

---

# Technologische Untersuchungen beim Presshärten von Rohren aus 42SiCr

P. Kurka

Chemnitz, 18.11. 2014



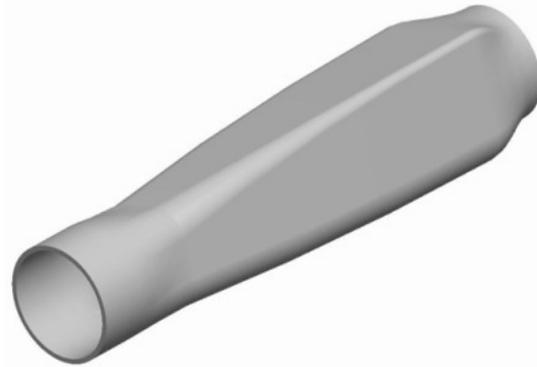
Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology

[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)

# Geometrieauswahl

## Werkstoffvariation und Bauteilgeometrie:

- 22MnB5
- 34MnB5
- LH 800®
- MW 1000L
- **42SiCr**



„Demonstrator I“, MW 1000L

ø 45 x 1,35 / 2,05 mm

$R_m = 1600 \dots 1400 \text{ MPa}$

„**Demonstrator I**“, **42SiCr**

**ø 45 x 2,5 / 4 mm**

**$R_m = 2000 \text{ MPa}$**



„Crashbox“, 22MnB5

ø 70 x 2 mm, 400 mm lang

$R_m = 1400 \dots 1600 \text{ MPa}$

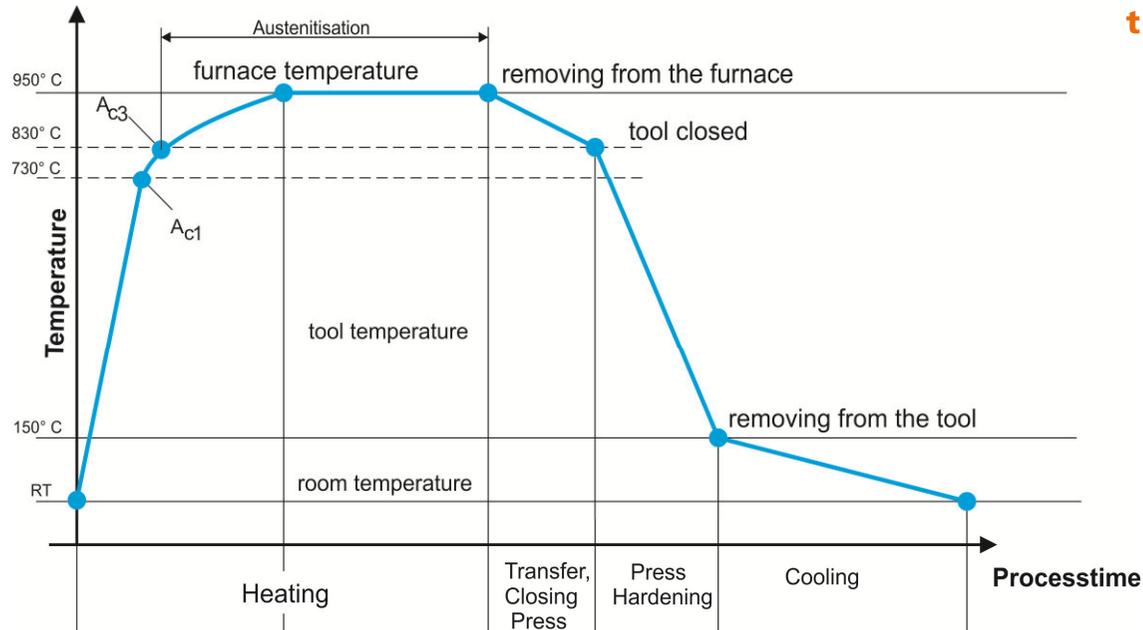


„Demonstrator II“, LH 800®

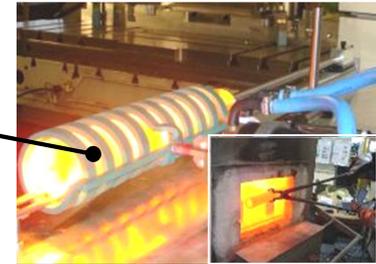
ø 58,5 x 1,35 / 2,05 mm

$R_m = 1250 \dots 1400 \text{ MPa}$

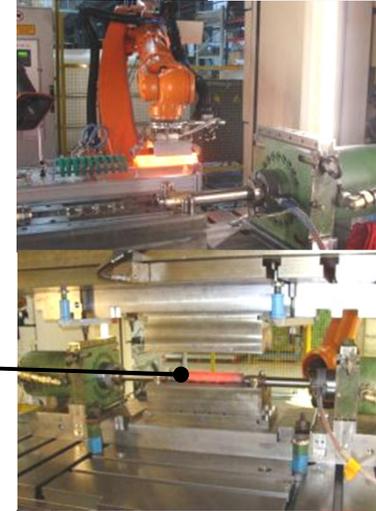
# Zeitverlauf Presshärten



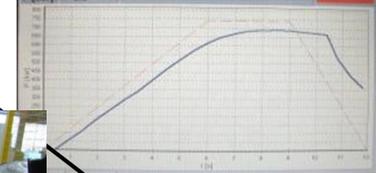
$T \approx 950\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $t = 60 - 300\text{ s}$



$T \approx 800 - 850\text{ }^{\circ}\text{C}$



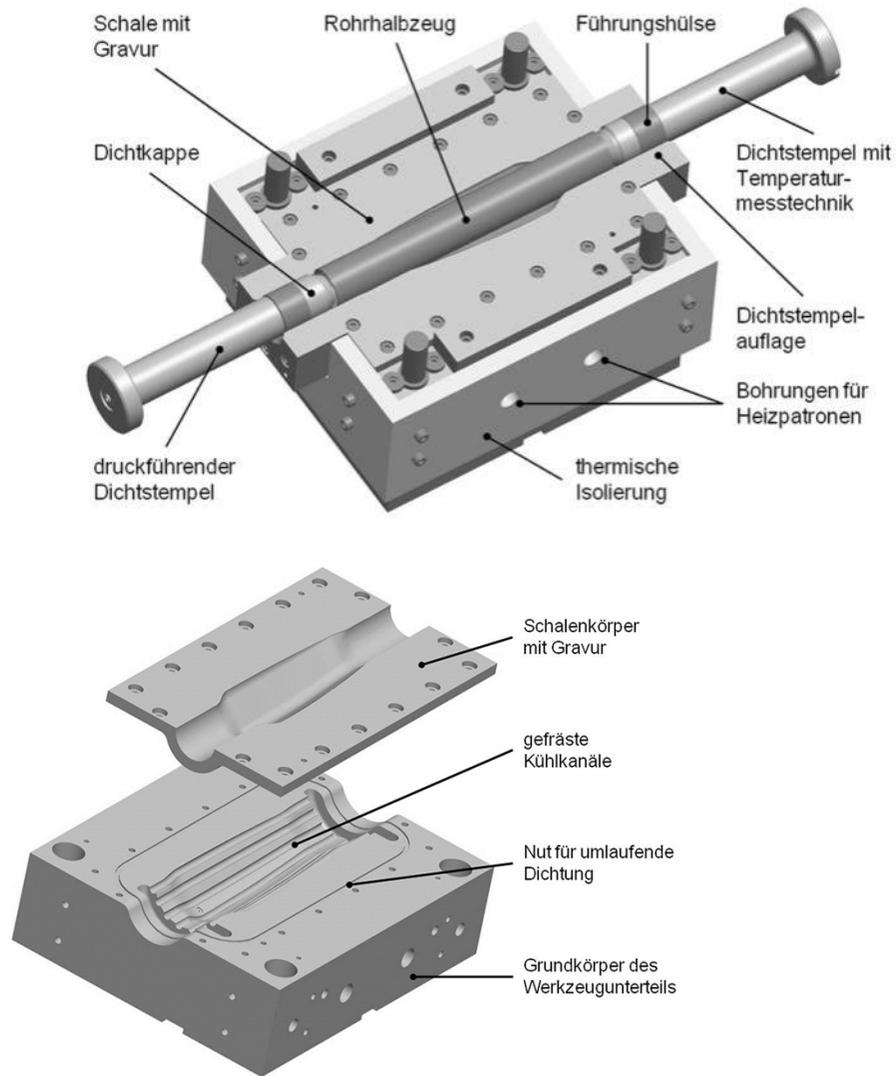
$T \approx 120\text{ }^{\circ}\text{C}$



## Erwärmung:

- Ofen (elektrisch, Gasofen)
- Induktiv (siehe Grafik)

# Versuchswerkzeug



Schale mit Aktivfläche (Vorderseite)



Schale mit Aktivfläche (Rückseite)

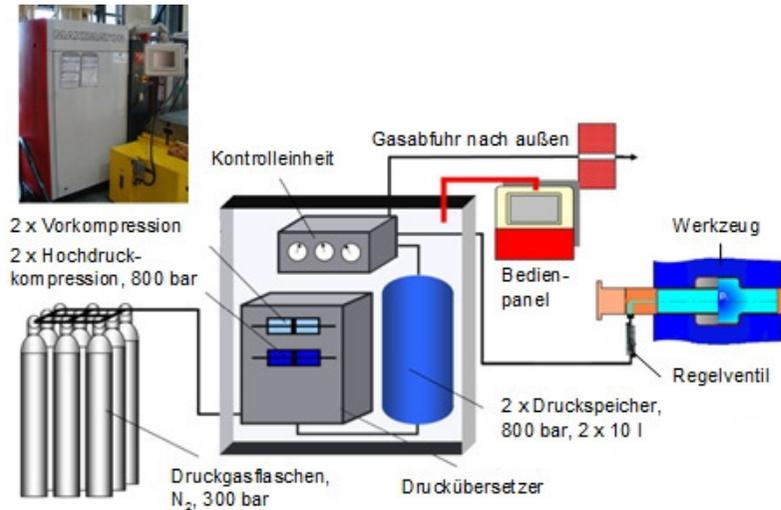


Grundwerkzeug mit Kühlkanälen

# Gasanlage Maximator RM 800

## Anlagenparameter:

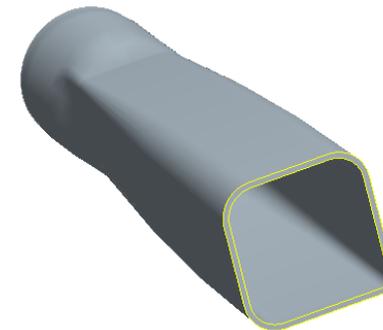
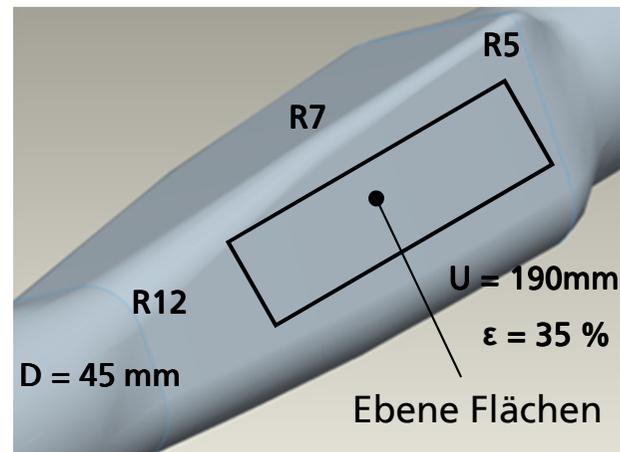
- Max. 800 bar
- Druckmedium Stickstoff N<sup>2</sup>
- 2 Druckspeicher à 10 l
- Gaseinfuhr im Abdichtstempel
- Mobile Anlage m = 1 t
- Abmessung 1,0 x 1,54 x 1,92 m



# Bauteilgeometrie

## Rohrabmessung:

- 43 x 4 x 380 mm
- 10 Stk. mit Wanddicke 4 mm
- 2 Stk. mit Wanddicke 2,5 mm (aufgebohrt)
- nahtlose Rohre
- Beschichtung X-Tech® (AlSi)



# Prozessparameter

## Ofen:

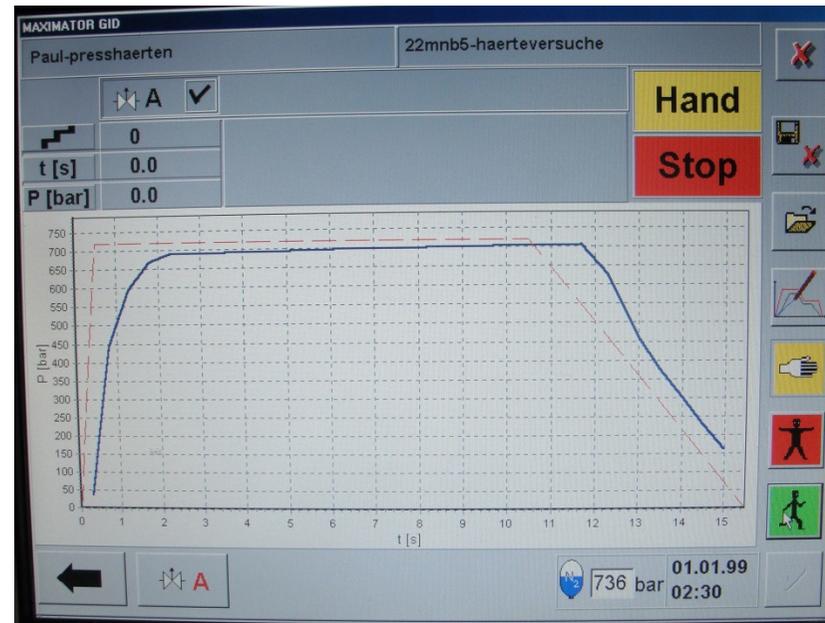
Ofentemperatur 915°C

Zeit im Ofen 25 min

## Presshärten:

$p = 700$  bar (Kalibrierdruck);

$s = 5$  bis 20 sec (Kalibrierzeit)



**Gesamtzeit:**  $t_{\text{Ges}} = t_1 + t_2 + t_3$

$t_1$  – Handling (vom Ofen ins Werkzeug) 5 s

$t_2$  – WZ schließen (schließen des Werkzeugs und Abdichten) 10 s

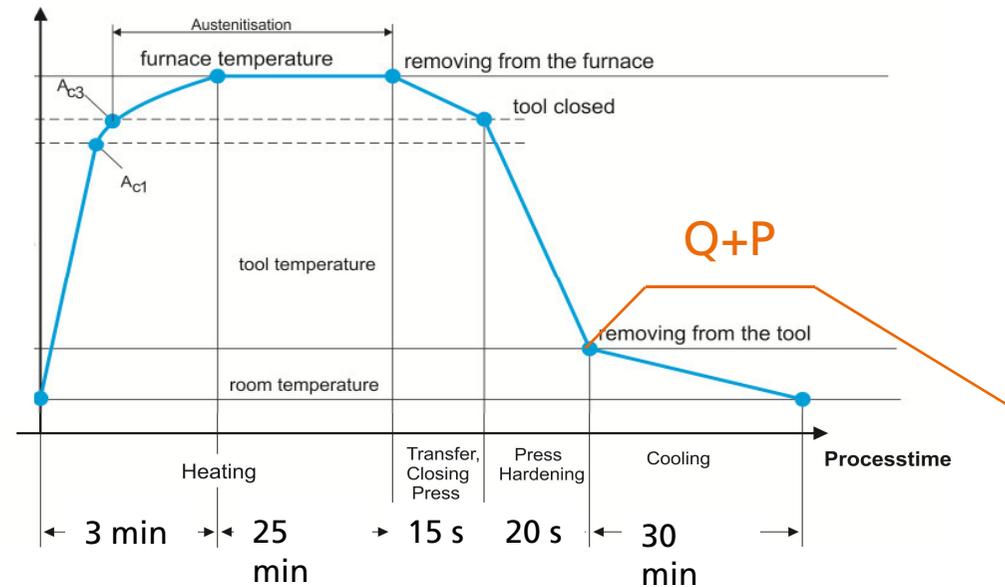
$t_3$  – Prozesszeit (Druckaufbau und Kalibrieren) 5 bis 20 s

# Prozessparameter

## Abkühlung mit Luft:

Entnahmetemperatur 180 - 250°C

Abkühlzeit 30 min



## Q+P Prozess:

Entnahmetemperatur 180 - 250°C

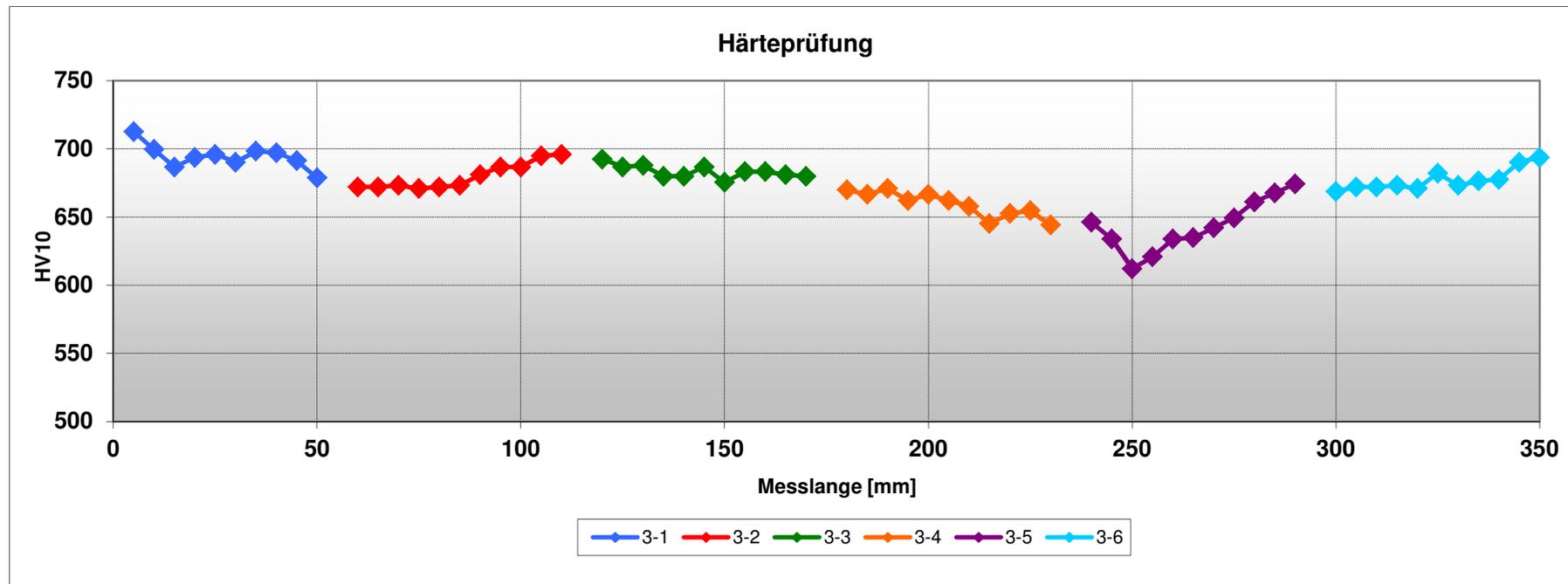
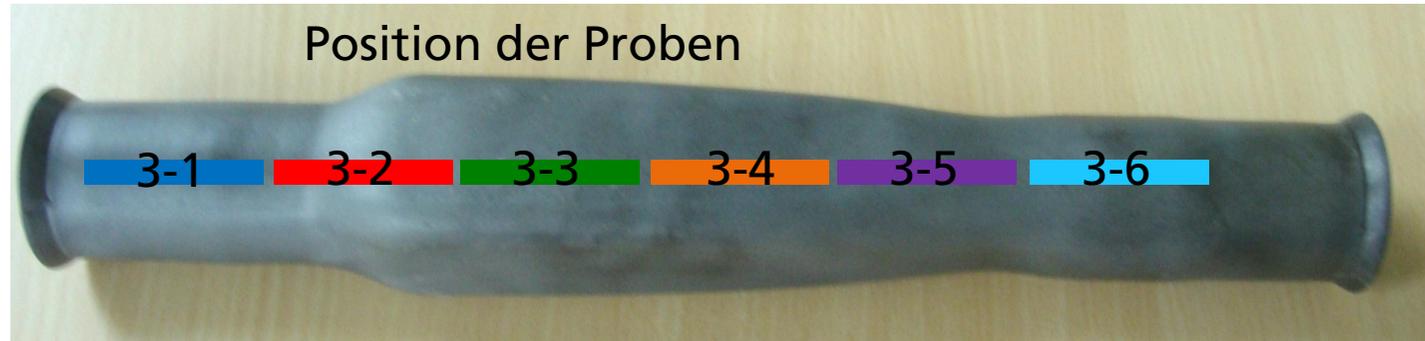
Zwischenzeit 30 sec (Entnahme aus dem Werkzeug + Einlegen in Ofen)

Anlasszeit 25 bis 35 min

Ofentemperatur 260°C

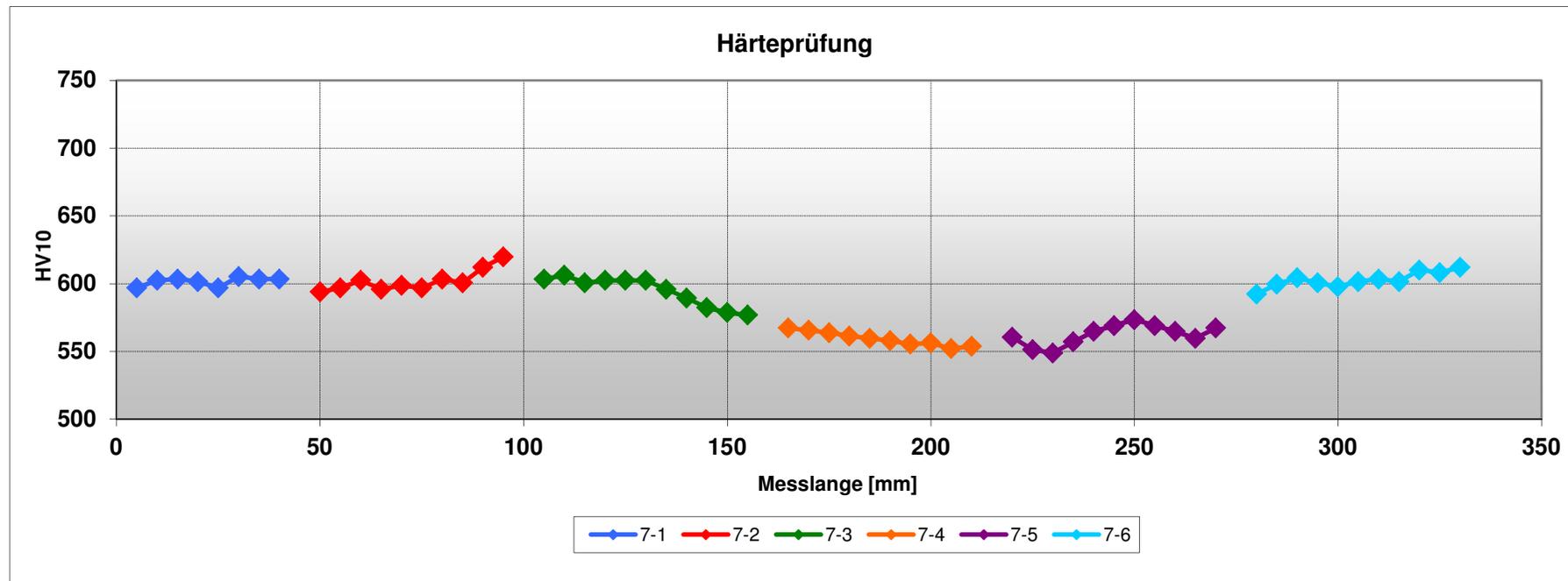
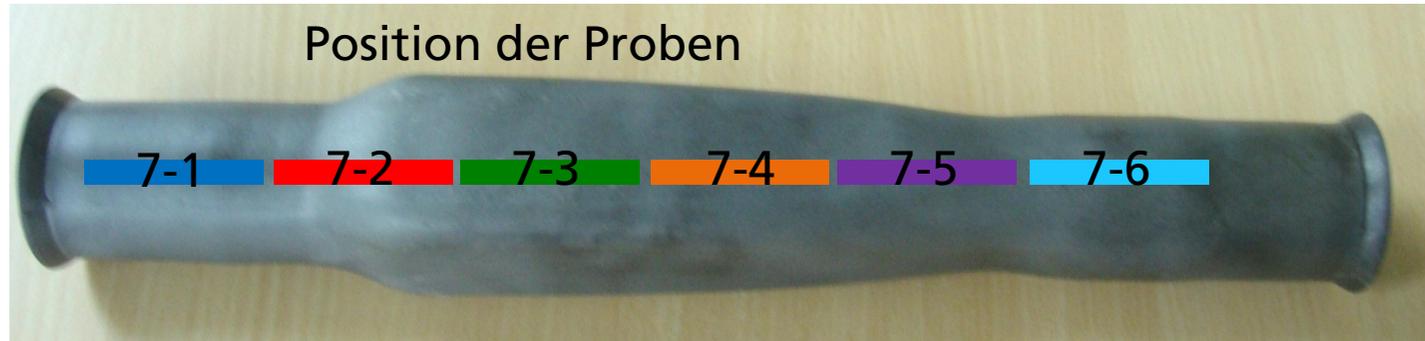
# Härteverlauf Teil Nr. 3

Härte HV 10

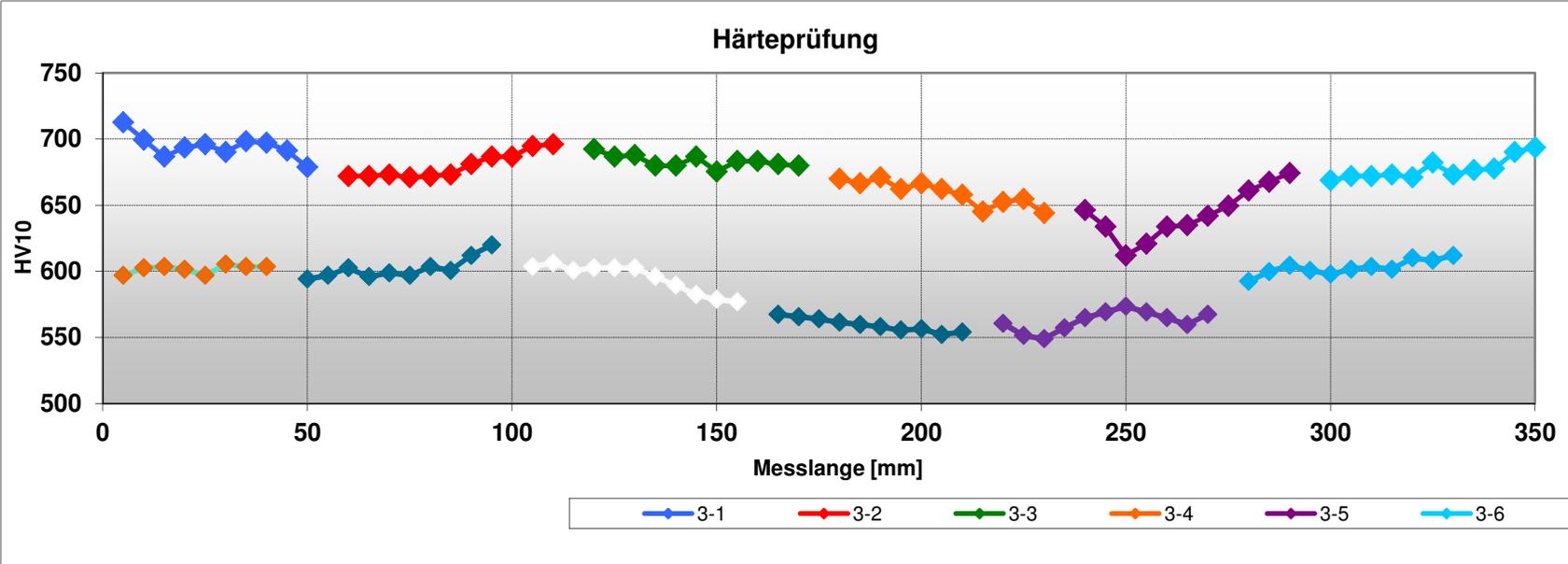
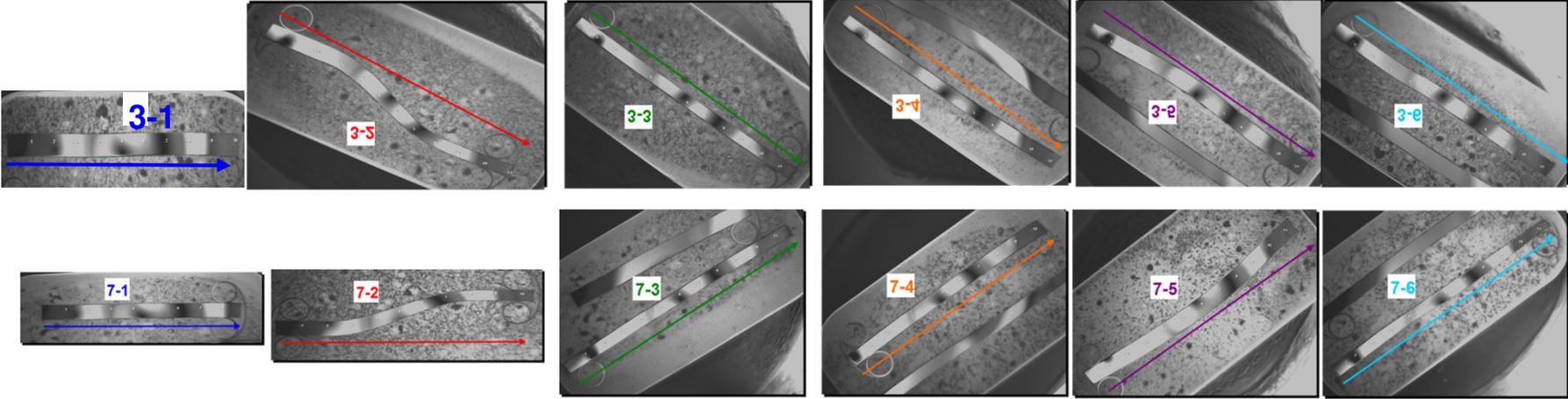


# Härteverlauf Teil Nr. 7

Härte HV 10



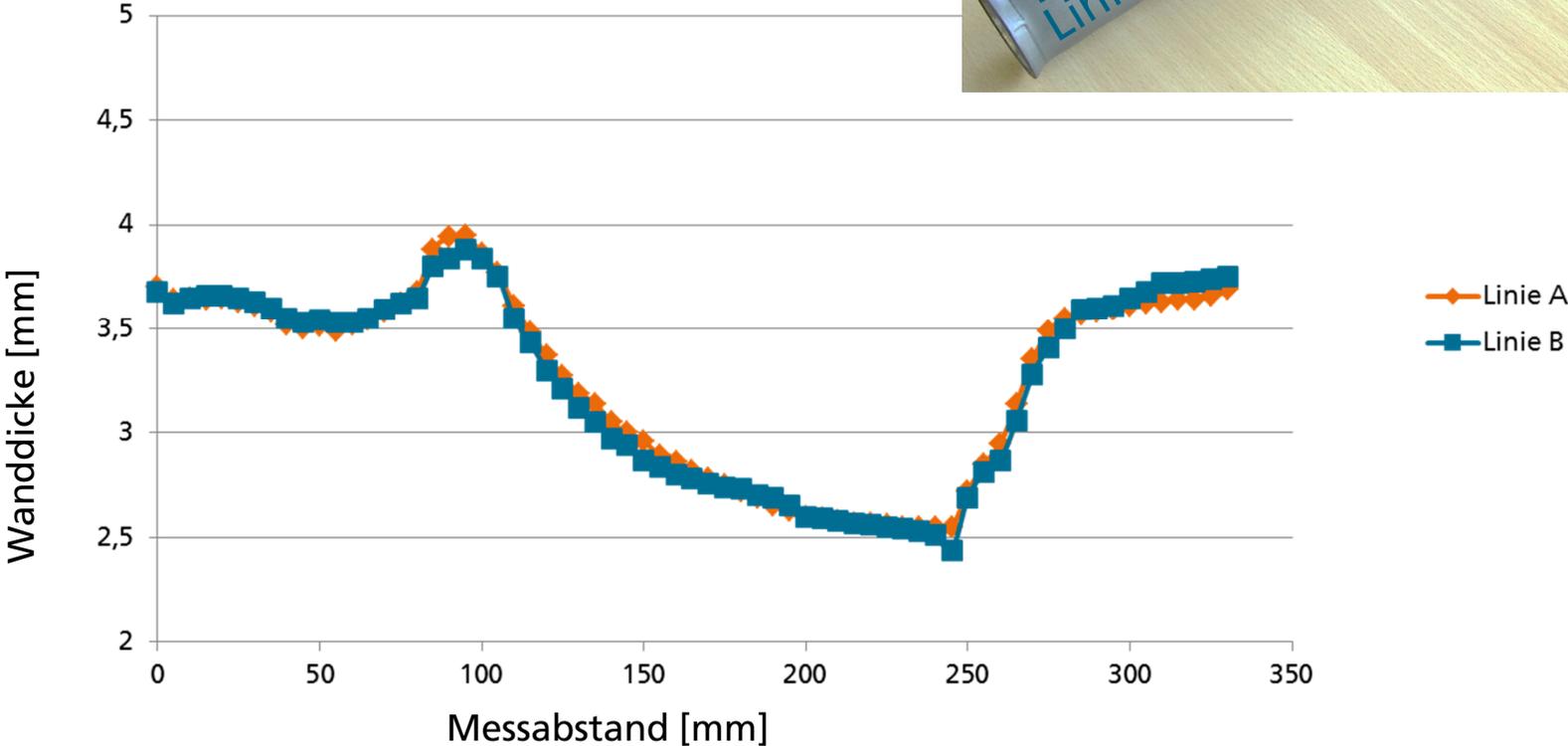
# Vergleich der Härte bei Teil Nr.3 und Nr.7



# Wanddickenverlauf Teil Nr.3

Linie A – Mitte des flachen Teiles

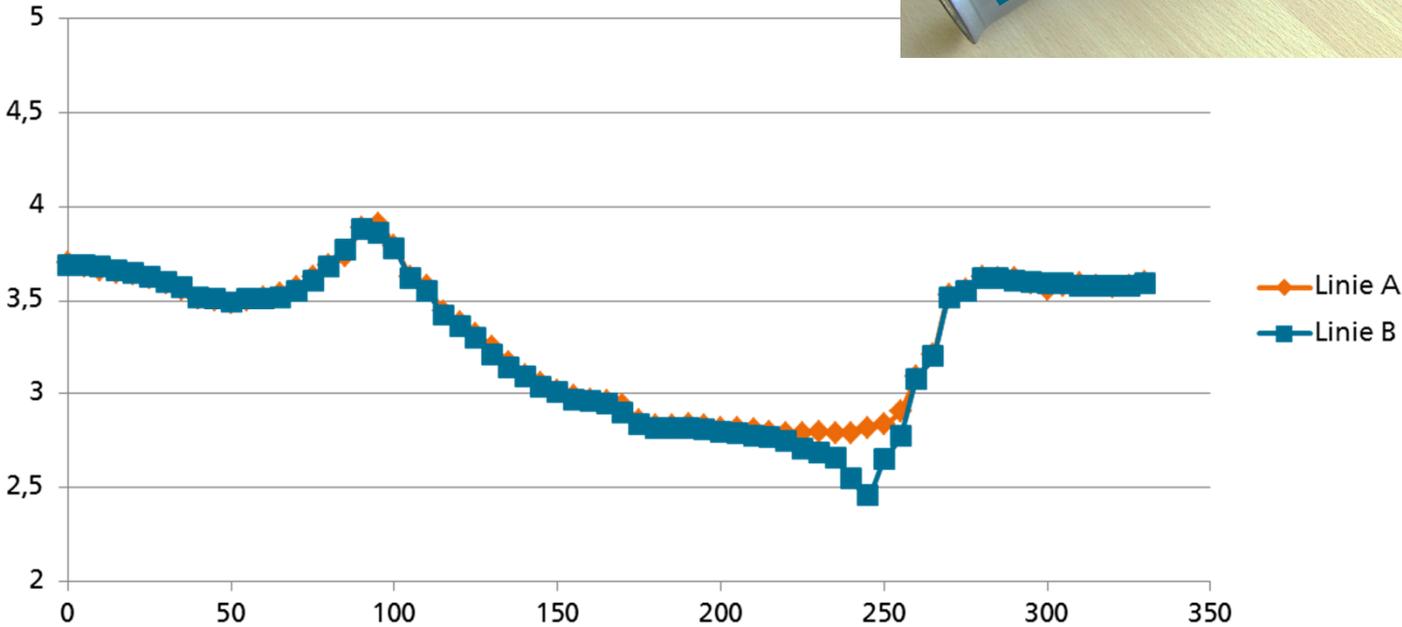
Linie B – Eckbereich



# Wanddickenverlauf Teil Nr.7

Linie A – Mitte des flachen Teiles

Linie B – Eckbereich



# Zusammenfassung

- **Gas** (z.B. Stickstoff) ist Anlagen-, Werkzeug-, und Sicherheitstechnisch als Wirkmedium einsetzbar
- Umformtemperaturen **bis 1000°C** sind Prozess- und Werkzeugtechnisch realisierbar
- Mikrohärtigkeit HV10 im Bereich **630 bis 700** beim Teil Nr. 3 und **550 bis 600** beim Teil Nr. 7. Härteverlauf ist homogen über die Länge des Bauteils
- Maximale Wanddickenreduzierung im Eckbereich (**31%** bei Teil Nr. 3 und **33%** bei Teil Nr. 7)