

We Innovate Materials

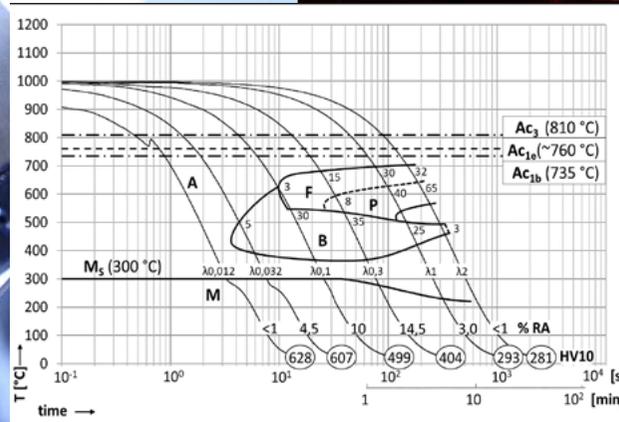
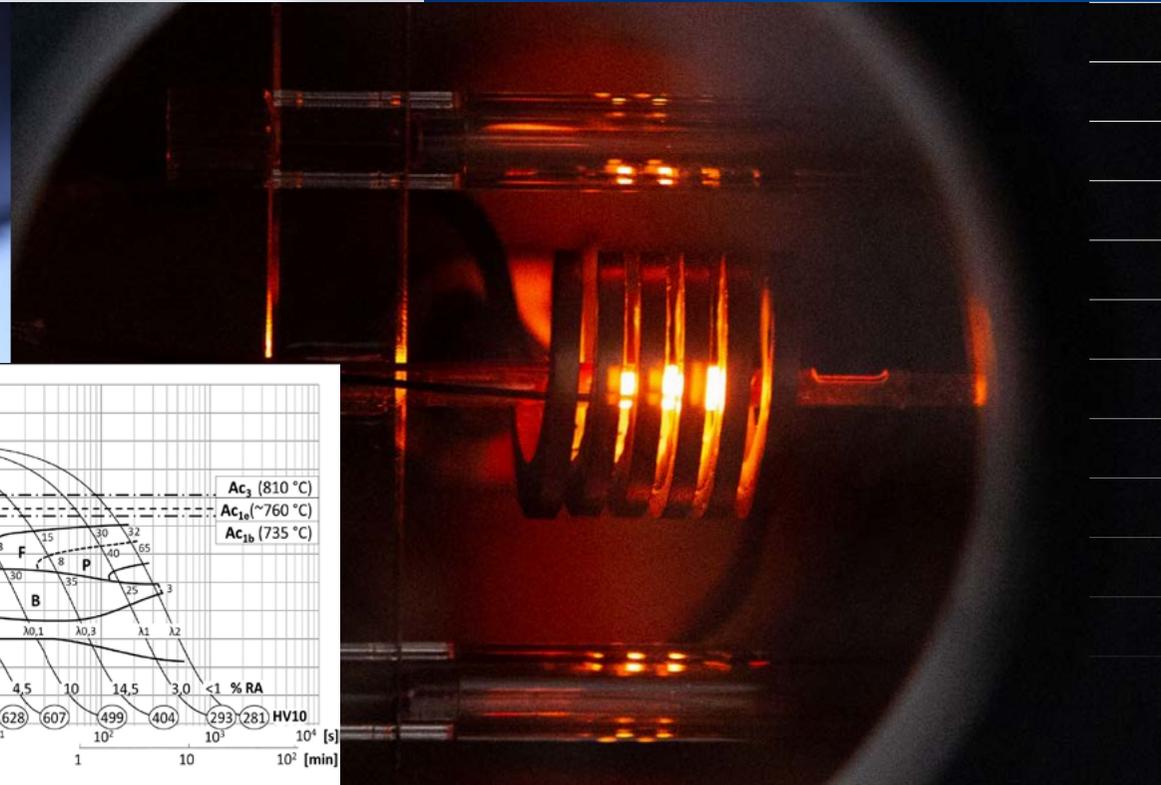
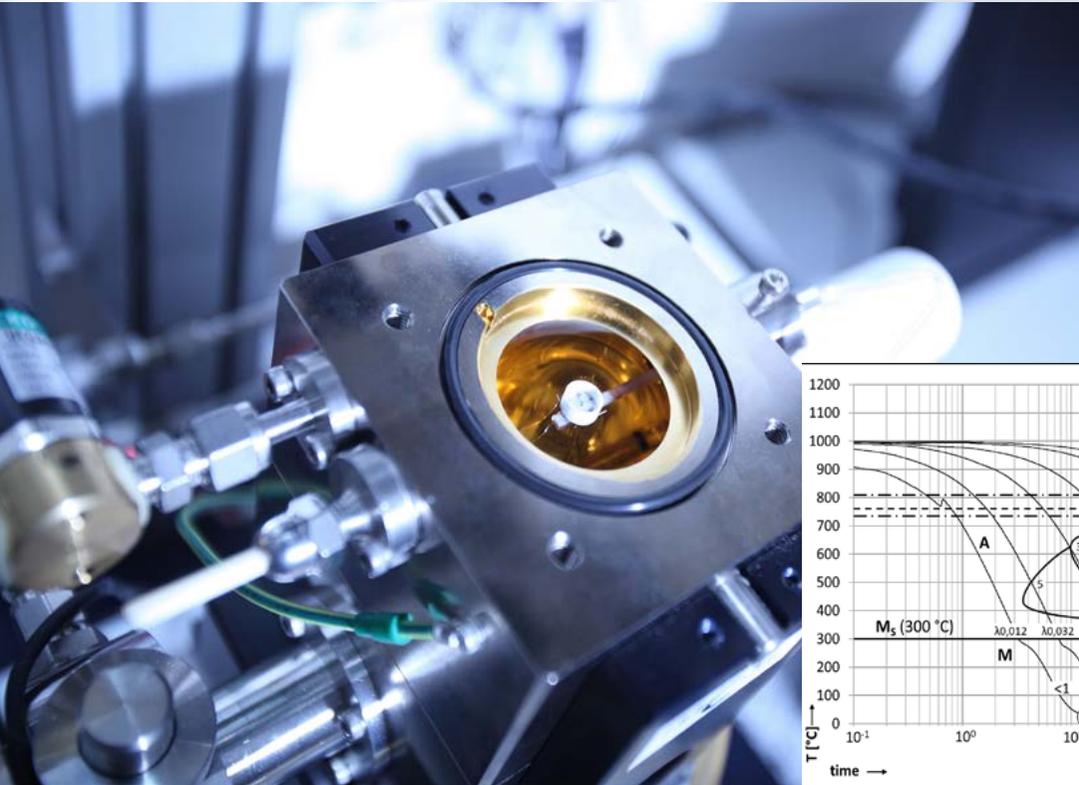
# Thermische Analyse & Wärmebehandlung

- Aufnahme von ZTU / ZTA Schaubildern
- Ermittlung von thermophysikalischen Eigenschaften
- Vakuum- und Schutzgaswärmebehandlung
- Induktive Wärmebehandlung
- Aufnahme von BxH Kurven
- FE Simulation von Wärmebehandlungsprozessen
- Beratung und Prozessentwicklung



KOMPETENZ & ZUVERLÄSSIGKEIT

# Aufnahme von ZTU / ZTA Schaubildern



Kundenspezifische Aufnahme von Umwandlungsschaubildern von Stählen

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Untersuchung von Stählen, insbesondere von hochlegierten, mehrphasigen Edelstählen
- Physikalische Simulation von Wärmebehandlungsprozessen mittels Abschreckdilatometer
- Ermittlung von Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubildern sowie Zeit-Temperatur-Austenitisierungsschaubildern

### Ansprechpersonen

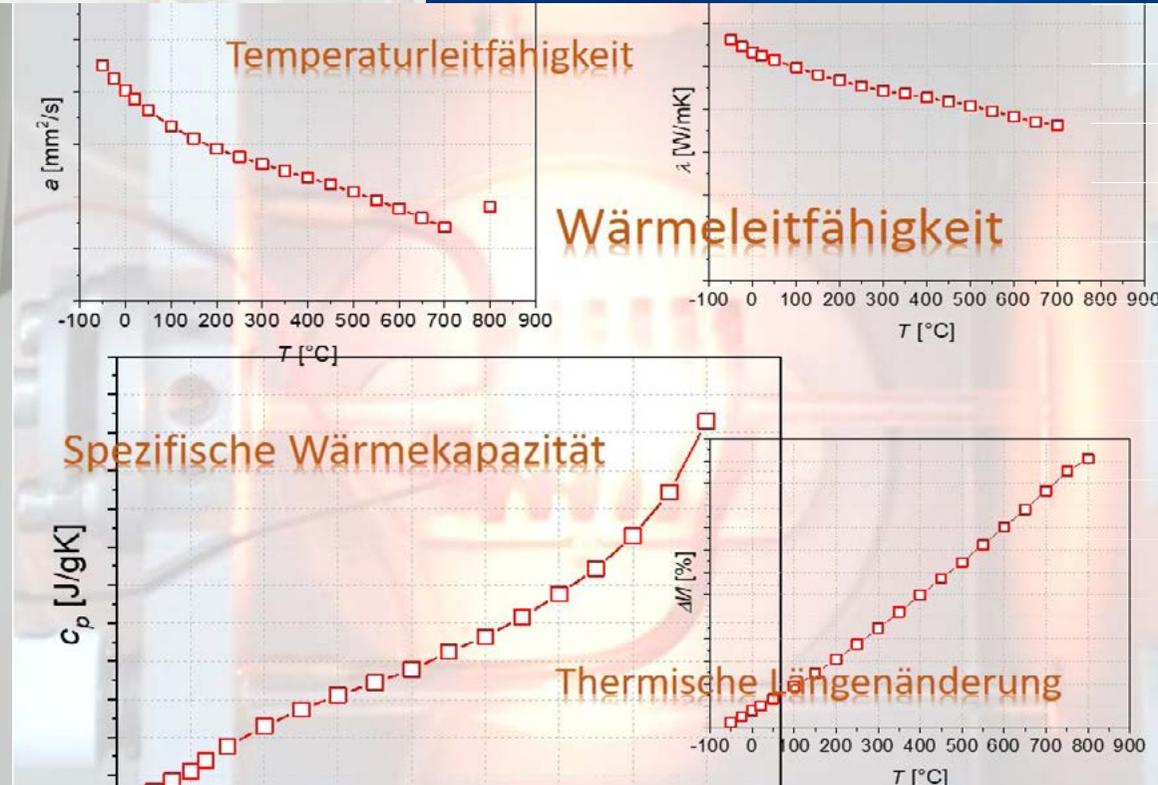


Dr. Stefan Marsoner  
T +43-676 848883 102



Ing. Robert Peissl  
Labormanager Metallographie  
T +43-676 848883 103

# Ermittlung von thermophysikalischen Eigenschaften



Bestimmung der grundlegenden thermophysikalischen Eigenschaften von metallischen und keramischen Werkstoffen bzw. deren Verbunden

## Ansprechpersonen



Dr. Petri Prevedel  
T +43-676 848883 108



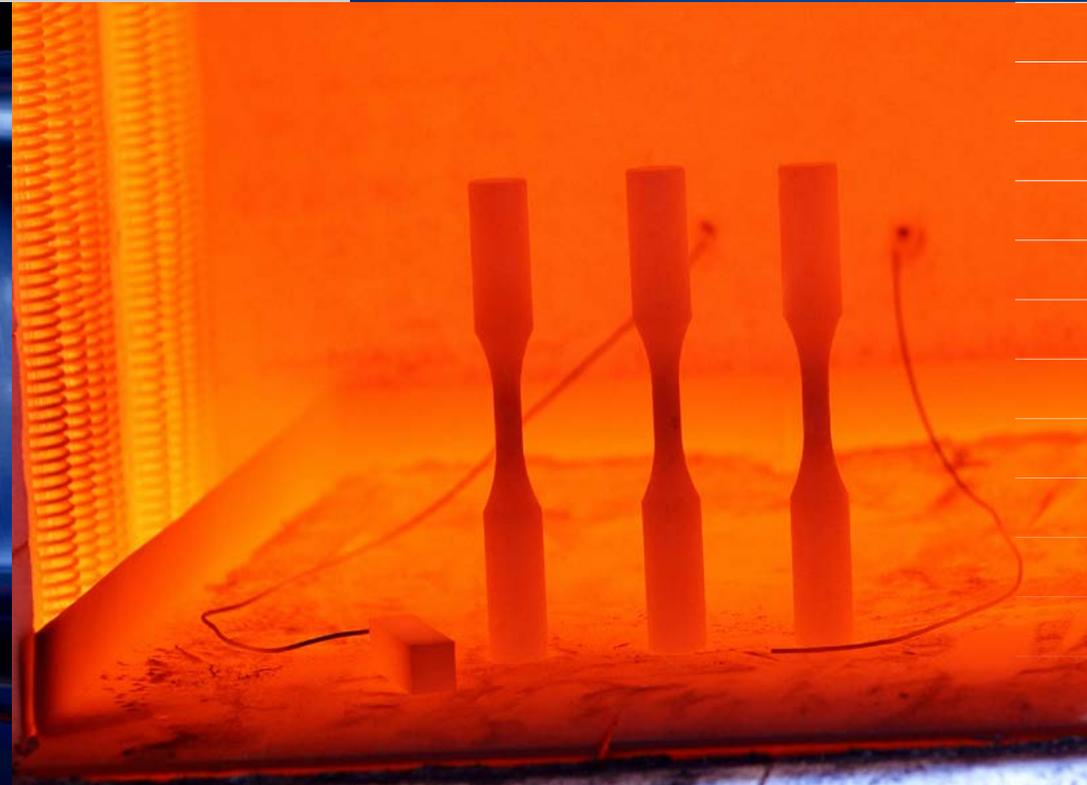
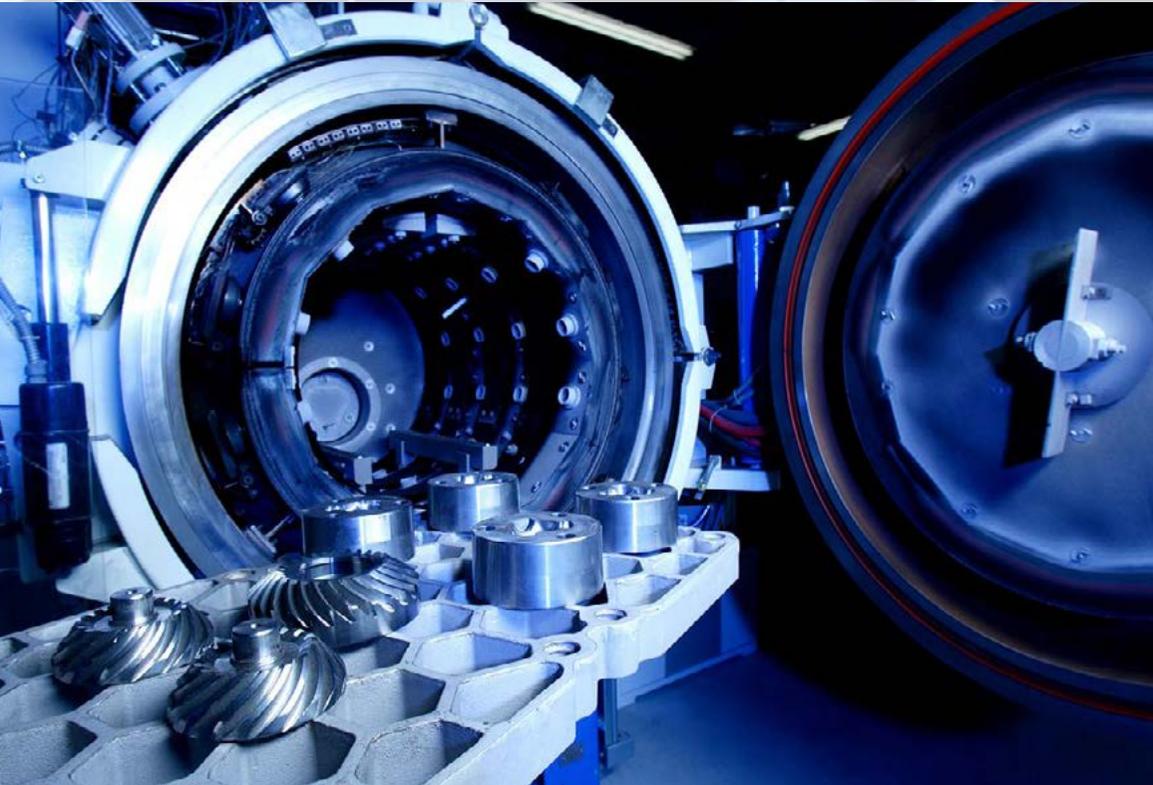
Dr. Angelika Spalek  
T +43-676 848883 201

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Bestimmung der Temperaturleitfähigkeit ( $-60^{\circ}\text{C}$  bis  $1200^{\circ}\text{C}$ ) nach EN 821-2 (1997)
- Messung der thermischen Längenänderung fester Körper ( $-150^{\circ}\text{C}$  bis  $1200^{\circ}\text{C}$ ) nach DIN 51 045-1 (2005)
- Messung der spezifischen Wärmekapazität ( $-150^{\circ}\text{C}$  bis  $1100^{\circ}\text{C}$ ) nach EN 821-3 (2005) (\*)
- Messung des dynamischen Elastizitätsmoduls ( $20^{\circ}\text{C}$  bis  $900^{\circ}\text{C}$ ) nach EN 820-5 (2009) (\*)
- Berechnung der temperaturabhängigen Wärmeleitfähigkeit
- Messung des elektrischen Widerstands/der Leitfähigkeit ( $20^{\circ}\text{C}$  bis Schmelzpunkt metallischer Proben) (\*)

\*in Kooperation mit dem Österreichisches Gießerei-Institut (ÖGI)

# Vakuum- und Schutzgaswärmebehandlungen



Standard- und Sonder-Vakuumwärmebehandlungen (Härten, Glühen, Anlassen, ...) an Proben, Bauteilen, Kleinserien bzw. Bemusterungen

## Ansprechpersonen



DI Petri Prevedel  
T +43-676 848883 108



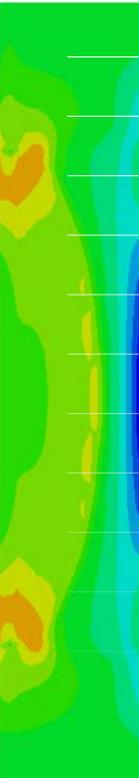
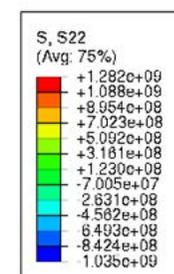
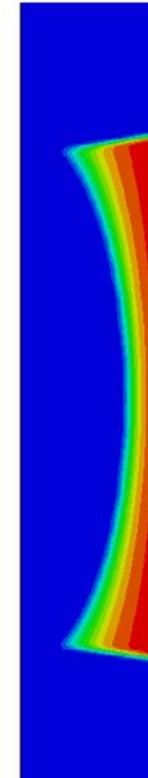
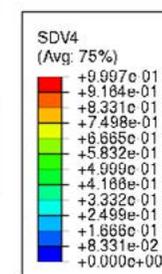
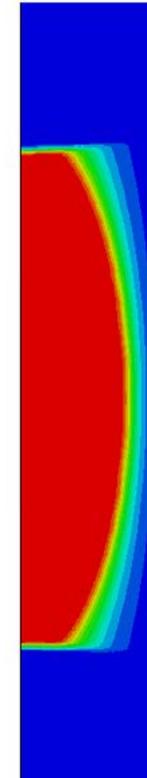
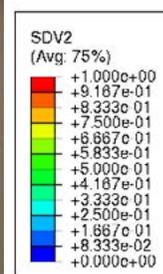
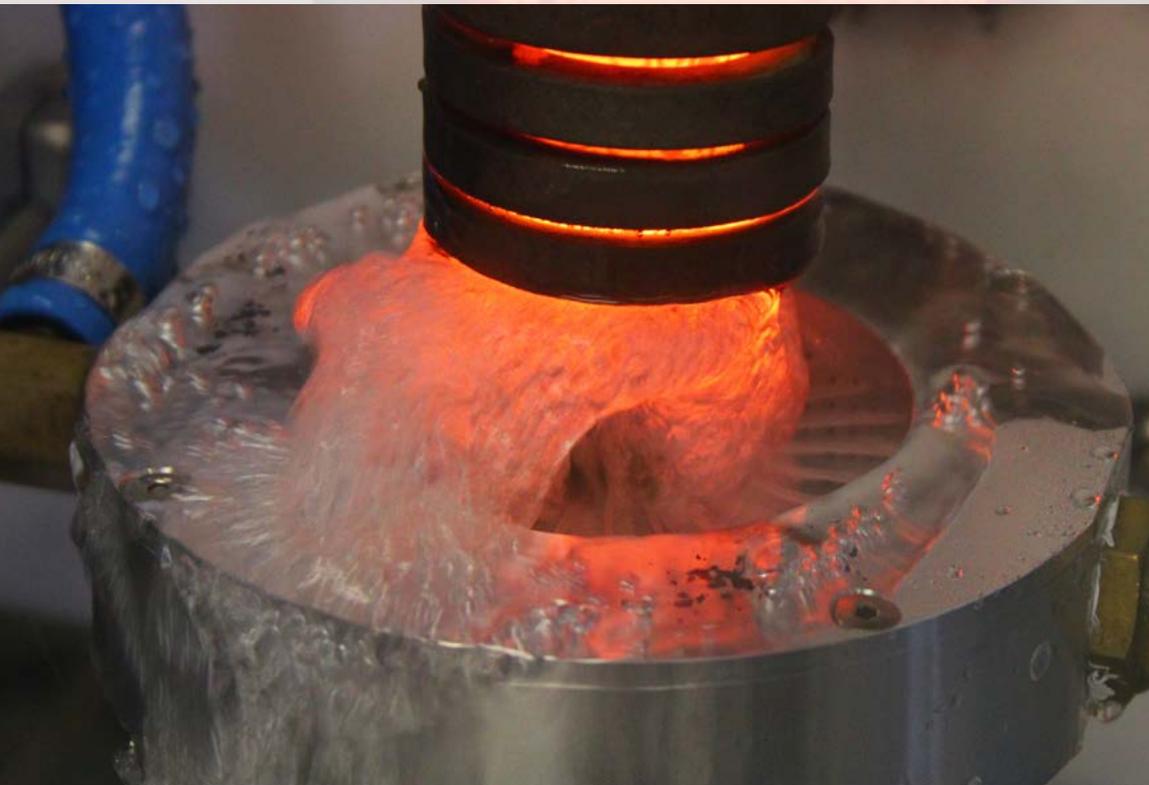
Dr. Stefan Marsoner  
T +43-676 848883 102

We Innovate Materials

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Individuelle, instrumentierte Wärmebehandlungsprozesse unter (konvektivem) Vakuum
- Temperaturregelte Wärmebehandlung von Proben und Bauteilen inkl. geregelter Abschreckung ( $\lambda_{\min} = 0,2$ )
- Anlassen oder Glühen unter (konvektivem) Vakuum, Schutzgas (Ar, N<sub>2</sub>) oder Atmosphärenbedingungen

# Induktive Wärmebehandlung



Entwicklung von induktiven Wärmebehandlungsprozessen an Stabmaterial

Ansprechperson



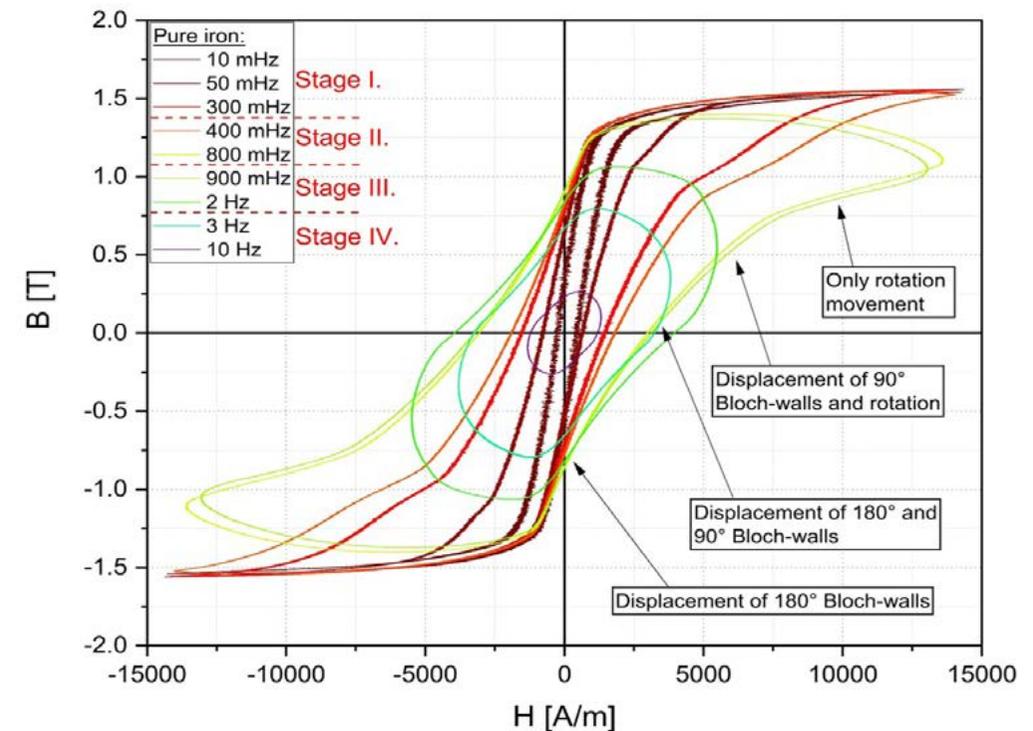
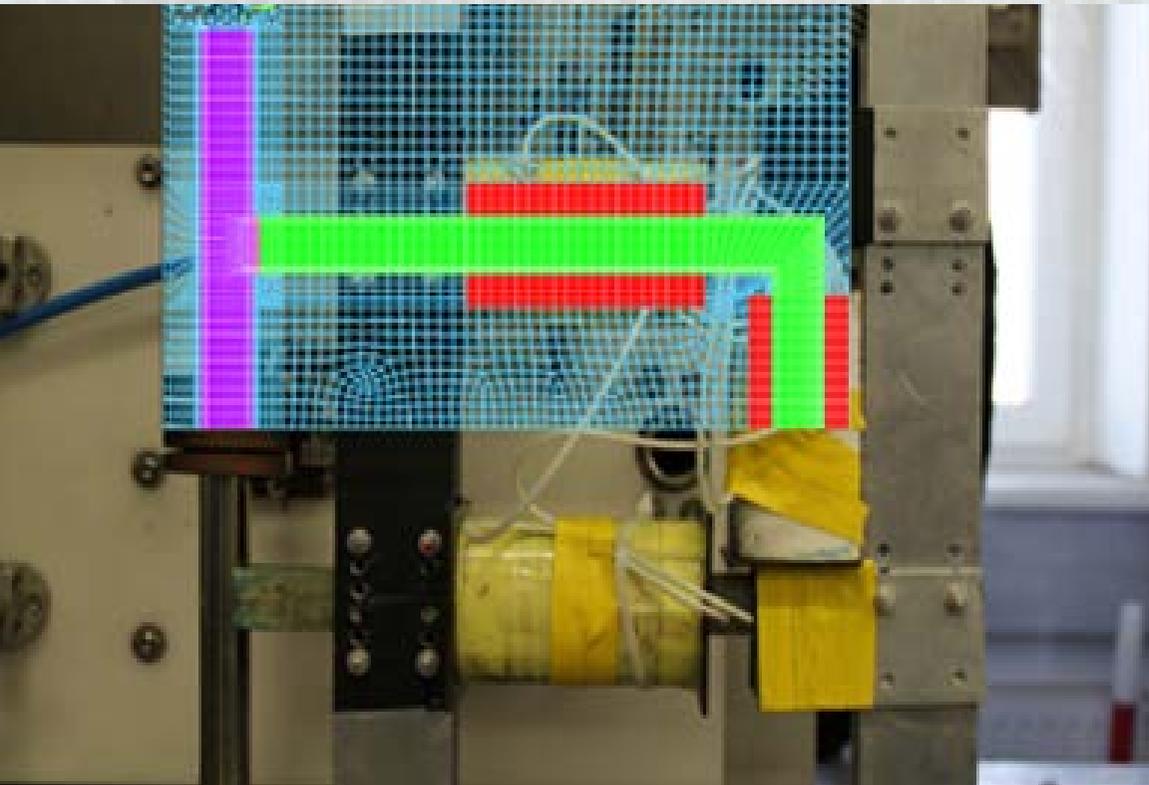
DI Petri Prevedel  
T +43-676 848883 108

We Innovate Materials

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Instrumentierte, induktive Wärmebehandlung mit Wasser- oder Gasabschreckung zur Entwicklung von Wärmebehandlungsprozessen
- Simulation von Temperatur-, Gefüge- und Eigenspannungsverteilung und -entwicklung während der induktiven Wärmebehandlung
- Aufnahme von temperaturabhängigen B-H-Kurven als Eingangsparameter für die Finite Elemente Simulation

# Aufnahme von BxH Kurven



Aufnahme von temperaturabhängigen B-H-Kurven für die Finite Elemente Simulation von induktiven Wärmebehandlungsprozessen

Ansprechperson

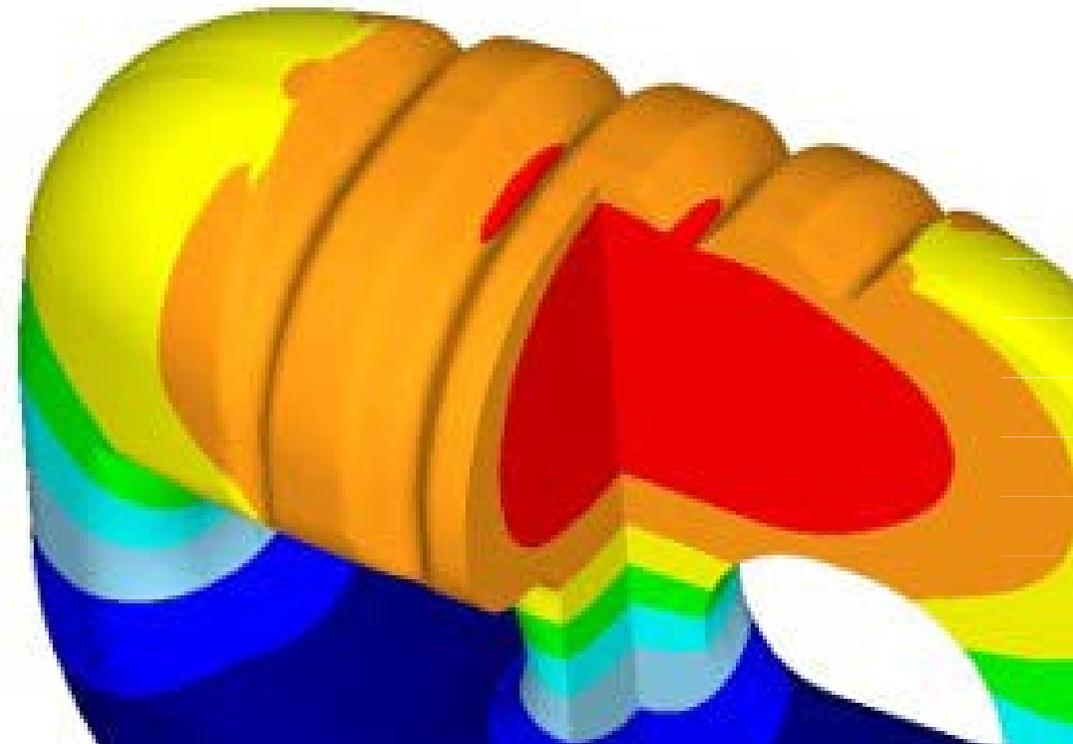
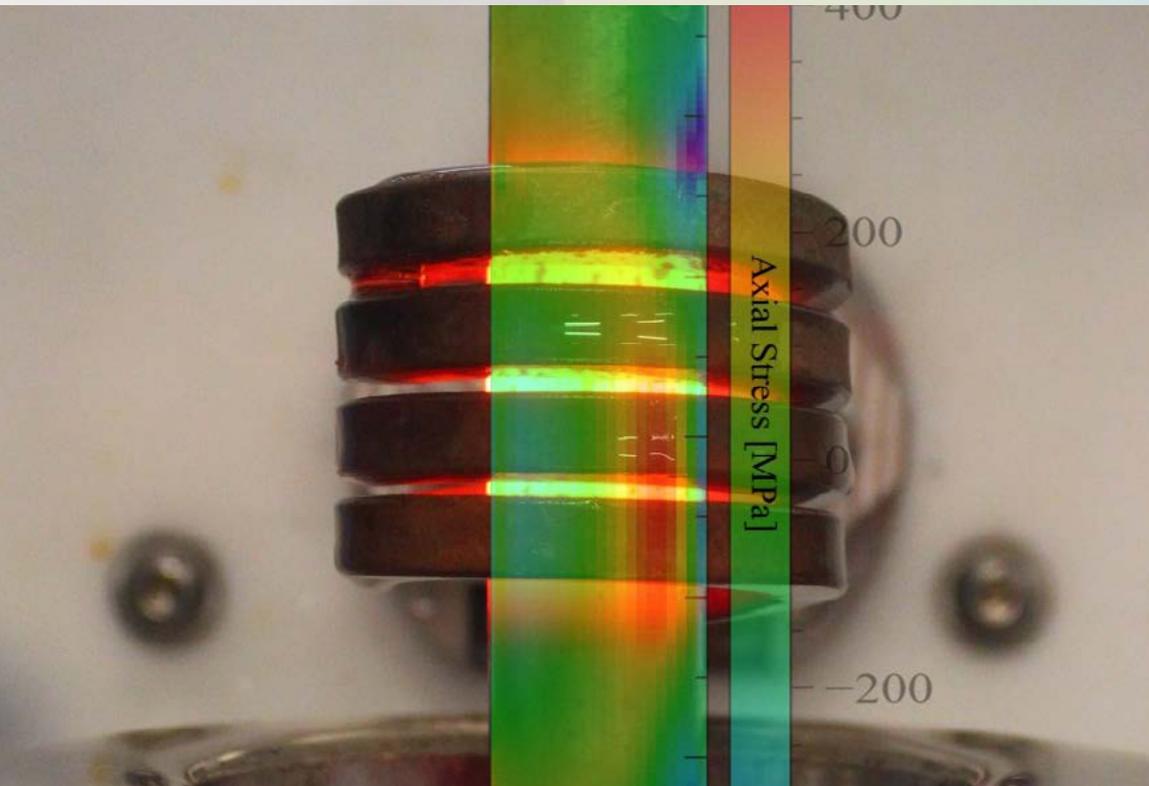


DI Petri Prevedel  
T +43-676 848883 108

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Frequenz- und amplitudenabhängige Aufnahme von werkstoffspezifischen B-H Kurven (U-Joch).
- Anwendung auf makroskopische, leicht herstellbare industriegerechte Proben (Stab DM 22 mm).
- Aufnahme der B-H Kurven bei Raumtemperatur und erhöhten Temperaturen bis 1200°C.

# Finite Elemente Simulation von Wärmebehandlungsprozessen



Durchführung von kundenspezifischer Wärmebehandlungssimulation unter Berücksichtigung des Einflusses von Schrumpfung, Kriecheffekten, Phasenumwandlung und TRIP-Dehnung

**Ansprechperson**

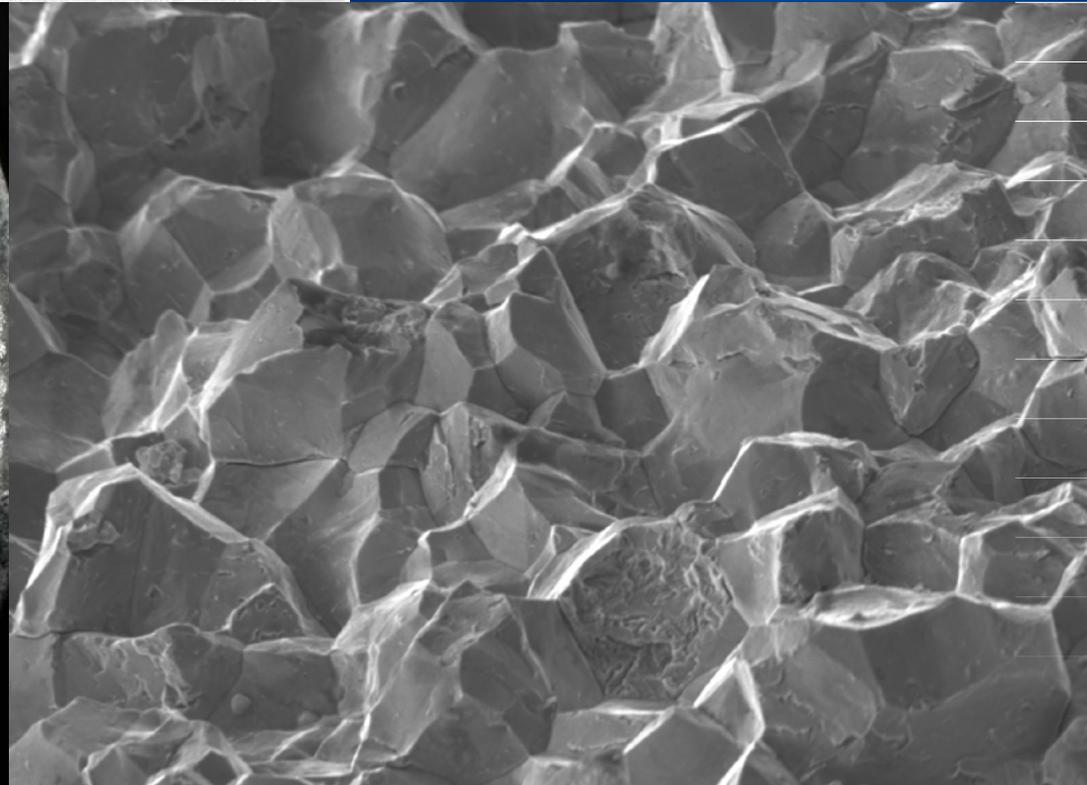


DI Petri Prevedel  
T +43-676 848883 108

We Innovate Materials

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Analyse von (industriellen) Wärmebehandlungsprozessen mit Finite Elemente Simulation (z.B. rissgefährdete Bauteilpositionen, kritische Abschreckbedingungen)
- Simulation der zeitlichen Entwicklung von Spannungsverteilungen und Spannungsspitzen (z.B. durch Schrumpfung, Phasenumwandlung, TRIP-Effekt)
- Ermittlung der für die FE Simulation erforderlichen thermophysikalischen Daten der betroffenen Werkstoffe inkl. der B-H-Kurven bei induktiver Wärmebehandlung



Beratung zur technischen Wärmebehandlung von Stählen und Durchführung von Schadensuntersuchungen an wärmebehandelten Bauteilen.

## Ansprechpersonen



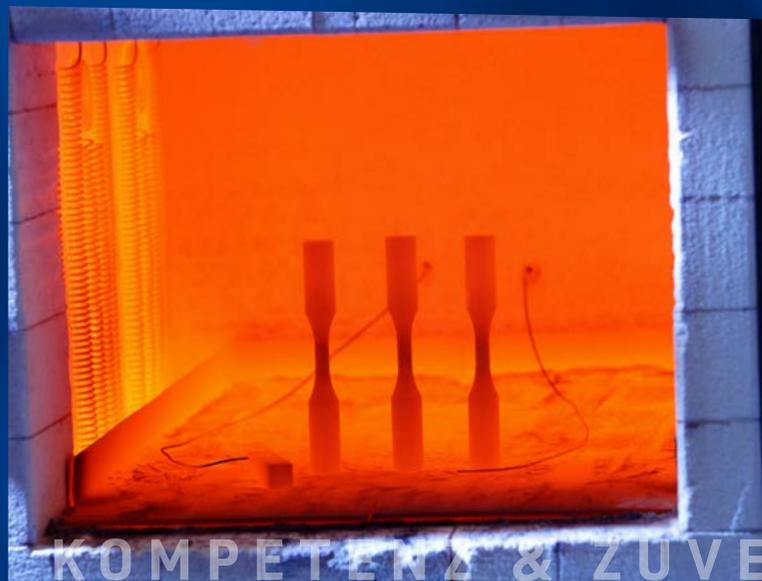
DI Petri Prevedel  
T +43-676 848883 108



Dr. Stefan Marsoner  
T +43-676 848883 102

## Unsere Schwerpunkte / Kompetenzen

- Durchführung von Schadensuntersuchungen an unsachgemäß wärmebehandelten Bauteilen
- Verbesserungsmaßnahmen und Beratung zur technischen Wärmebehandlung von Stählen
- Wärmebehandlung von Stählen, Werkzeugstählen (Kalt-, Warm- und Schnellarbeitsstähle), Aluminium-, Titan- und Nickelbasislegierungen
- Durchführung von Musterwärmebehandlungen inkl. Charakterisierung



KOMPETENZ & ZUVERLÄSSIGKEIT

## Leistungsangebot

- Aufnahme von kontinuierlichen und isothermen Umwandschaubildern (ZTU / ZTA)
- Versuchswärmebehandlungen (Vakuum, Schutzgas, Induktiv) zur Bemusterung von Bauteilen inkl. metallographischer Gefügeanalyse und Überprüfung von mechanischen Eigenschaften wie Härte, Festigkeit, Kerbschlagarbeit oder Bruchzähigkeit
- Finite Elemente Simulation von Wärmebehandlungsprozessen (zeitliche Gefüge-, Härte- und Eigenspannungsentwicklung)
- Beratung im Bereich Wärmebehandlung
- Schadensanalysen an unsachgemäß wärmebehandelten Bauteilen, Werkzeugen und Komponenten und Erarbeitung von Abhilfemaßnahmen

## Anlagenausstattung

- Abschreckdilatometer DLI 805L der Fa. Bähr mit induktivem Heizsystem (25-1300°C) und integrierter Gaskühlung (N<sub>2</sub> oder He)
- Einkammer-Vakuumofen der Fa. Systherms mit integrierter Hochdruckgasabschreckung (bis max. 14 bar), Ofenkammer: 400 x 400 x 600 mm (B x H x L)
- Schutzgasofen (N<sub>2</sub> oder Argon) bis 1200°C (Ofenkammer: 400 x 300 x 600 mm)
- Diverse Umluftkammeröfen (Anlassöfen) bis 700°C (Ofenkammer: 220x200x495 mm) bzw. bis 850°C (Ofenkammer: 350x400x500mm)
- Industrienaher Induktionshärteprüfstand ITP zum induktiven Härten/Anlassen von Probestäben ( $l_{max} = 300 \text{ mm}$ ,  $\varnothing_{max} = 30 \text{ mm}$ ) inkl. Wasser- und Luft- bzw. Schutzgasabschreckung; vertikaler und horizontaler Betrieb; Instrumentierung durch Thermoelemente
- Laserflashanlage LFA 427 von Netzsch (Temperaturbereich von -60°C bis 1200°C)
- Schubstangendilatometer von Netzsch DIL 402 CD (Temperaturbereich von -150°C bis 1200°C)





**Materials Center Leoben Forschung GmbH**  
Department Services  
Roseggerstraße 12 | A-8700 Leoben  
T +43-3842-45922 | F +43-3842-45922-500  
services@mcl.at | [www.mcl.at](http://www.mcl.at)