

# Wärmebehandlungsverfahren für metallische Werkstoffe

- Metallkundliche Grundlagen
- Härten, Anlassen, Vergüten, Nitrieren, Glühen
- Einsatz-, Rand- und Induktionshärten
- Neue Wege in der Wärmebehandlung durch LASER-Einsatz
- Wärmebehandlungseinrichtungen

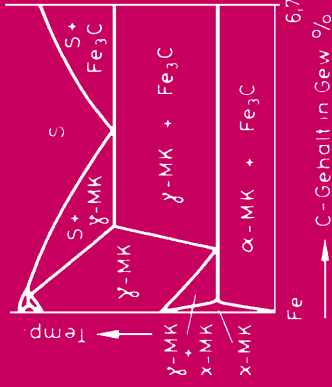
19. und 20. März 2001  
COLUMBIA HOTEL  
D-65428 RÜSSELSHEIM



Deutsches Industrieforum für Technologie

Internet: <http://www.dif.de>

e-Mail: [info@dif.de](mailto:info@dif.de)



## Thema

# Wärmebehandlungs- verfahren für metallische Werkstoffe

Seminarleitung: Prof. Dr.-Ing. Franz Wendl, FH ISERLOHN

An **Werkstoffe** werden immer **höhere Ansprüche** gestellt. Um diese erfüllen zu können, ist der Entwickler und Konstrukteur in seinem Wissen über das Material teilweise überfordert. Aus Sicherheitsbedürfnissen heraus dimensioniert er dann zu hoch oder gibt **zusätzliche unnötige Wärmebehandlungsverfahren an**. Hier ist ein **vertieftes Verständnis** für die im Werkstoff ablaufenden Vorgänge, die auf eine **Eigenschaftsverbesserung** abzielen und **Kenntnisse** der neuen Wärmebehandlungsverfahren notwendig. **Nur gezielte Wärmebehandlungsverfahren, die metallische Werkstoffe funktionsgerecht veredeln, sind wirtschaftlich vertretbar.**

Es werden in **einfachen und klaren Darstellungen** die Verfahren, wie z.B. **Glühen, Härten, Anlassen, Vergüten und Randschichthärten** in ausführlicher und verständlicher Form behandelt.

Es werden **keine besonderen Spezialkenntnisse** der Wärmebehandlungsverfahren für Besucher dieses Seminars vorausgesetzt.

► **Hinweis:** Nach der Bewertungsskala 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft) erhielt das letzte Seminar die Note: 1,8!

## Programmfolge

### 0. Begrüßung und Ist-Aufnahme der Problemstellung der Teilnehmer

### 1. Metallkundliche Grundlagen

Prof. Dr.-Ing. Franz Wendl, FH ISERLOHN

- Aufbau metallischer Stoffe – Idealstruktur – Realstruktur
- Legierungsbildung – Thermisch aktivierte Reaktionen

*Pause: Kaffee und Tee*

### 2. Grundlagen der Wärmebehandlung von Stählen

Prof. Dr.-Ing. Franz Wendl

- Zustandsschaubild Fe-Fe<sub>3</sub>C – Umwandlungsverhalten legierter Stähle
- ZTA-Schaubilder – ZTU-Schaubilder

### 3. Induktives Randschichthärten, Teil I + Teil II

+ Dr.-Ing. Hansjürg Stiele

- 4. INDUKTIONSERWÄRMUNG FRITZ DÜSSELDORF GMBH, Freiburg**
- Physikalische Grundlagen – Werkstoffe für Induktionshärtung
  - Wichtige Kriterien bei der praktischen Anwendung
  - Anlagentechnik - Anwendungsbeispiele

*Gemeinsamer Mittagstisch*

## **5. Einsatzhärten**

Dipl.-Ing. Michael Lohrmann

IPSEN INTERNATIONAL GMBH, Kleve

- Aufkohlungsverfahren – Härtingsverfahren
- Anlassen und Tiefkühlen – Eigenschaftsänderungen – Carbonitrieren

*Pause: Kaffee und Tee*

## **6. Plasmanitrieren**

Dipl.-Ing. Michael Lohrmann

- Grundlagen der Glimmentladungstechnik
- Prozeßführung – Schichteigenschaften – Anwendungen

## **7. Wärmebehandlungsanlagen und -einrichtungen**

Dipl.-Ing. Michael Lohrmann

- Prinzipieller Aufbau - Chargentransport – Einsatzzwecke
- Erwärmungsöfen - Glühöfen – Härteöfen – Chargenöfen
- Durchlauföfenanlagen – Schutzgasöfen - Vakuumöfen
- Salzbäder – Abschreckeinrichtungen - Mess- und Regelsystem

*Ende des 1. Veranstaltungstages gegen 18.00 Uhr*

## **Diskussionsrunde 18.00 - 19.00 Uhr**

Im Anschluss an das Seminar lädt Sie das **Deutsche Industrie Forum für Technologie** zu einer **Diskussionsrunde mit Imbiss und Umtrunk** ein. Hier können Sie zum Ausklang des 1. Veranstaltungstages in gemütlicher Runde Erfahrungen austauschen.

## **8. Glühbehandlungen von Stählen**

Prof. Dr.-Ing. Franz Wendl

- Spannungsarmglühen – Diffusionsglühen – Grobkornglühen
- Perlitisieren – Weichglühen – Glühen auf kugelige Karbide
- Normalglühen

## **9. Härten von Formenwerkzeugen**

Dipl.-Ing. Gerhard Kientopf, UDDEHOLM GMBH Düsseldorf

- **Einteilung der Formenwerkzeuge nach dem Anwendungsgebiet**
  - **Urformen**
    - Kunststoffformenstähle - Druckgießformenstähle
    - Stähle zum Pulverpressen
  - **Umformen**
    - Kaltarbeitsstähle - Halbwarmarbeitsstähle - Warmarbeitsstähle
- **Einteilung der zum Formen verwendeten Werkzeugstähle nach dem Härtingsverhalten**
  - **Wahl der Abschreckmittel**
    - Wasserhärter - Ölhärter - Luft- bzw. Vakuumofenhärter
  - **Das Einhärtungsverhalten:** - Schalenhärter - Durchhärter
- **Härten:** - Erwärmen - Halten - Abkühlen

- **Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubilder**
  - ZTU-Schaubilder für kontinuierliche Abkühlung
  - ZTU-Schaubilder für isothermische Temperaturführung
  - Kombination der kontinuierlichen und isothermischen ZTU-Schaubilder
- **Spannungen und Verzug**
  - Wärmespannungen - Umwandlungsspannungen
  - Maßänderungen - Formänderungen
- **Verlauf der Eigenspannungen nach dem Härten**
- **Anlassen** ● **Flammhärten**

*Pause: Kaffee und Tee*

## 10. Nitrieren im Ammoniak-Gas

- Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Grasemann, CAL GOMMAN Remscheid
- Verfahrensbeschreibung - Härtearten, Zeichnungsangaben
  - Anwendungen und Werkstoff-Palette
  - Diskussion von Fallbeispielen aus der Praxis

*Gemeinsamer Mittagstisch*

## 11. Verschleißschutz mit Lasertechnik

- NEU** - **Laserstrahlaufragsschweißen**  
Dipl.-Ing. Reinhard Pötzl, EIFELER LASERTECHNIK GMBH, Salzgitter
- **Beschreibung der Verfahren**
  - **Laserstrahlaufragsschweißen**
  - **Einflüsse auf das Bearbeitungsergebnis**
    - Art und Gestaltung der Oberflächen
    - Bauteilgeometrien
    - Eigenspannungen, Verzug
  - **Werkstoffe und Schichtstrukturen**
  - **Werkstoffe als Verschleißschutzschichten**
  - **Werkstoffe für den Reparatureinsatz**
  - **Anwendungsbeispiele**

## 12. Verschleißschutz mit Lasertechnik

- NEU** - **Laserstrahlhärten**  
Dipl.-Ing. Reinhard Pötzl
- **Übersicht der Laserstrahlquellen**
  - **Beschreibung der Verfahren**
  - **Laserstrahlhärten**
    - Einflüsse auf das Bearbeitungsergebnis
    - Art der Gestaltung der Oberflächen
    - Bauteilgeometrien
    - Eigenspannungen, Verzug
    - Laserstrahl-Randschichtumschmelzen (Beispiele Gusseisen)
  - **Werkstoffe**
    - Stahlwerkstoffe, Gusswerkstoffe, PM-Stähle, Werkstoffaufstellung
  - **Kombination Laserstrahlhärten - PVD Beschichtung**
  - **Kombination Laserstrahlhärten - Plasmanitrieren**
  - **Anwendungsbeispiele**

## Diskussionsrunde

*Ende der Veranstaltung gegen 16.00 Uhr*

## Referenten

### Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Grasemann

CARL GOMMANN KG  
Dreiangelstr. 29  
D-42855 Remscheid

### Dipl.-Ing. Gerhard Kientopf

UDDEHOLM GMBH  
Hansaallee 321  
D-40549 Düsseldorf

### NEU Dr.-Ing. Michael Lohrmann

IPSEN INTERNATIONAL GMBH  
Fluorstr. 79  
D-47521 Kleve

### NEU Dipl.-Ing. Reinhard Pötzl

EIFELER LASERTECHNIK GMBH  
Gottfried-Linke-Str. 205  
D-38239 Salzgitter

### Dr.-Ing. Hansjürg Stiele

INDUKTIONSERWÄRMUNG FRITZ DÜSSELDORF GMBH  
Lehenerstr. 91  
D-79106 Freiburg

### Prof. Dr.-Ing. Franz Wendl

MÄRKISCHE FACHHOCHSCHULE  
ISERLOHN Fachbereich Maschinenwesen  
Frauenstuhlweg 31  
D-58644 Iserlohn

## Teilnehmerkreis

Das Seminar wendet sich an

- Mitarbeiter aus Warmbehandlungsbetrieben
- Werkstofftechnologen
- Konstrukteure
- Versuchingenieure
- Fertigungstechnologen
- Arbeitsablaufplaner, die Werkstoffe auszuwählen, zu veredeln und einzusetzen haben.

## Vorteile für Ihre betriebliche Praxis!

- ▶ Ziel des Seminares ist es, dem Verantwortlichen für den **Werkstoffeinsatz** aus Konstruktion, Entwicklung, Versuch, Planung und Warmbehandlungsbetrieben das notwendige zusätzliche Fachwissen zu vermitteln, das es ihm erlaubt, **unterschiedliche Werkstoffe sicher wärmetechnisch beurteilen, behandeln und einsetzen zu können.**

# Einzelheiten zur Teilnahme

## Anmeldung

Bitte anhängenden Anmeldeabschnitt ausfüllen und

➤ per Fax 0 21 52 / 51 82 21 ➤ per Post an:

**Deutsches Industrieforum für Technologie**

Postfach 10 02 15

47879 Kempen

Füllen Sie bitte für jeden Teilnehmer eine Anmeldung aus. Bei mehreren Teilnehmern bitte Kopien verwenden.

➤ per e-Mail: [info@dif.de](mailto:info@dif.de) ➤ per Internet: <http://www.dif.de>

Die Teilnahme an der Veranstaltung wird durch Zusenden des Anmeldebeleges und der Rechnung bestätigt.

**Die Rechnungsstellung erfolgt in DM und in Euro.**

## DIF-Berichte / Teilnehmergebühr

Die Teilnehmer erhalten ausführliche Berichte über den Inhalt der Vorträge in Form eines Handbuches. Ihr Handbuch wird Ihnen gegen Vorlage des Gutscheines im Tagungsbüro am Veranstaltungsort ausgehändigt. **Die Teilnehmergebühr beträgt DM 1.380,- (plus MwSt.).** Der Betrag enthält die **Teilnehmerunterlagen**, den **Mittagstisch**, den **Abend-Imbiss** sowie die **Erfri-schungsgetränke** in den Pausen.

Überweisung der Teilnehmergebühr erbitten wir nach Rechnungsstellung auf eines unserer Konten:

Sparkasse

Commerzbank

Postgirokonto

Krefeld

Kempen

Essen

BLZ 320 500 00

BLZ 320 400 24

BLZ 360 100 43

Konto-Nr. 11 039 443

Konto-Nr. 2 209 575

Konto-Nr. 306 657-439

Bei Stornierung einer Anmeldung bis 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn beträgt die Gebühr für unseren Verwaltungsaufwand 150,- DM (plus MwSt.). Nach diesem Termin berechnen wir die Teilnehmergebühr in voller Höhe. In diesem Fall senden wir Ihnen das Handbuch nach der Veranstaltung gegen Einsenden des Gutscheines zu.

## Termin / Durchführungsort

19. und 20. März 2001

**COLUMBIA HOTEL**

Stahlstr. 2-4

**D-65428 RÜSSELSHEIM**

## Unterkunft

Im **COLUMBIA HOTEL** haben wir für Sie unter dem **Stichwort** „IndustrieForum“ Zimmer zu einem **Sonderpreis** vorreserviert.

Bitte rufen Sie Ihr Zimmer bis **spätestens 2 Wochen vor Veranstaltungsbeginn selbst ab.**

**Telefon 0 61 42 / 8 76-0 – Telefax 0 61 42 / 87 68 05**

## Auskunft / DIF

Für Auskünfte stehen Ihnen die Mitarbeiter unseres Sekretariates zur Verfügung.

**Tel. 0 21 52 / 10 15 und 10 16 – Telefax 0 21 52 / 51 82 21**

**Internet: <http://www.dif.de>**

**e-Mail: [info@dif.de](mailto:info@dif.de)**

FIRMA		(RECHNUNGSEMPFÄNGER)	
ABTEILUNG	TELEFON	E-MAIL	
TITEL	VORNAME/NACHNAME		
POSTLEITZAHL	STRASSE/HAUSNUMMER		
LAND	POSTLEITZAHL	POSTFACH	ORT

Wenn unzustellbar, zurück an Absender

**ANMELDUNG**  
 Bitte ankreuzen  
 JA  NEIN

Veranstaltungs-Nr.  
 20 - 10 - 30

**Wärmebehandlungs-  
 verfahren**  
 19. und 20. März 2001  
 RÜSSEL SHEIM

Bei mehreren Teilnehmern  
 bitte Kopien dieses Anmel-  
 deabschnittes verwenden.

Rechnungs-Nr. \_\_\_\_\_

Bitte tragen Sie Anschriftenänderungen direkt in diesen Aufkleber ein.

**Das Unternehmen - Deutsches Industrieforum für Technologie DIF**  
 Eckdaten: Das DIF besteht seit 1984. Die Weiterbildungsveranstaltungen werden an verschiedenen Orten in der BRD durchgeführt.  
 Mit der Aufplanung und Durchführung der Veranstaltungen sind 30 eigene Mitarbeiter und ca. 950 namhafte Referenten aus der Industrie, der Wissenschaft und Forschung beauftragt. Pro Jahr werden ca. 100 externe und interne Weiterbildungsmaßnahmen durchgeführt.  
 Der Name **Deutsches Industrieforum für Technologie** bürgt für:

- hohen Praxisbezug seiner Seminare
- hohe Qualität seiner Veranstaltungen
- hohen Nutzen für seine Teilnehmer

Seit Jahren wird diese Qualität dem DIF durch die Seminar-Bewertungen der Teilnehmer immer wieder bestätigt. Überzeugen Sie sich selbst in der **DIF-Leistungsbilanz** unter <http://www.dif.de>  
**Bis Ende 2000 haben sich beim DIF mehr als 40.000 Teilnehmer aus der Industrie erfolgreich weiterbilden lassen.**