



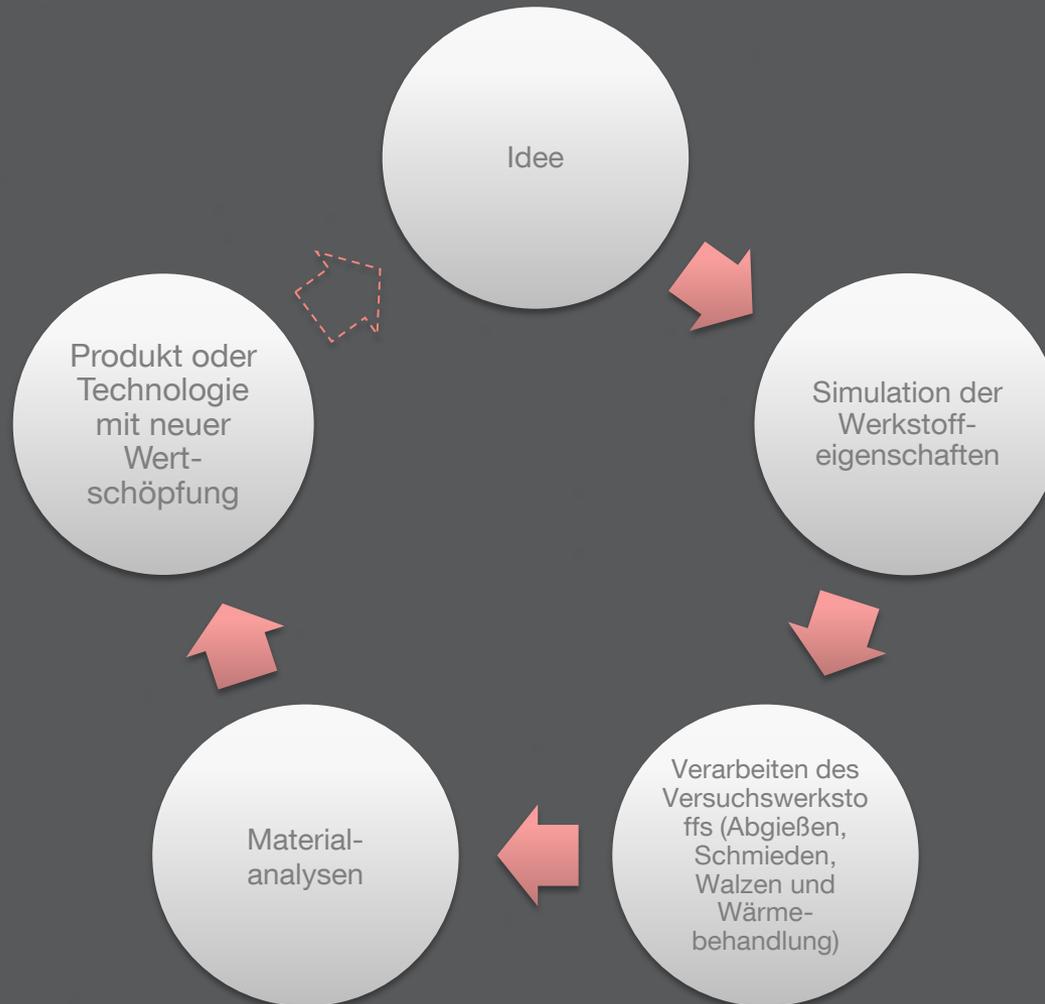
## Firmenpräsentation

# Spitzeninnovation und komplexer Service in Metallen

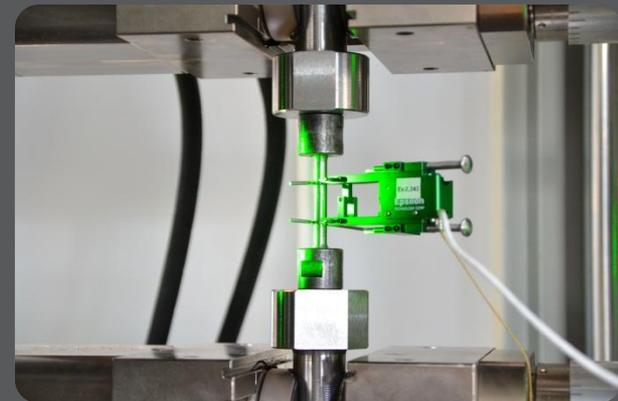
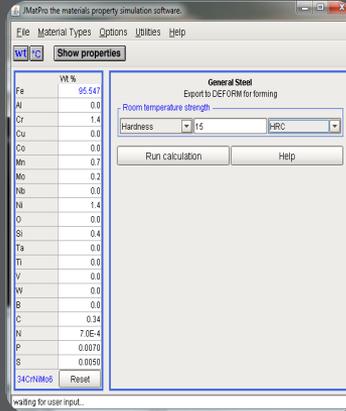


.. das ist COMTES FHT a.s.

## Musterbeispiel: Entwicklung eines neuen Materials



# Musterbeispiel: Entwicklung eines neuen Werkstoffes



## Westböhmisches Material- und metallurgisches Zentrum



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OP Výzkum  
a vývoj pro inovace

## Westböhmisches Material- und metallurgisches Zentrum



EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ  
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OP Výzkum  
a vývoj pro inovace

## COMTES FHT a.s. komplexe Ansicht



## Beispiele von F & E

### Patente

- 299495: Herstellung hochwertiger niedriglegierten Stahlröhren
- 301718: Verarbeitung eines Stahlblocks im Zweiphasengebiet
- 508 101: Beschleunigte Spheroidisierung von Karbiden und Kornfeinung (Österreich)
- 302940: Mechanische Vergütung des Metallhalbzeuges und Einrichtung für diesen Zweck

### Gebrauchsmuster

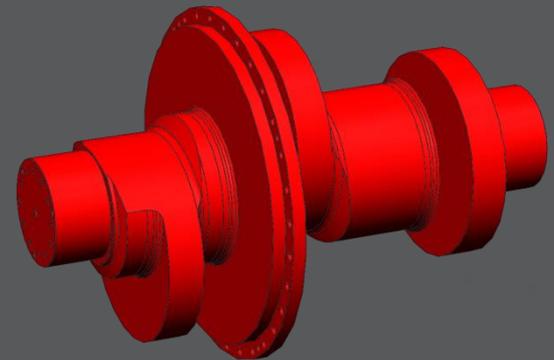
- 22084: Sitzrahmen für öffentliche Fahrzeuge
- 23289: Einrichtung für Korrosionsprüfungen in Dampf bei hohen Temperaturen
- 24922: Umformeinrichtung für kontinuierliche Herstellung von Halbzeugen mit verfeinerter Korngröße aus Hochfesten Metallen

### Eingeführte Technologien

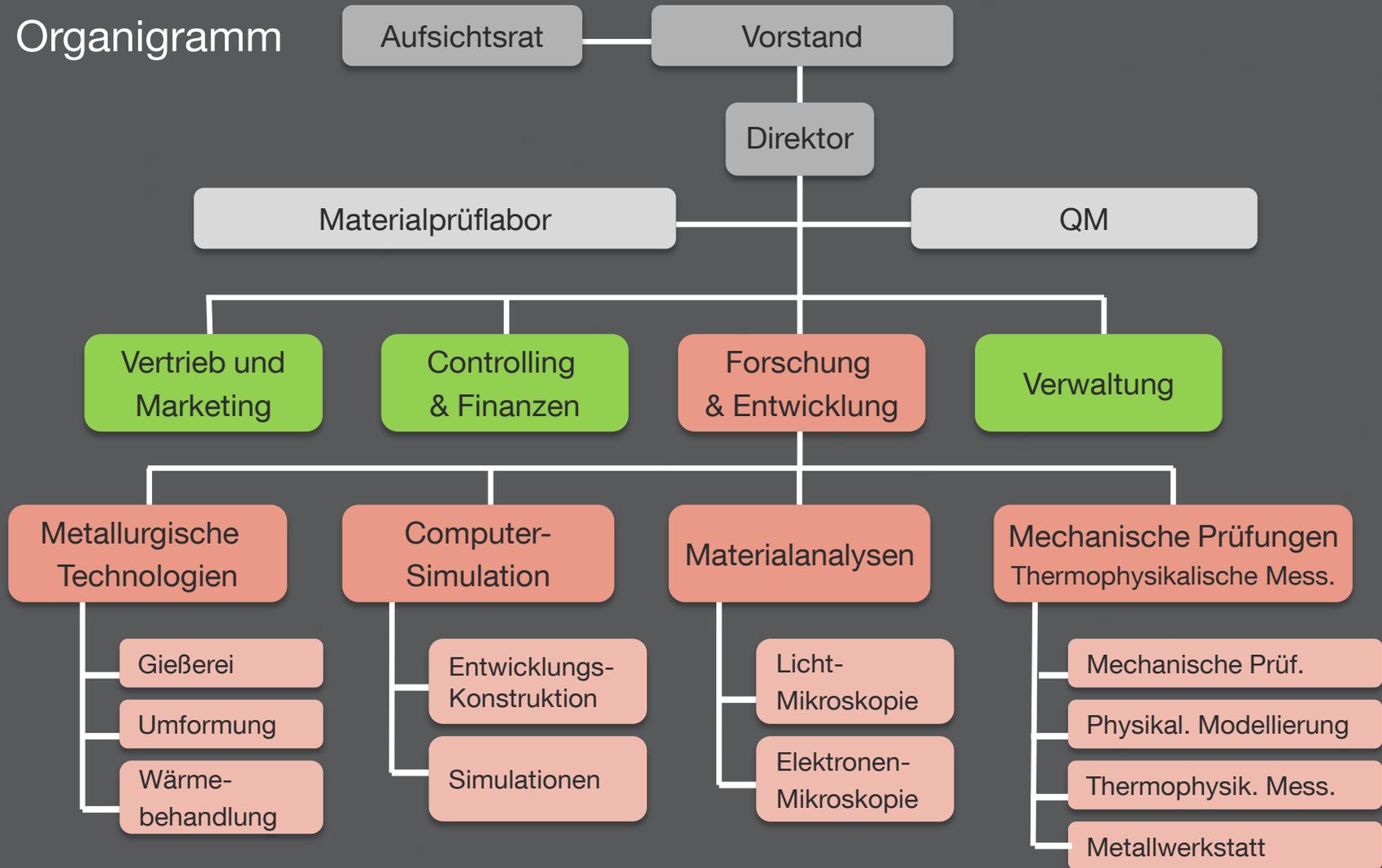
- VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a.s. – Technologie zum Freischmieden einer Nockenwelle
- GMA Stanztechnik Kaplice s.r.o. – Umformung einer Nocke mit Gewinde

### Veröffentlichungen

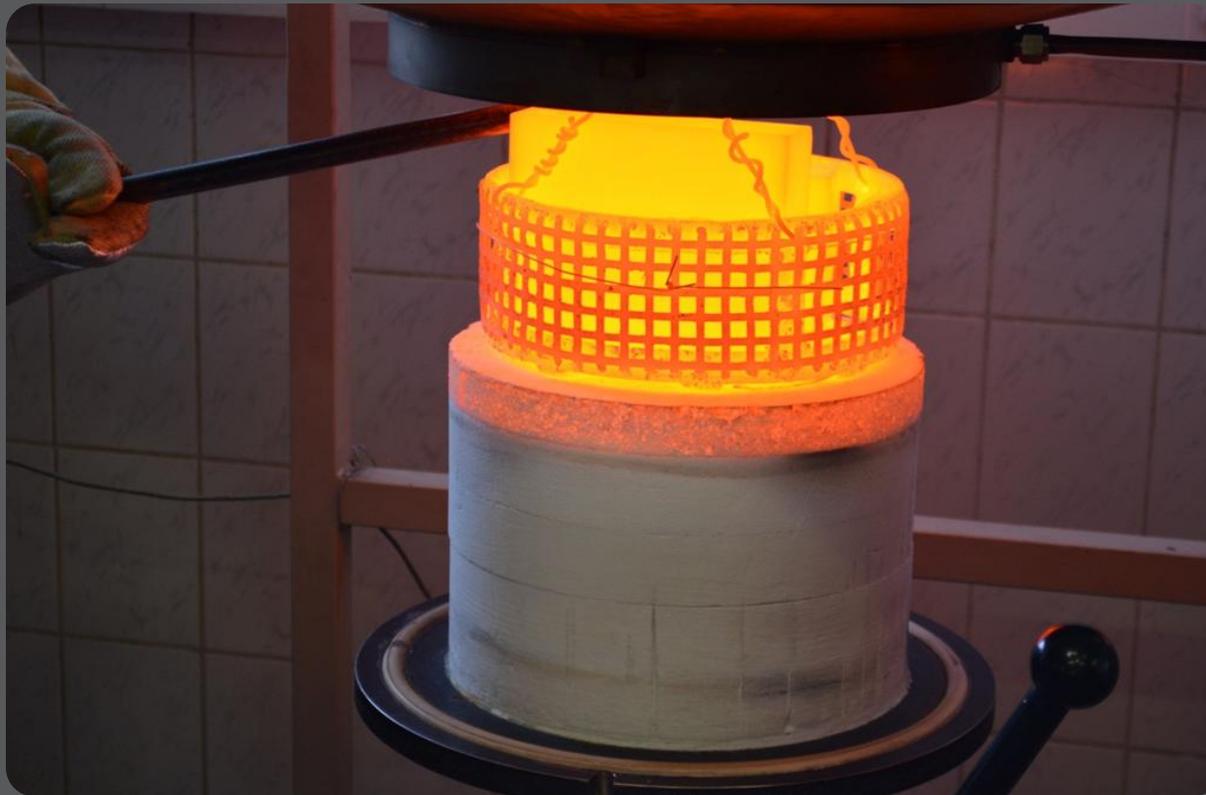
In impaktierten Fachzeitschriften u.v.m.



# Organigramm



Metallurgische Technologien





## Metallurgische Technologien

- Gießen von Blöcken und Formgussteilen im Vakuumofen, max. Charge 50 l (Stahl, Ni- und Al-Basislegierungen usw.)
- Nachlegieren unter Schutzgas



*Vakuumschmelze in der Metallurgiehalle*



## Metallurgische Technologien

- Schmieden von Blöcken bis 1 t, Schmieden von Probekörpern, Prototyping
- Freiform- und Gesenkschmieden
- Computergesteuertes Schmieden (automatisches Freiformschmieden)

Max. Presskraft	2 500 t
Arbeitsfläche	800 x 800 mm
Max. Hub	500 mm
Max. freie Höhe	900 mm



*Die neue Schmiedepresse 2 500 t*



## Metallurgische Technologien

- Warm- und Kaltwalzen von Blechen und Bändern bis 0,2 mm auf reversierbarer Walzstraße (zwei- oder vierwalzengerüst)
- Thermomechanisches Walzen



*Walzstraße in der Metallurgiehalle  
der Firma COMTES FHT*

### ZWEIWALZENGERÜST

#### Warmwalzen

- Max. Reduzierung 100 mm
- Max. Temperatur 1 250 °C
- Walzen bis 2 mm

### VIERWALZENGERÜST

#### Kaltwalzen

- Max. Reduzierung 10 %
- Walzen bis 0.2 mm



## Metallurgische Technologien

- Vergütung im Vakuumhärteofen und in konventionellen Öfen
- Kryobehandlung mit dem flüssigen Stickstoff
- Thermochemische Behandlung (Nitrieren, Aufkohlen, Borieren)

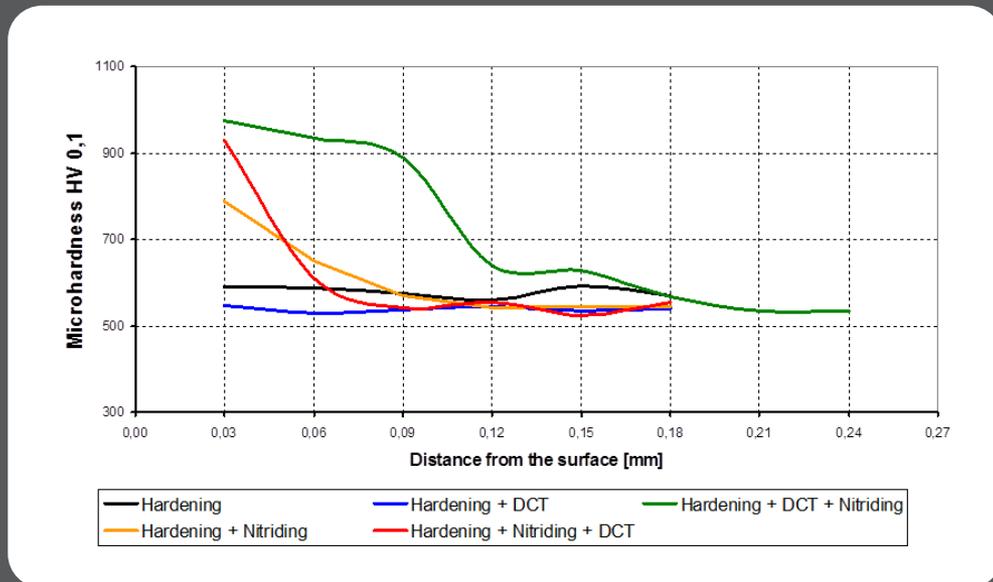


*Charge im Vakuumhärteofen*



## Metallurgische Technologien

- Optimierung der Werkzeugstandmengen durch geeignete Wärmebehandlung
- Kryobehandlung zur Erhöhung der Verschleißbeständigkeit von Werkzeugstählen (Patente in Vorbereitung)

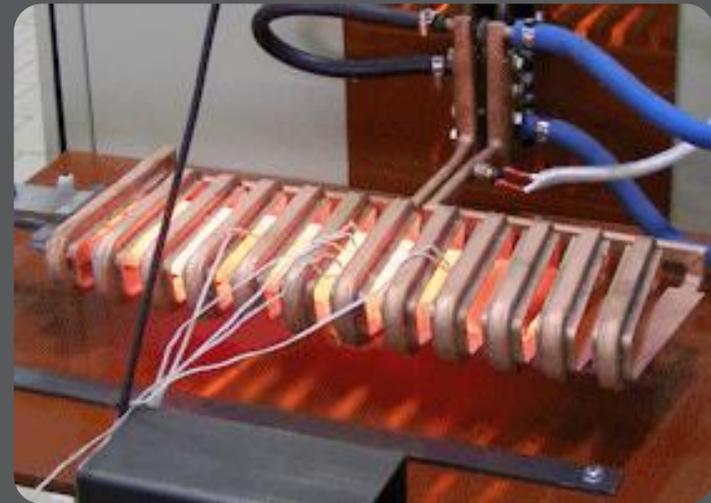


*Einfluss der Kryobehandlung auf das Nitrieren*



## Metallurgische Technologien

- Komplexe Dienstleistungen zur Umsetzung der induktiven Wärmebehandlung in der Industrie (Härten, Normalisieren, Weichglühen usw.)
- Inkl. Auslegung und Herstellung der Induktionsspulen



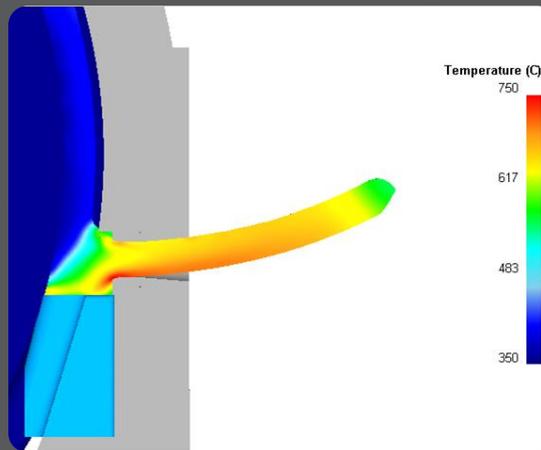
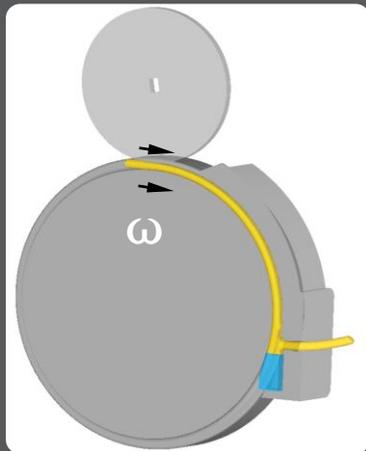
*Anwendungsbeispiele der induktiven Wärmebehandlung*



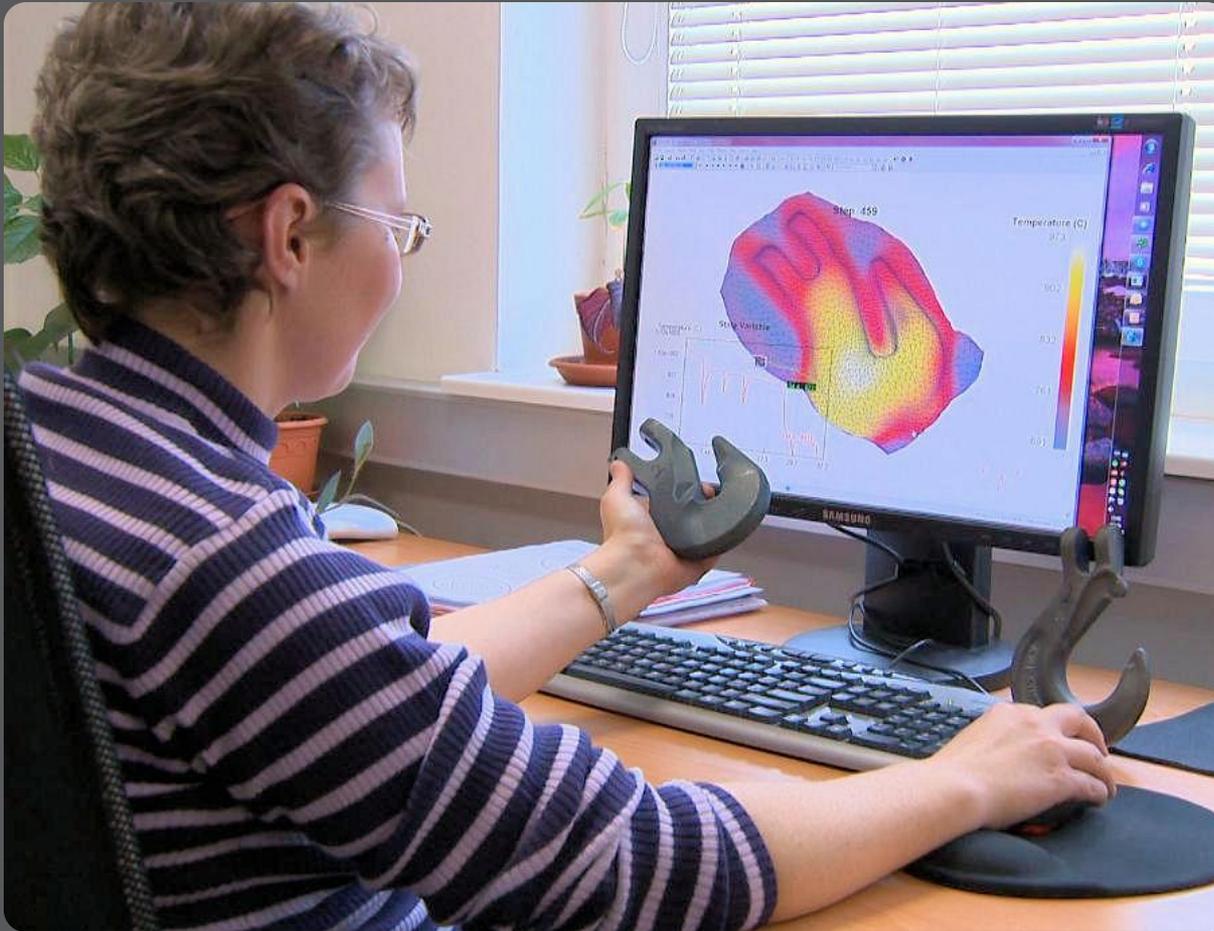
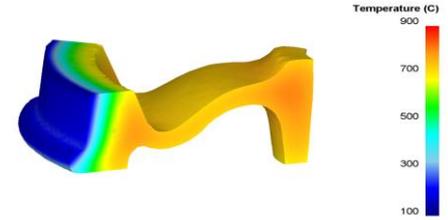
## Metallurgische Technologien

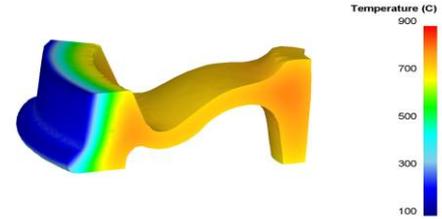
### Conform™

- Kornverfeinerung
- Analyse des Materialflusses
- Temperaturanalyse



## Computersimulation





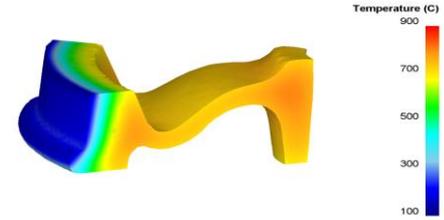
## Computersimulation

### Konstruktion

- Entwicklung von Werkzeugen und Produkten
- Statische und dynamische Analyse
- Optimieren und verlängern die Lebensdauer von Bauwerken
- Entwicklung von alternativen Verbindungen
- Vorbereitung Geometrie für die numerische Simulation
- Programmierung von CNC-Werkzeugmaschinen

### Simulation der Produktionstechnologien

- Vorbereitung des Materials Daten für die numerische Simulation
- Planung und Optimierung:
  - konventionellen Umformverfahren (Schmieden, Walzen, Strangpressen, Leitung Produktion)
  - spezielle Umformung (IHU, SPD, Mikroumformung)
  - thermische, chemisch-thermischen und thermomechanischen Verarbeitung
  - induktive und ohmsche Heizungen



## Computersimulation

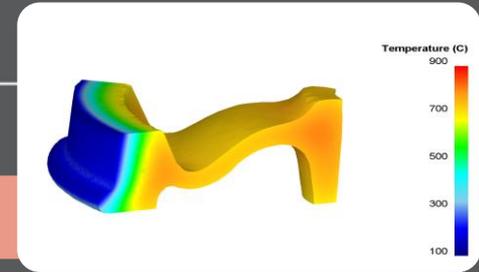
### Konstruktion

- Entwicklung von Teilen und Konstruktionen
- Optimierung von Konstruktionen
- Entwurf der Materialänderung
- Verlängerung der Lebensdauer von Konstruktionen
- Werkzeuge und Vorrichtungen zum schmieden, Umformung und Wärmebehandlung
- Werkzeuge für spezielle Umformungsprozesse
- Vorrichtungen für mechanisches Prüflabor
- Entwicklung von alternativen Verbindungen aus speziellen Materialien
- Programmieren von CNC Maschinen

### Ausstattung:

- CAD, Software AutoCAD, SolidWorks, SolidEdge
- CAM Software GibbsCAM
- FEM Produkte: MSC.Marc, Nastran, Dytran, XFlow

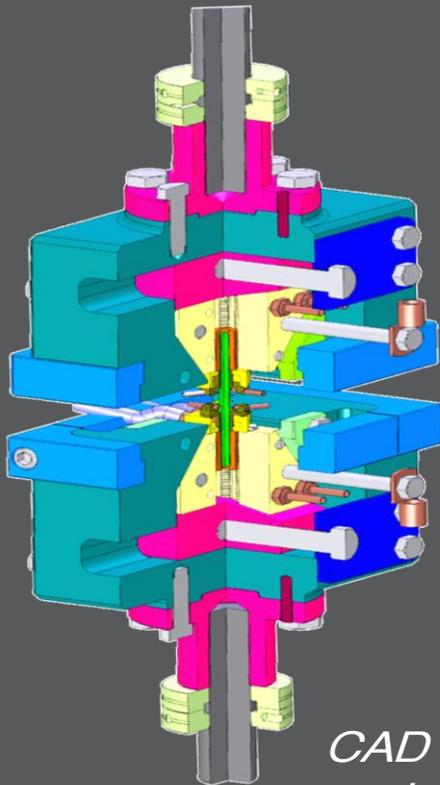




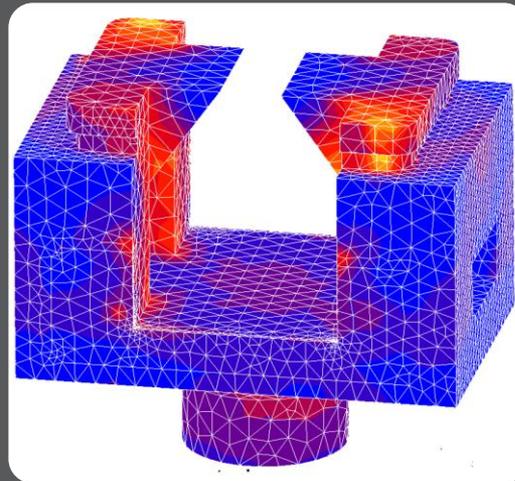
# Computersimulation

## Beispiel einer Konstruktion

Universelle Klemmbacken für thermomechanischen Simulator



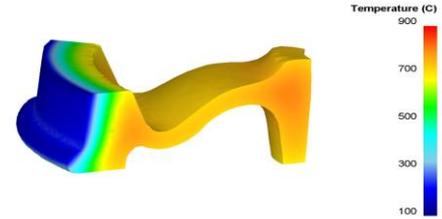
*CAD  
model*



*numerische  
Simulation*



*Probereinrichtung*



## Computersimulation

### Simulation der Produktionstechnologien

#### Vorbereitung der Werkstoffdaten für Computersimulation Entwurf und Optimierung

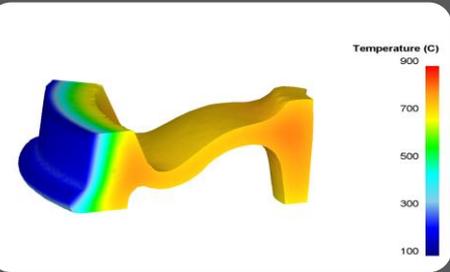


- Konventionelle Umformprozesse (schmieden, walzen, Extrusion, Herstellung von Röhren)
- Spezielle Umformungsprozesse (Hydroforming, SPD, Mikroumformung)
- Wärme, Chemisch- Wärmebehandlung und Thermomechanische Behandlung
- Induktions- und Widerstandserwärmung

#### Ausstattung

- CAE program **DEFORM**
- Software für Berechnungen von Materialeigenschaften **JMatPro**

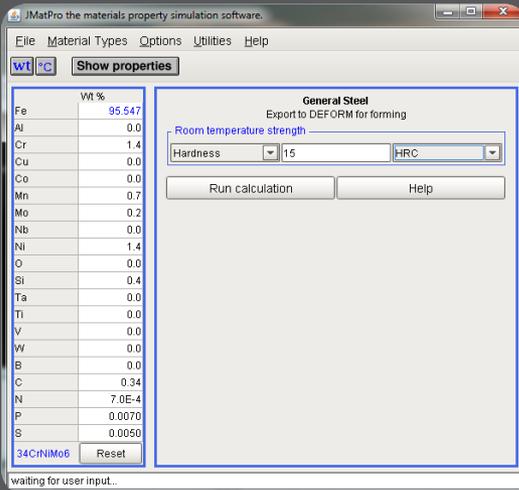




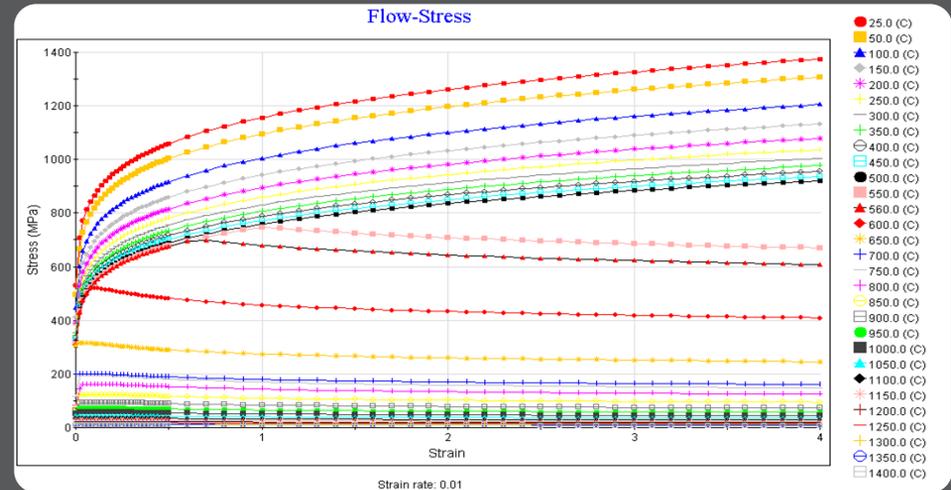
# Computersimulation

## Simulation der Produktionstechnologien

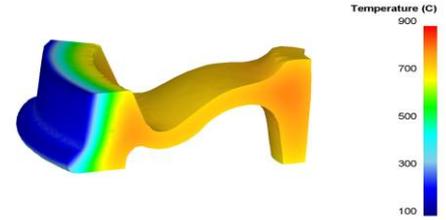
- Berechnung der mechanischen Werte aus chem. Zusammensetzung
- Berechnung der Fließkurven



Berechnung der mechanischen Werte aus chem. Zusammensetzung



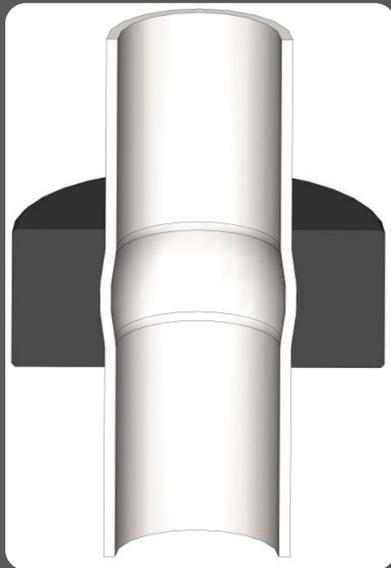
Fließkurven



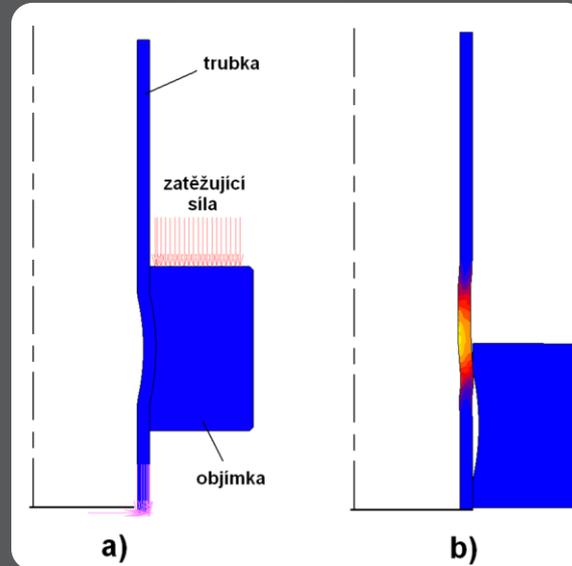
## Computersimulation

### Simulation der Produktionstechnologien

## Umformung durch Explosion: Verbindungsalternative



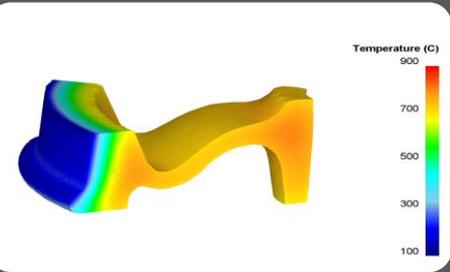
*CAD Modell*



*Numerische Simulation*



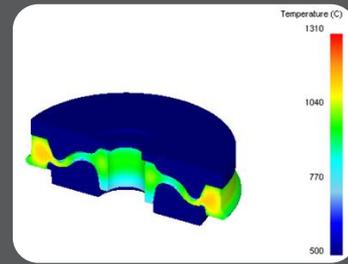
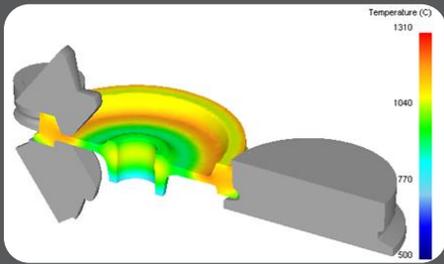
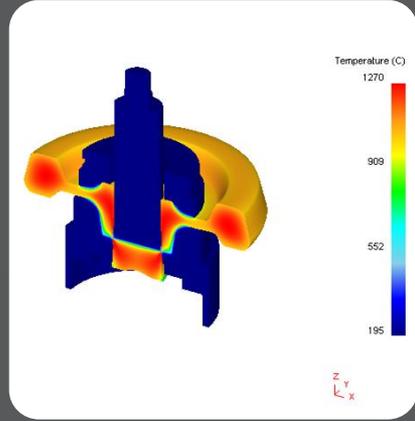
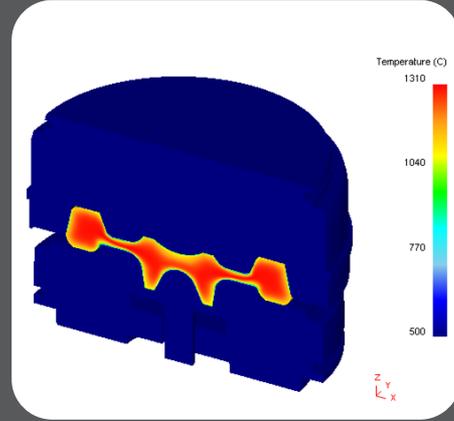
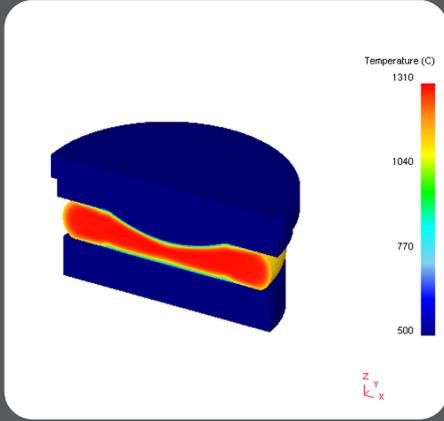
*Probemuster*

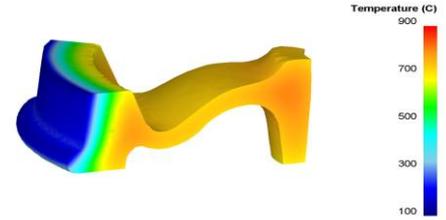


# Computersimulation

## Simulation der Produktionstechnologien

### Herstellung eines Eisenbahnrades - Mittels SW DEFORM



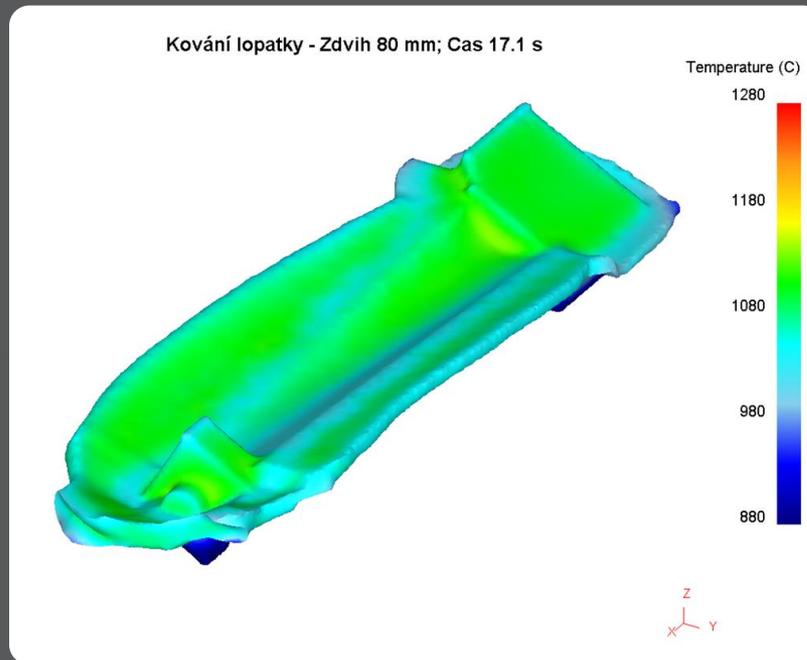


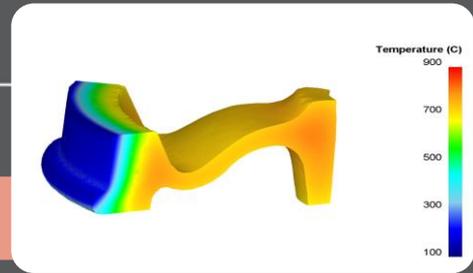
Computersimulation

Simulation der Produktionstechnologien

## Simulation des Schmiedens Turbinenschaufeln

Mittels SW DEFORM

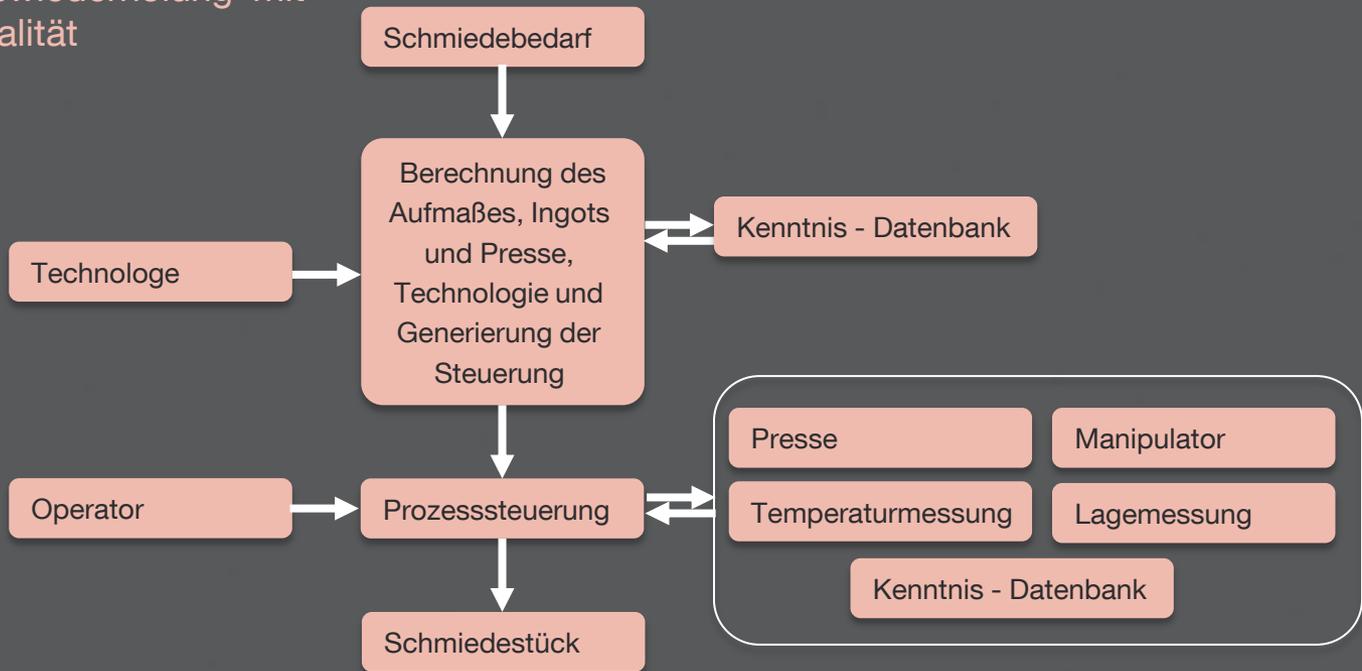




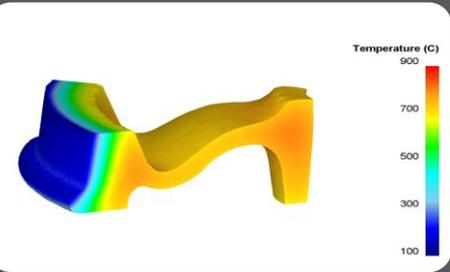
# Computersimulation

Projekt Programmschmieden-Entwurf und Steuerung vom freien Schmieden durch SW

- Schneller und genauer Entwurf eines neuen Herstellungsprozesses
- Sicherung der hohen Maßgenauigkeit
- Produktionswiederholung mit gleicher Qualität
- Genaue Dokumentation der Unterlagen



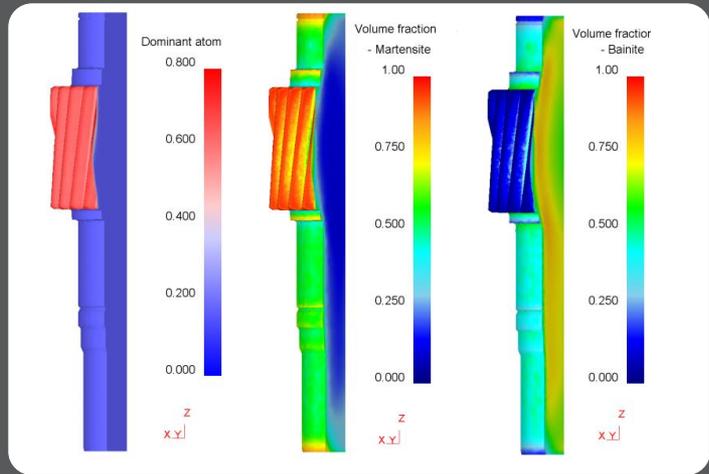
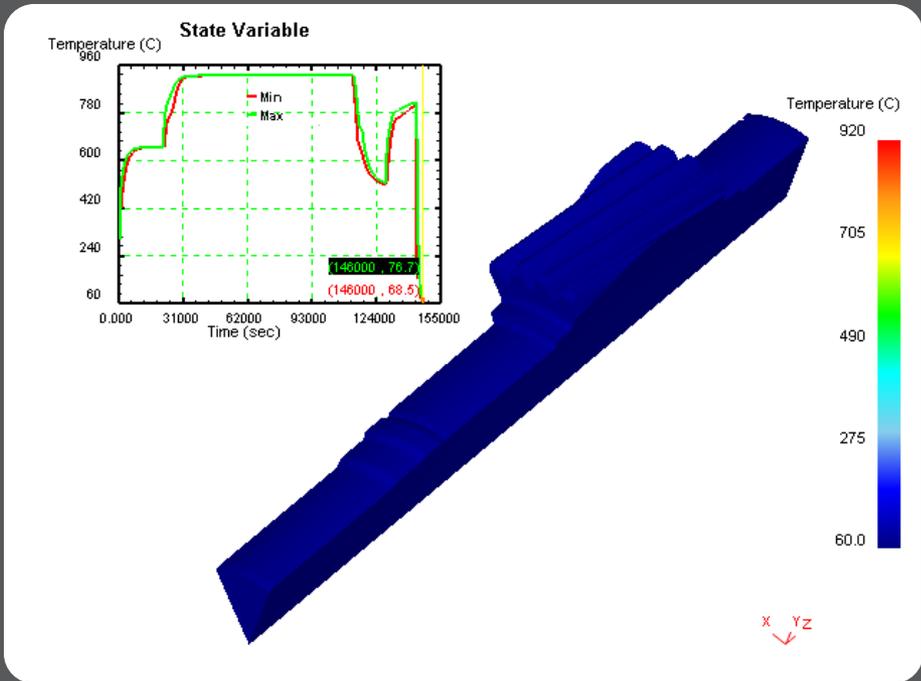
Flussdiagramm der Prozesse



# Computersimulation

## Simulation der Produktionstechnologien

### Wärmebehandlung – chemisch-thermische



*Kohlestoff – Diffusion  
Im Zähnebereich*



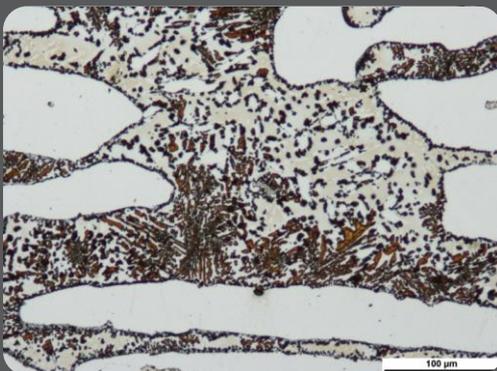
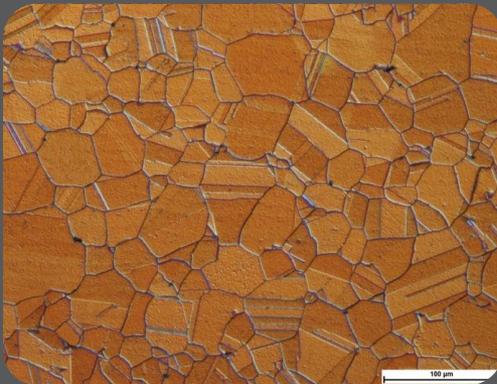
## Werkstoffanalytik





## Werkstoffanalytik

# Metallografie von Metallen und Legierungen



*Im Uhrzeigersinn v.l.o.:*

*Nickellegierung, Gussstruktur einer Aluminiumlegierung, Duplexstahl gegläht fürs Auftreten der Sigma -Phase*

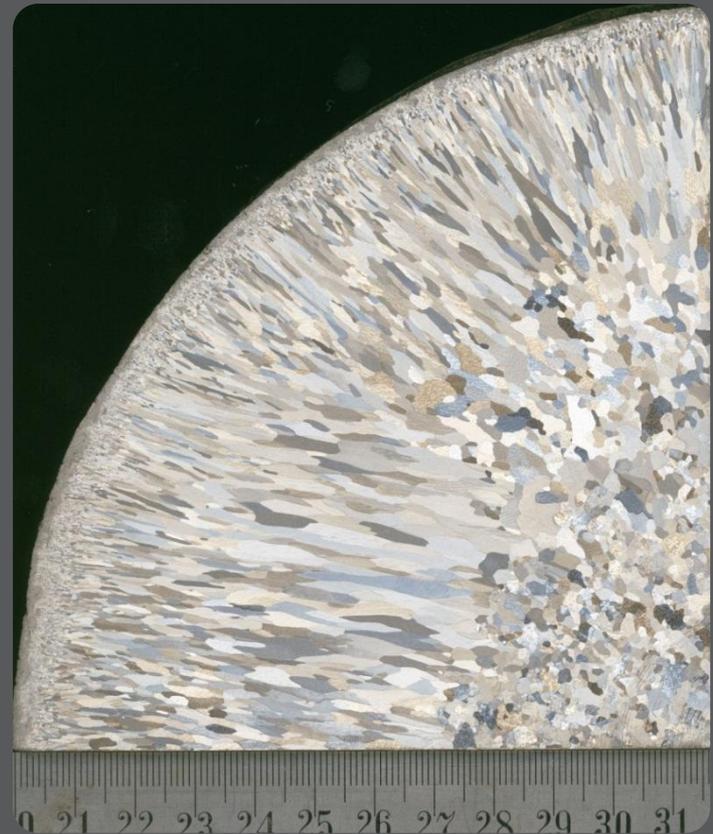
*Bild r. o. im Kopf: Duplexstahl*



## Werkstoffanalytik

### Makro und Mikrostrukturen

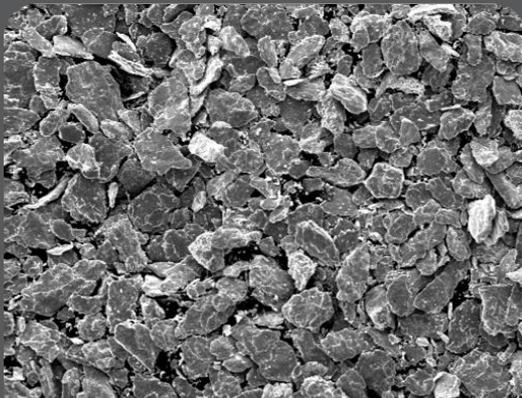
*Makrostruktur – Fuß des abgebrochenen Zapfens  
aus der Legierung FeNi42*



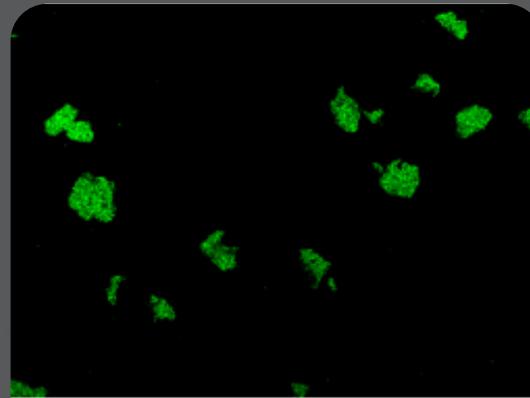


## Werkstoffanalytik

### Elektronen - Mikroskopie

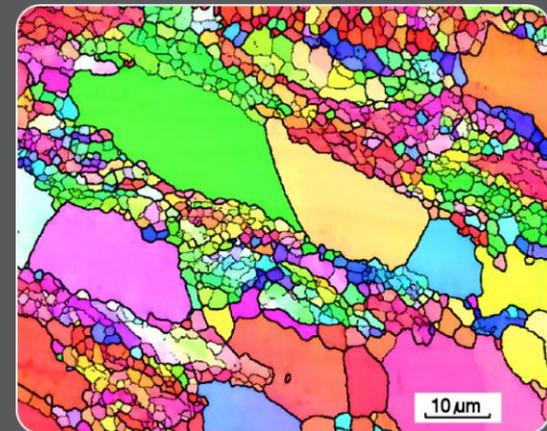


Electron Image 1



Cr Ka1

*EDX Elementverteilungsbild von Chrom  
in einer Pulvermischung*



*EBSD Analyse des  
inhomogenen  
Rekristallisationsprozesses*

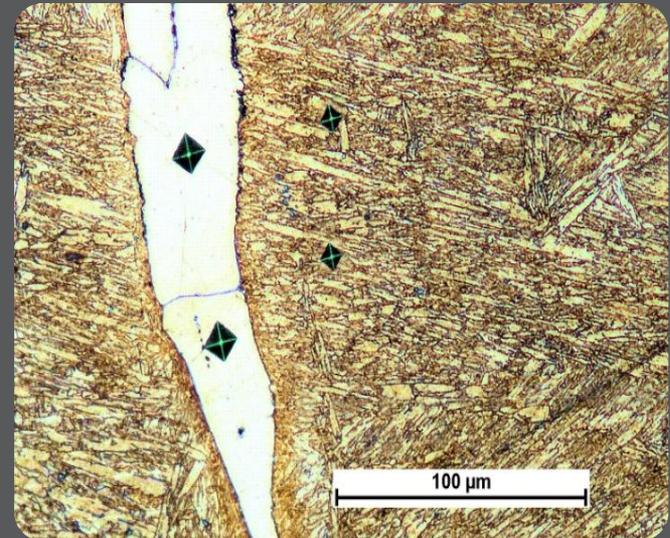


## Werkstoffanalytik

### Messe von Mikrohärtete

Einrichtung: Struers DuraScan – 70, EMCO-TEST Prüfmaschinen GmbH

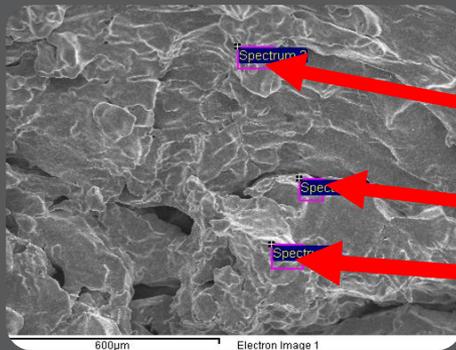
- Voll automatischer Testzyklus
- Belastung 0,098 – 98,1 N
- Messen von Mikro- und Makrohärte
- Automatischer Messtisch
- Abmessung 200 x 120 mm  
Tischeinstellpräzision 0,008 mm



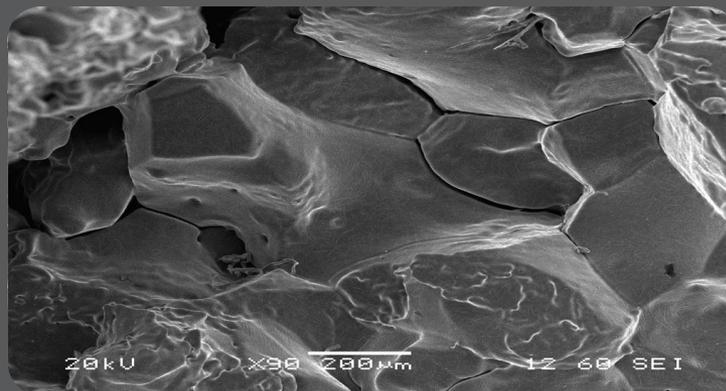


## Werkstoffanalytik

### Fraktografie



Spektrum	S [%]	Cr [%]	Fe [%]
1		9.65	90.35
2	1.98	9.43	88.58
3		9.01	90.99





## Werkstoffanalytik

### Akkreditiertes Prüflabor

Nr.	Bezeichnung	Norm
1	Metallographische Festlegung der nicht metallischen Einschlüsse	ČSN ISO 4967, DIN 50602 ASTM E 45
2	Festlegung der Korngröße	ČSN EN ISO 643 ASTM E 112
3	Mikroskopische Messung der Schichtdicke	ČSN EN ISO 3887- čl. 4.2
4	Metallographische Struktur von Guß	ČSN EN ISO 945
5	Phasenanteil durch Bildanalyse	ASTM E 1245
6	Mikro/makro - Strukturen	ČSN EN 1321
7	Härteprüfung nach Vickers	ČSN EN ISO 6507-1
8	Härteprüfung nach Rockwell	ČSN EN ISO 6508-1
9	Prüfung der Härbarkeit von Stählen	ČSN EN ISO 642



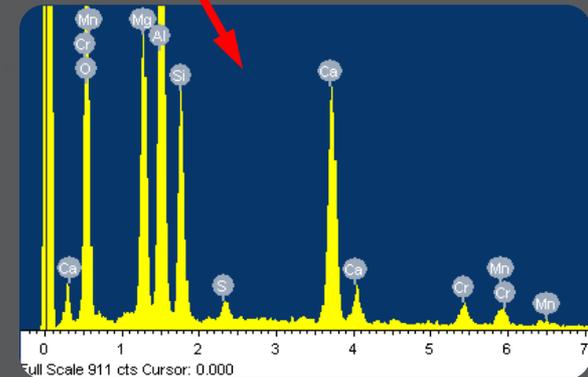
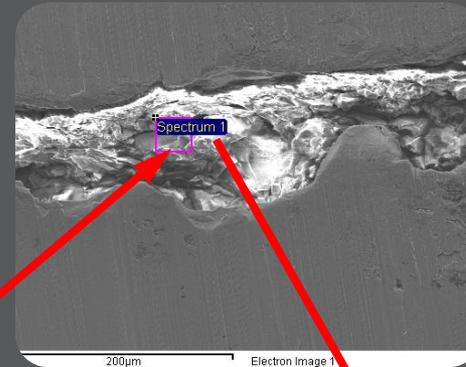
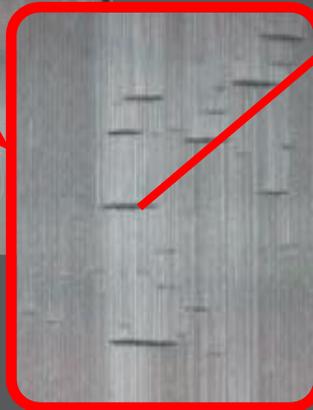
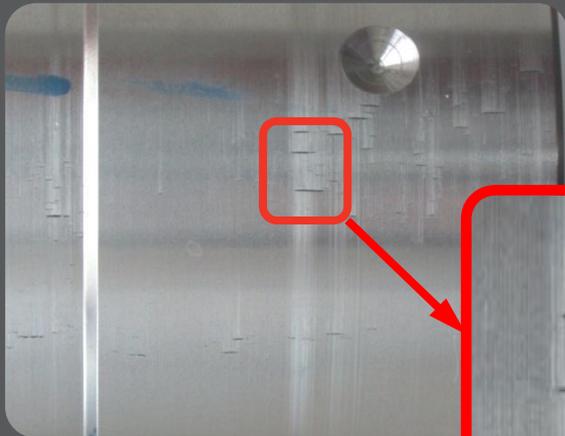
L 1476

Komplette Liste der akkreditierten Prüfungen: [www.comtesfht.cz/akreditovana-laborator](http://www.comtesfht.cz/akreditovana-laborator)



## Werkstoffanalytik

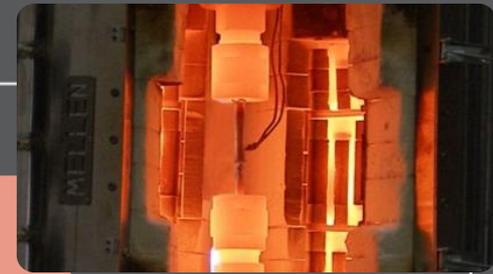
### Expertisen



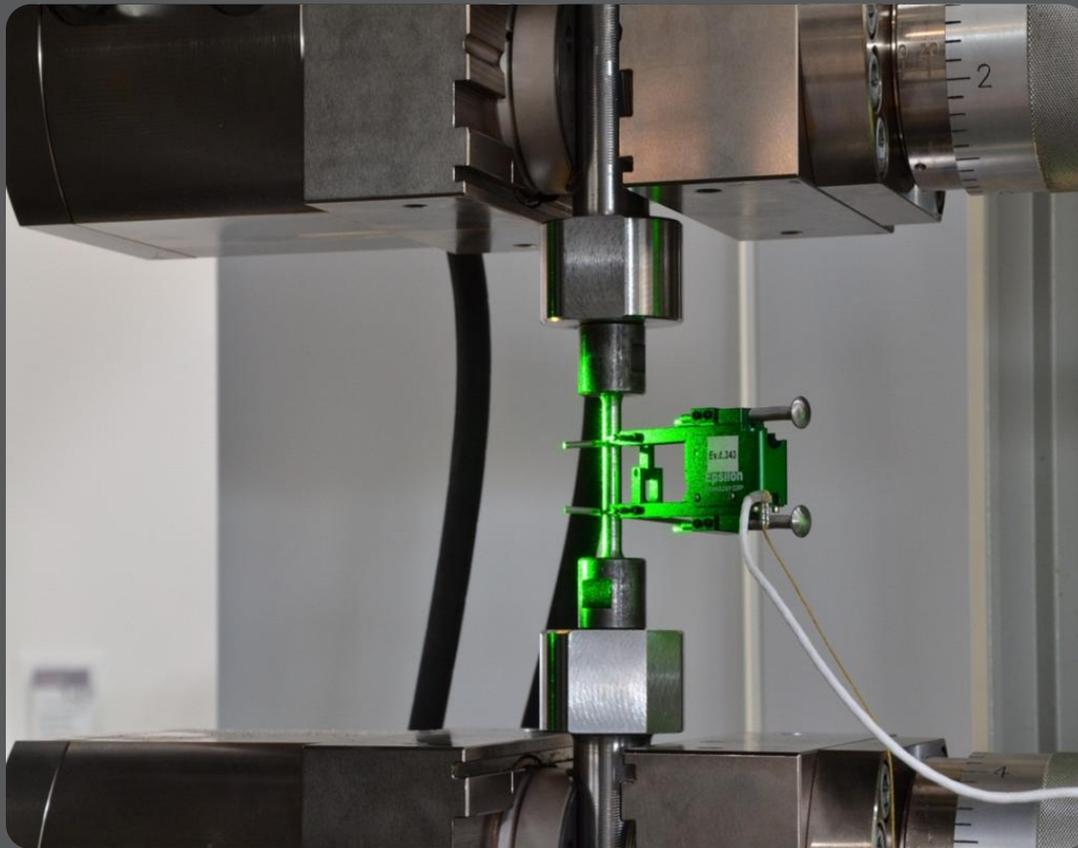
Beispiel Fehleranalyse

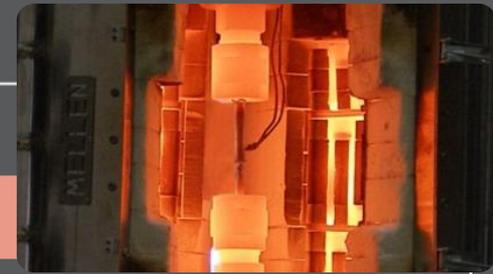
**Fehler:** Oberfläche mit Defekten

**Ergebnis:** Übermäßiges Auftreten von nicht metallischen Einschlüssen –  
- metallurgischer Fehler



Mechanische Prüfungen  
& Thermophysikalische Messungen

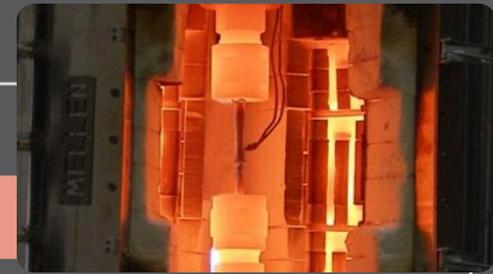




## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

- Akkreditierte Prüfungen (Zug- und instrumentierte Kerbschlagbiegeversuche, Härte)
- Statische und dynamische Prüfungen (Zug, Druck, Biegen bis 25m/s, dynamische Bestimmung des E-Moduls)
- Große Temperaturbereich (-200°C bis 1400°C)
- LCF und HCF Prüfungen zur Werkstoffermüdung (Manson-Coffin und Wöhler Kurve)
- Kurzzeit- Kriechversuche (creep)
- Tests an Komponenten
- Prüfungen an Miniaturprüfkörpern
- Mehrachsige Prüfungen
- Die Bestimmung der Übergangstemperatur
- Bruchmechanische Prüfungen
  - J-R Kurven
  - Master Kurven
  - Geschwindigkeit von Ermüdungsrisswachstum





## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

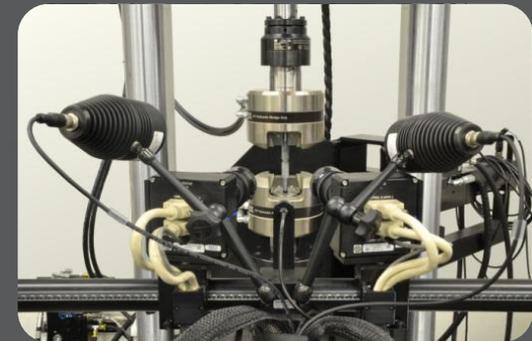
### Optische Mess-Systeme

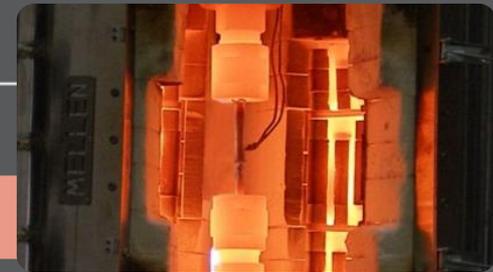
- ARAMIS, Videoextensometer, Hochgeschwindigkeitskamera
- Berührungslose Messung mit Aufzeichnung
- Präzise Messung der Formänderung
- Messungen auch bei dynamischen Prüfungen

### Meßsystem ARAMIS

Digitale Bild-Korrelation (DIC)

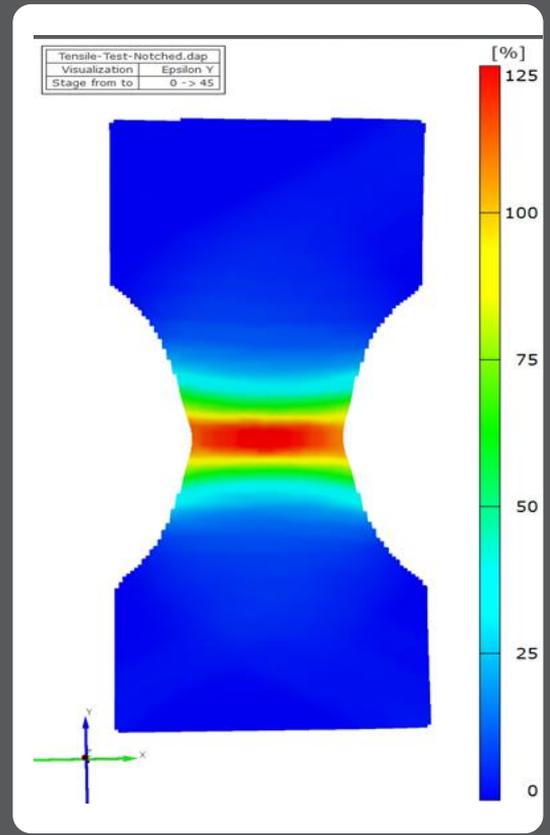
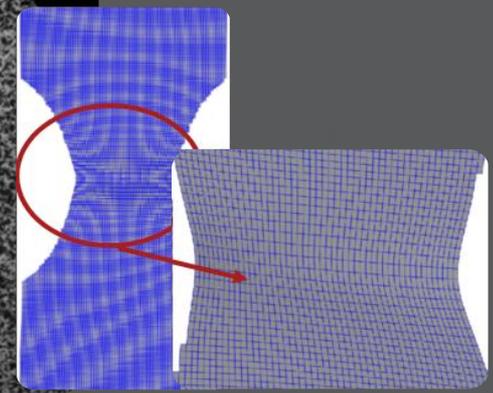
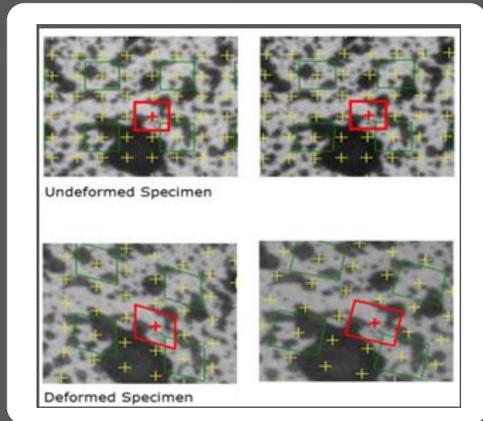
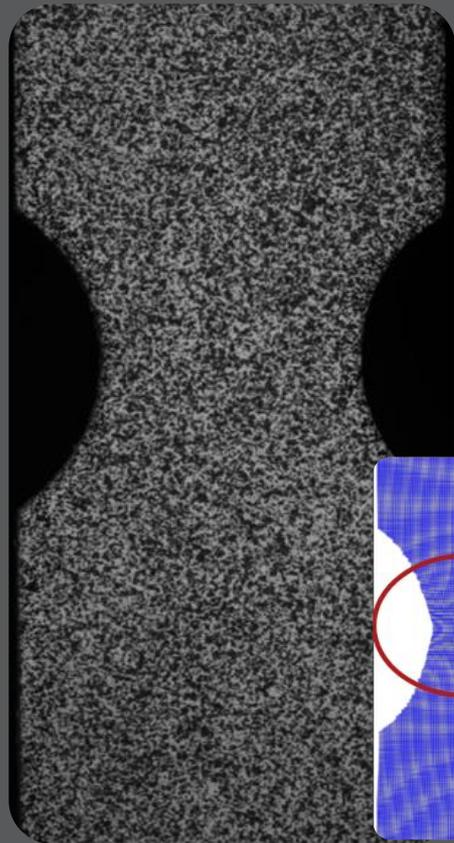
- Optische Messmethode
- Messung der Proben-Verformung an der Oberfläche
- 2D (1 Kamera) oder 3D (2 Kameras) Messungen
- Videoextensometer
- Grenzformänderungskurven (FLC, FLD)

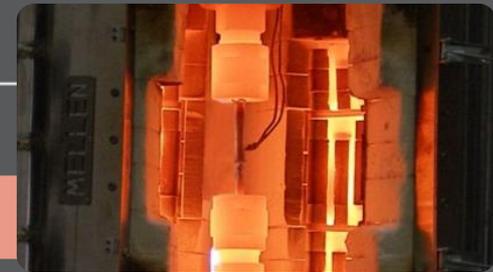




Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

# ARAMIS - Digitale Bild-Korrelation (DIC)

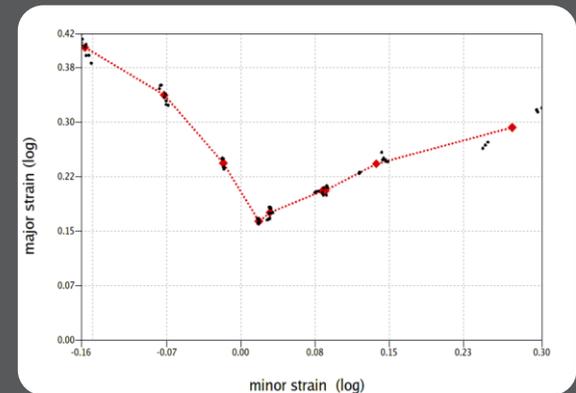
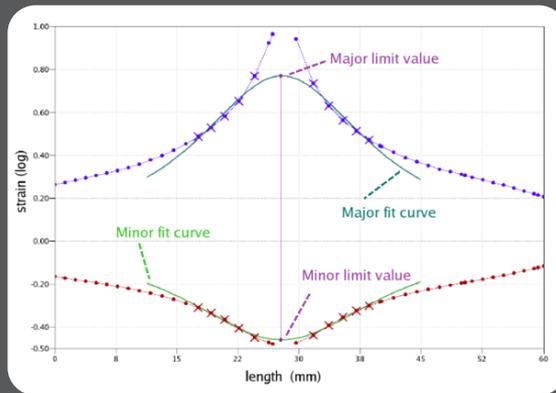
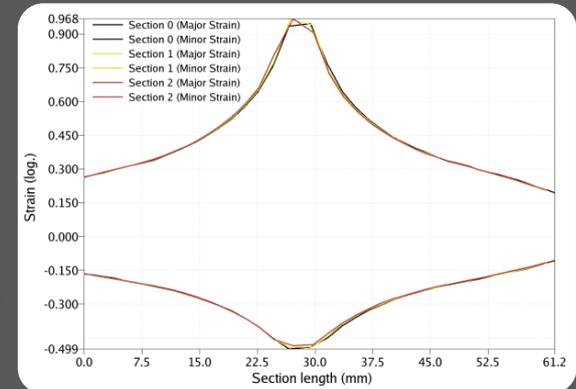
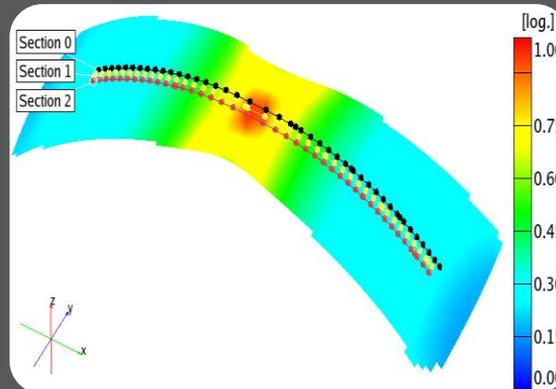
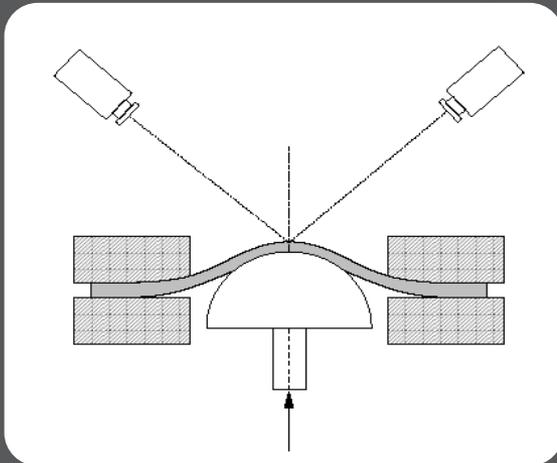


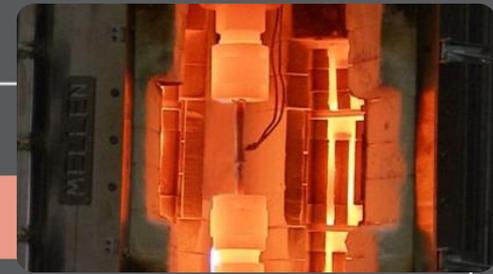


# Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

## ARAMIS – FLC Diagramme

(Blech-Umformungsgrenzkurven)





## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

### Dynamische Prüfungen

Fallprüfungen IMATEK IM10T-30HV

### Technische Parameter

Fallhöhe	50 mm bis 3000 mm
Fallgewicht	8 kg bis 100 kg
Geschwindigkeiten	1,0 m/s bis 25 m/s
Energien	2,5 J bis 3000 J
Temperaturbereich	-70 °C bis +200 °C

### Hochgeschwindigkeitskamera

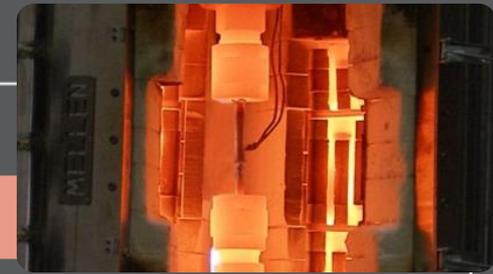
Phantom v7101, 1 Mpx

- Vollauflösung: 1250x1080px bis 7 500 fps
- Niedrige Auflösung: 128x8px až 680 000 fps

### Objektive

- Sigma 105 mm
- Nikkor 50 mm

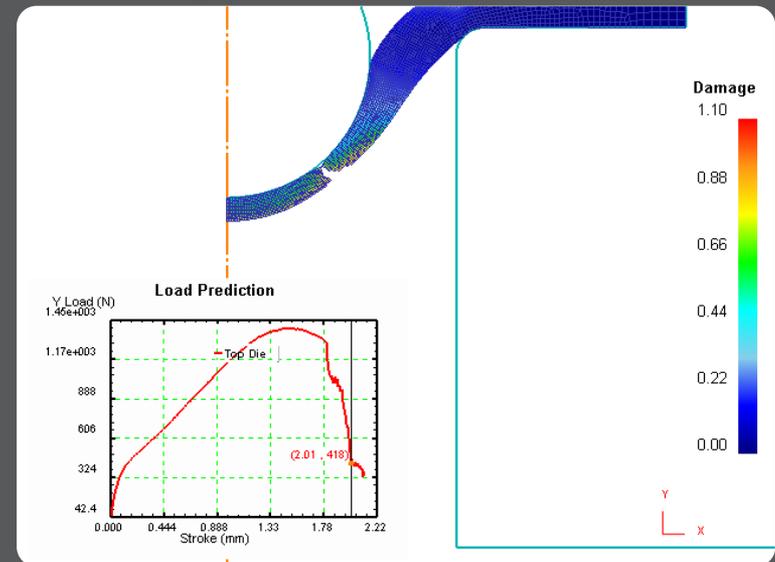
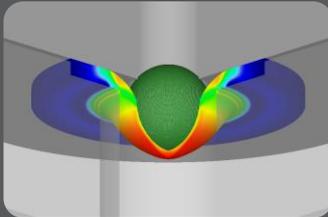


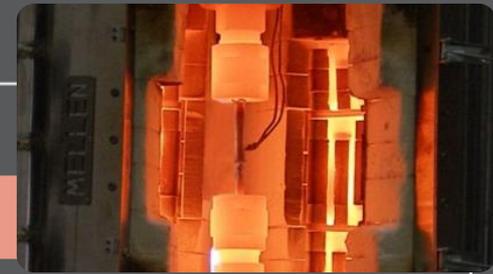


## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

### Small Punch test (SPT)

- Prüfkörper- Scheibe  $D=8\text{mm}$ ,  $t=0,5\text{mm}$
- Messung der Spannungs- Dehnungs- Eigenschaften
- Bestimmung der Zugeigenschaften
- Messen der Übergangstemperatur
- Einschätzung der Bruchzähigkeit

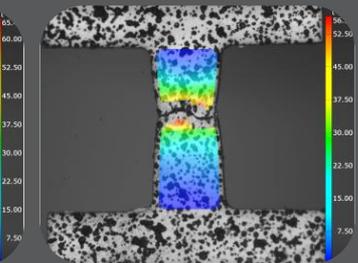
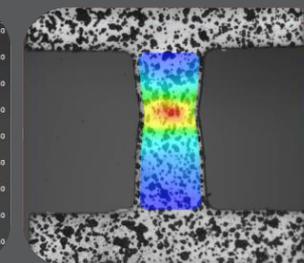
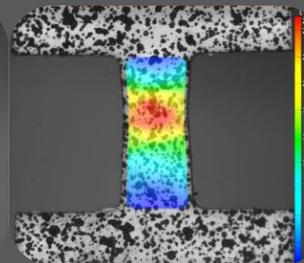
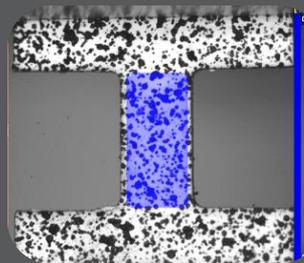
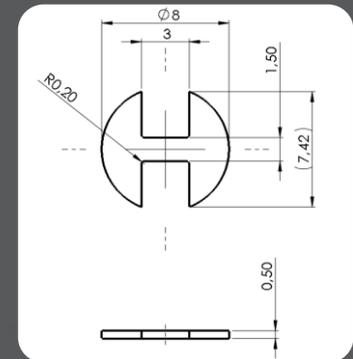
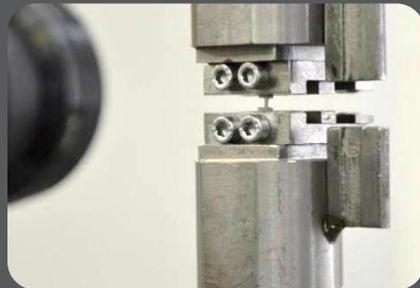


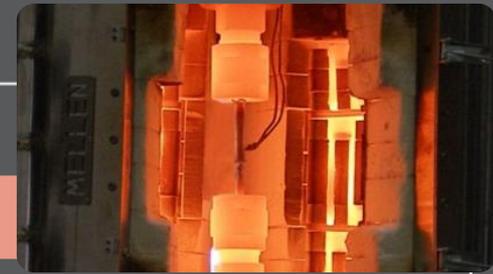


## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

### Mikro- Zugproben

- Probenkörper-Größe wie bei SPT
- Deformationsmessungen durch ARAMIS
- Zugproben- Diagramme wie bei klassischen Prüfungen





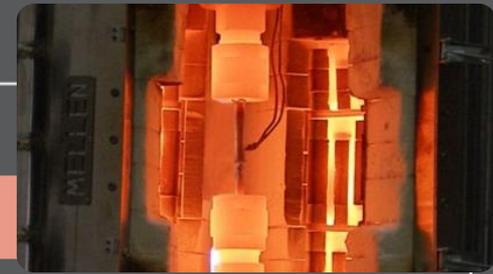
## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

### Spezielle Einrichtung zur Probeentnahme

Electric Discharge Sampling Equipment

- Zerstörungsfreie Probennahme bei Anlagen im Betrieb
- Mechanische Prüfungen (Small Punch test, Mikro- Zugproben)
- Härtemessungen
- Chemische Analyse
- Mikrostruktur- Analyse
- Bestimmung der Restlebensdauer



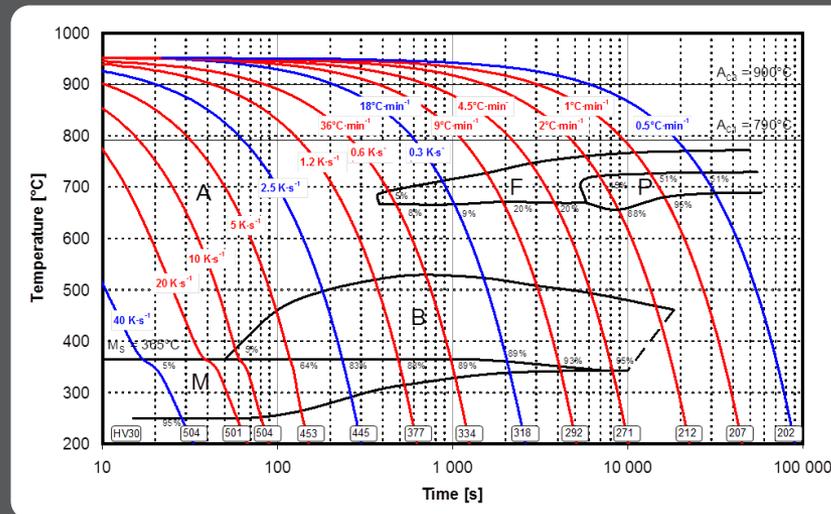


## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

### Messen der ARA a IRA Diagramme

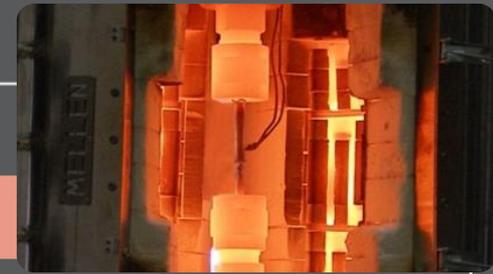
Abschreckdilatometer LINSEIS L78 RITA

- Induktions-Erwärmung - schnelles Aufheizen und Abkühlen (bis  $200^{\circ}\text{C/s}$ )
- Messungen im Vakuum oder in Inertgasen
- Temperaturbereich  $-160^{\circ}\text{C}$  bis  $+1\ 600^{\circ}\text{C}$



### Weitere Benutzung:

- Isotherme Temperaturregime (Normalisieren, Weichglühen)
- Hochdynamische Temperaturregime (Schweißen, Härten)
- Phasenveränderungen
- Simulation der Wärmebehandlung

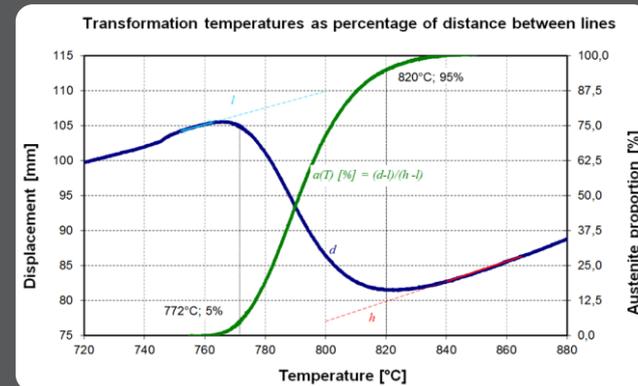


## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

# Dilatometrie zur Bestimmung von Phasenumwandlungen und thermischen Ausdehnungen

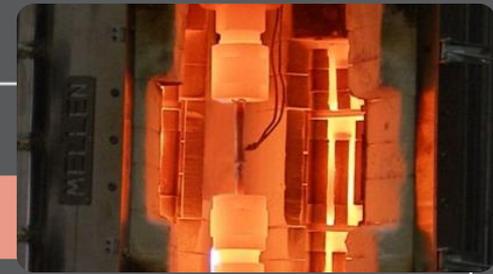
Hochtemperatur Dilatometer LINSEIS L75HS1600C PT

- Temperaturbereich 20 °C bis 1600 °C
- Geschwindigkeit 0,6 °C/min bis 20 °C/min
- Inerte Atmosphären, Vakuum 10<sup>-2</sup> Pa
- Messungsbereich 100 µm bis 5000 µm
- Maximalauflösung 0,125 nm/digit



### Weitere Benutzung:

- Studium der Rekristallisation und Erholung
- Langsame und isothermische Regime (Glühen, langsames Abkühlen im Ofen)
- Messen des Wärmeausdehnungskoeffizientes
- Schätzung der Phasenanteile

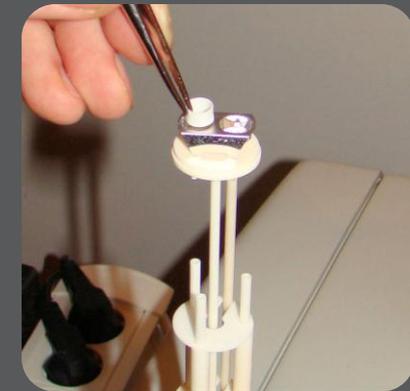


## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

### Kalorimetrische Messungen

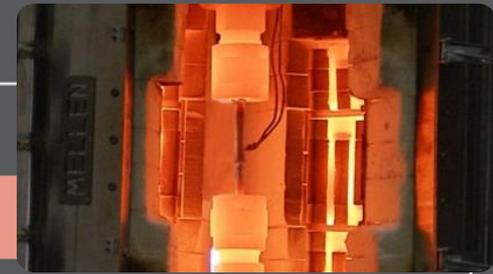
#### Hochtemperatur Kalorimeter LINSEIS DSC HDSC PT1600

- Temperaturbereich 25 bis 1400 °C
- Erwärmung – und Abkühlgeschwindigkeit 0,1 až 50 °C/min
- Messgenauigkeit +/-0,5 °C
- Inerte Atmosphären, Vakuum 10<sup>-2</sup> Pa
- Probengröße max. Ø 5 mm
- Auflösung 0,3 µW



#### Weitere Benutzung:

- Temperaturen und Entalpien der Phasenveränderungen
- Studium der Rekristallisation und Erholung
- Studium der Ausscheidung und Auflösen der Ausscheidungen
- Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität
- Feststellung der Schmelztemperatur



## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

### Messung der Temperaturdiffusivität und Wärmeleitfähigkeit

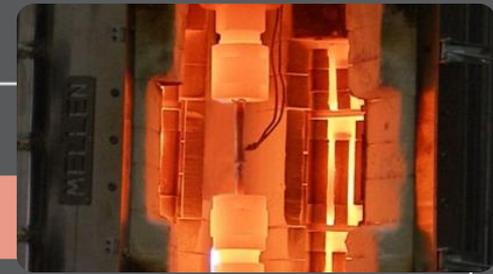
LINSEIS Laser Flash LFA-I 000/1400 °C

- Temperaturbereich 25 bis 1400 °C
- Inerte Atmosphären, Vakuum 10<sup>-2</sup> Pa
- Messgenauigkeit ≤5%
- Reproduzierbarkeit der Messungen ≤5%
- Probendurchmesser 12,7 mm oder 25,4 mm
- Probenhalter für 6 oder 3 Muster



#### Benutzung:

- Messen der Wärme Diffusivität
- Festlegung des Wärmeleitfähigkeitskoeffizientes

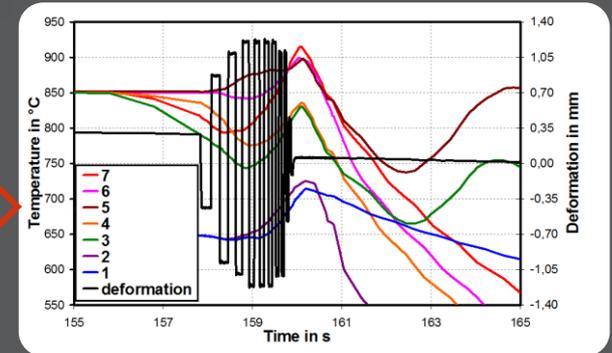
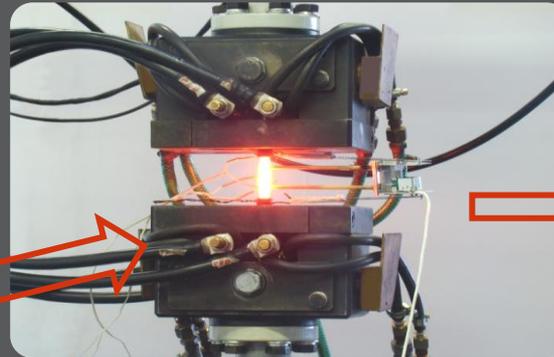
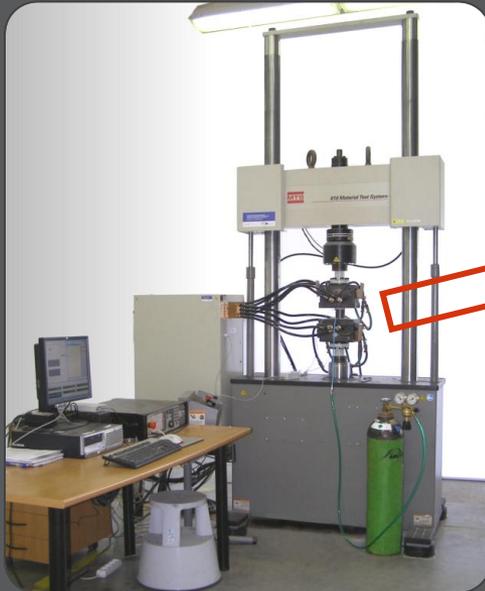


## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

### Simulation von Prozessen der Warmumformung

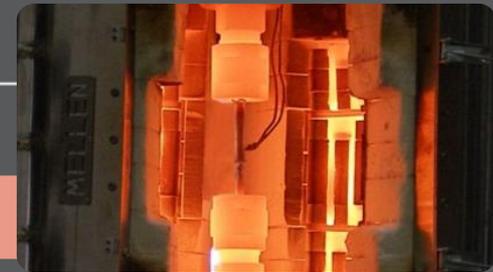
Servohydraulische Maschine MTS 810 mit Widerstandsheizelement

- Erwärmungs- und Abkühlungsgeschwindigkeit 150 °C/s
- Temperaturbereich - 150 °C bis 1 400 °C
- Max. Leistung 600 mm/s
- Max. Zyklische Belastung 30 Hz
- Max. Leistung 250 kN



### Benutzung:

- Komplexe Modellierung des Schmiedevorgangs
- Wahlmöglichkeit der Temperatur und Deformationscharakteristiken
- Simulation des Einflusses der Umformungsparameter auf die finale Mikrostruktur

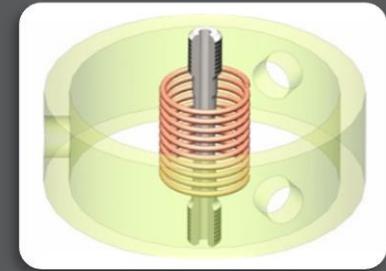
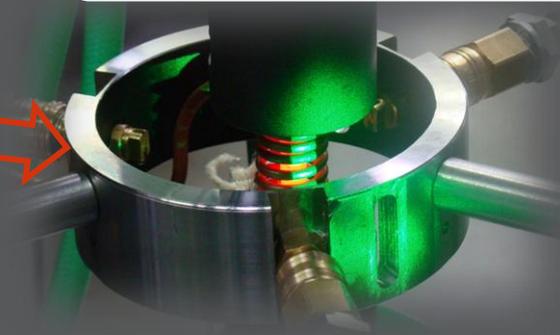
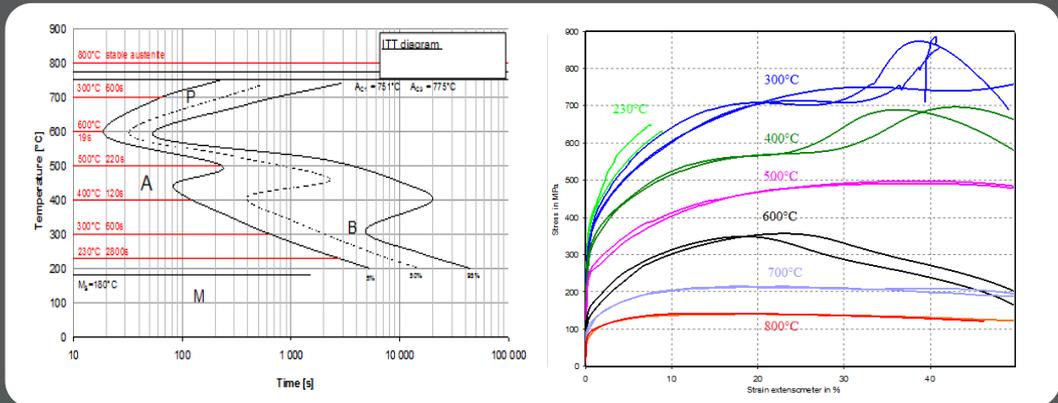


## Mechanische Prüfungen & Thermophys. Mess.

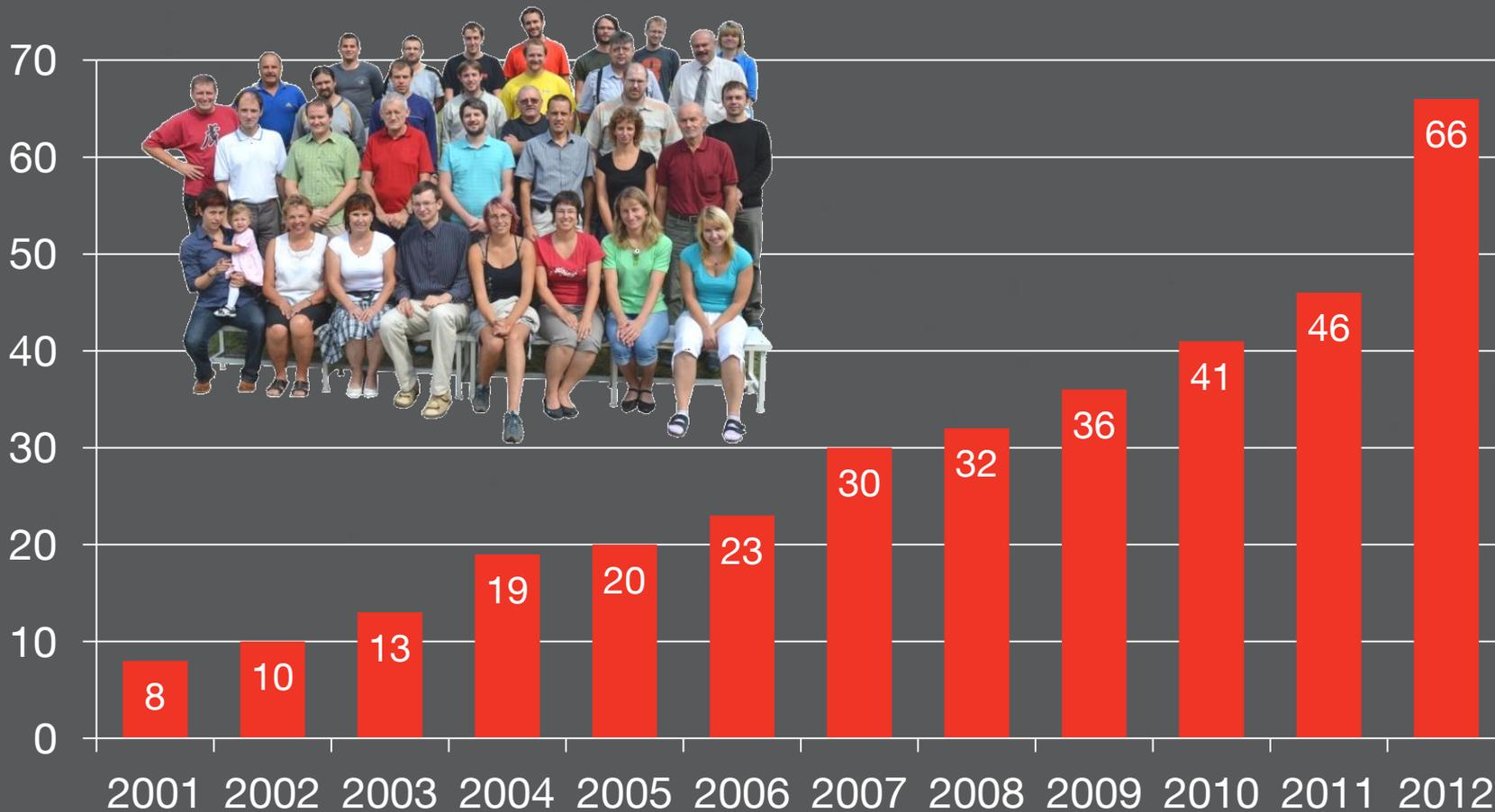
### Kundenspezifische Prüfungen

Messen der mechanischen Eigenschaften vom unterkühlten Austenit

- Elektromechanische Prüfmaschine Zwick/Roell 250 kN, Laser - Extensometer, Induktionserwärmung, Hohlprobekörper innen und außen Wassergekühlt



## Zahl der Mitarbeiter

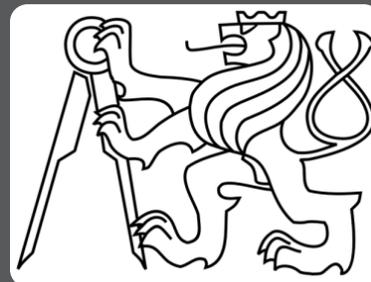


# BEST INNOVATOR 2012

## Vodafone Firma des Jahres 2011 Pilsner Bezirk



# Unsere Partner



Institute of Physics of Advanced Materials



# Einige Kunden

**SCHAEFFLER****FAG****BILSTEIN**

Ein Name für Kaltband



Doosan Škoda Power

**PILSEN STEEL**

SCHMOLZ + BICKENBACH

Providing special steel solution

**BONATRANS****BENTELER** 

Tube management

**VITKOVICE**

MACHINERY GROUP

**ŠKODA**

ŠKODA JS a.s.

**Honeywell****ZDAS****MECAS ESI**

S.F.O.

**CPF**

CZECH PRECISION FORGE



Zum Schluss

**Wir freuen uns auf unsere  
Zusammenarbeit!**