleichende Beurteilung von Anlagenkonzepten

*Entscheidungskriterien für eine Wärmebehandlungsanlage  
Wirtschaftlichkeitsvergleiche anhand von Praxisbeispielen*

Isolation und Wärmedämmung

*Feuerfeste Werkstoffe  
Anwendungsbezogene Auswahl von Isolieraufbauten  
Thermographische Begutachtung*

Graphit, CFC und Faseroxidkeramiken

*CFC und Graphitmaterialien Industrieofenbau  
Einsatz als Chargiergestell im Vakuum- und Atmosphärenofen  
Anwendungsbeispiele*

Moderne Brennertechnik

*Gasbeschaffenheit des Erdgases  
Grundlagen der Brennertechnik,  
Rekuperation (zentral und dezentral),  
Hochgeschwindigkeits- und Flachflambrenner  
Direkte und indirekte Beheizung  
Mantelstrahlrohre*

Wärmerückgewinnung im Industrieofenbau

*Steigerung der Energieeffizienz durch Wärmerückgewinnung  
Konzepte für die Wärmerückgewinnung in der Härterei  
Praxisbeispiele*

Anlagentechnik Behandlungsgase

*Herstellung, Lagerung und Verwendung von technischen Gasen  
Sicherer Umgang mit technischen Gasen  
Sicherheitseinrichtungen an schutzgasbetriebenen Anlagen  
Sicherheitsaspekte aus dem betrieblichen Umfeld der Härterei*