ANWENDUNG VON OPTISCHER MESSTECHNIK ZUR BESTIMMUNG VON FORMÄNDERUNGEN BEIM TIEFZIEHEN UND FÜGEN VON FEINBLECHEN



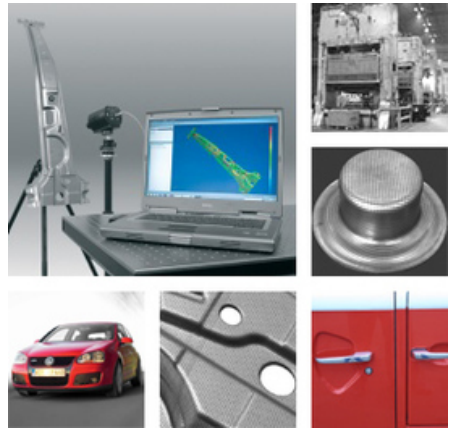
Fraunhofer IWU

Sebastian Kriechenbauer
Patrick Ackert

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

GOM ARGUS
System am IWU



Quelle: GOM mbH

- Nikon D300 Kamera mit 4288 x 2848 Pixel (12M)
- Dehnungsmessbereich 0,5% bis 300%, Genauigkeit bis zu 0,1%
- Messbereich 100 mm² bis mehrere m² (ARGUS XL)
- 15bit codierte Maßstäbe weiß auf schwarz (Aluminium) und schwarz auf weiß (Stahl) Ø1,5mm
- elektrolytisches Ätzsystem mit Vorlagen A4 Ø1mm, A3 Ø1,5mm und A3 Ø2mm

© Fraunhofer IWU

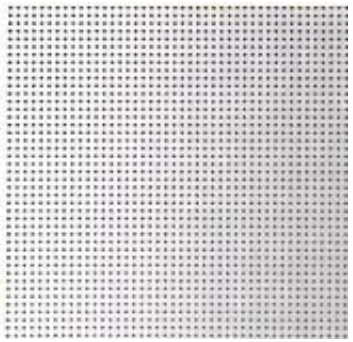
GOM ARGUS

Formänderungsanalyse bim Umformen - Prinzip

- elektrolytisches Ätzverfahren / Berasterung mit Lasergravur
  - 3D-Koordinaten der Bauteiloberfläche
- Haupt- und Nebenformänderung (Wert und Richtung)

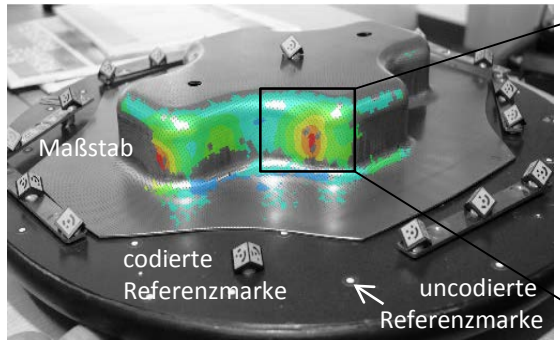
- Formänderungsdiagramm / Blechdicke / Blechausdünnung

Messraster



Quelle: GOM mbH

Messaufbau

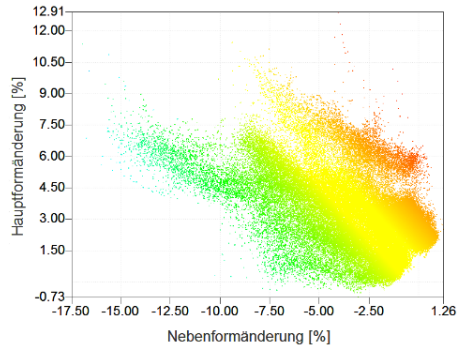


Quelle: Fraunhofer IWU

Messergebnis



Quelle: Fraunhofer IWU



© Fraunhofer IWU

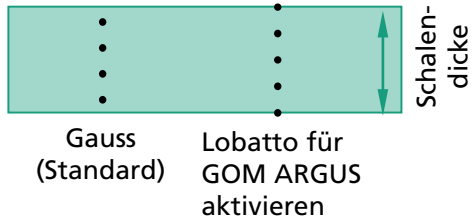
Fraunhofer IWU

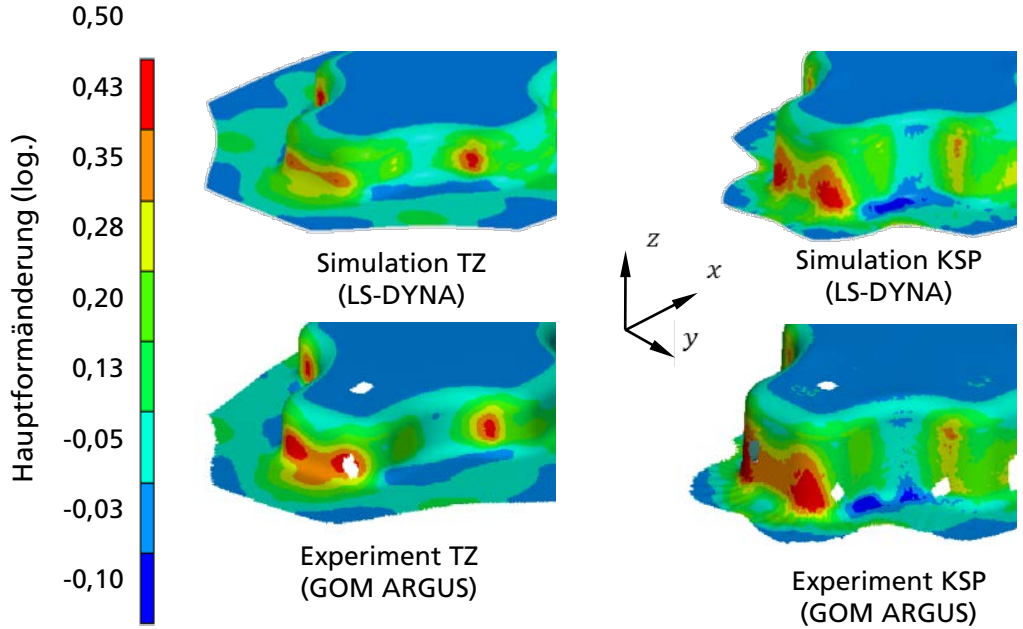
GOM ARGUS

Formänderungsanalyse bim Umformen – Anwendung zum Abgleich der Simulationsergebnisse

- Gegenüberstellung (einfache Visualisierung)
- Berechnung der Differenz zwischen Simulation und Experiment (Mapping

Integrationspunkte
bei FE-Schalen





Projektdaten:

- DC01
- Ausgangsblechdicke 1,25 mm
- Rastergröße Messpunkt Ø1,5mm

TZ: Tiefziehen mit konstanter Niederhalterkraft
KSP: schwingungsüberlagertes Tiefziehen mit variabler Bewegungsfunktion

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

GOM ARAMIS
System am IWU

- Kamerasystem 12M
  - Messfeld: cm2 bis m2
  - Bildrate: bis zu 24 Hz (360 Hz)
  - Auflösung: 4096 x 3072 Pixel

- Highspeedkamerasystem
  - Messfeld: mm2 bis m2
  - Bildrate: bis zu 675.000 Bilder/Sekunde bei 64 x 16 Pixel
  - Auflösung: 1024 x 1024 Pixel bei 5.400 Bilder/Sekunde



Quelle: GOM mbH

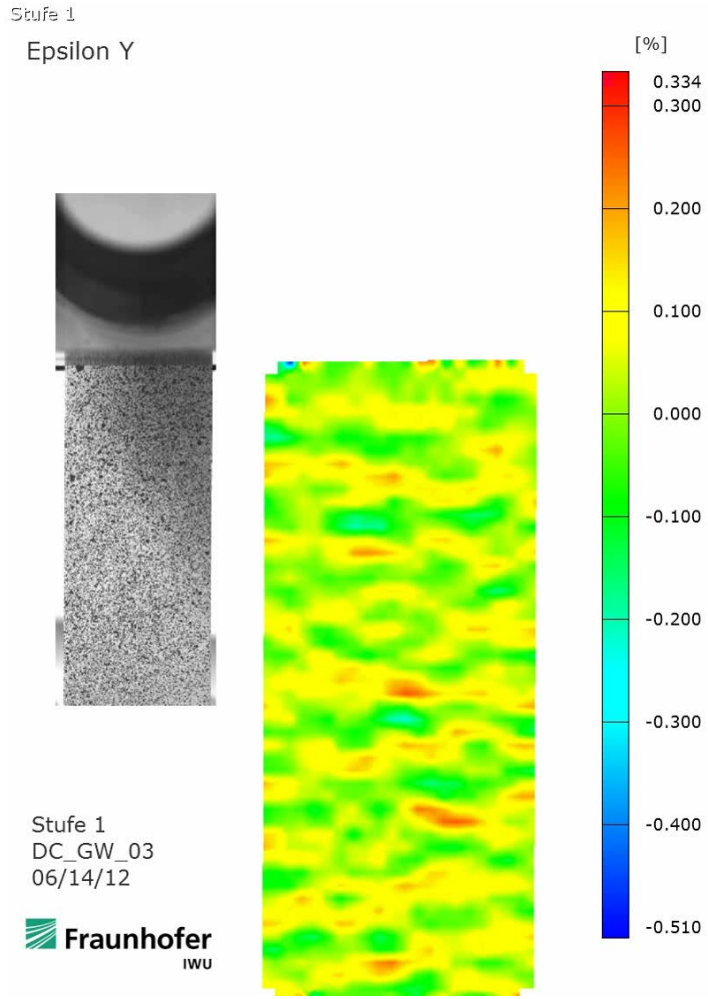
© Fraunhofer IWU

GOM ARAMIS
System am IWU

- Anwendungsgebiete

  - Ermittlung von Materialkennwerten (Fließkurven im Zug- / Stauchversuch, Fließortkurven im Biax-Versuch, Anisotropie, Grenzformänderungskurven im Nakajima-Versuch, Bauschinger – Parameter mit Zug-Druck-Versuchen, …)

  - Analyse von Verformungen z. B. beim Fügen von Feinblechen während des Prozesses



© Fraunhofer IWU

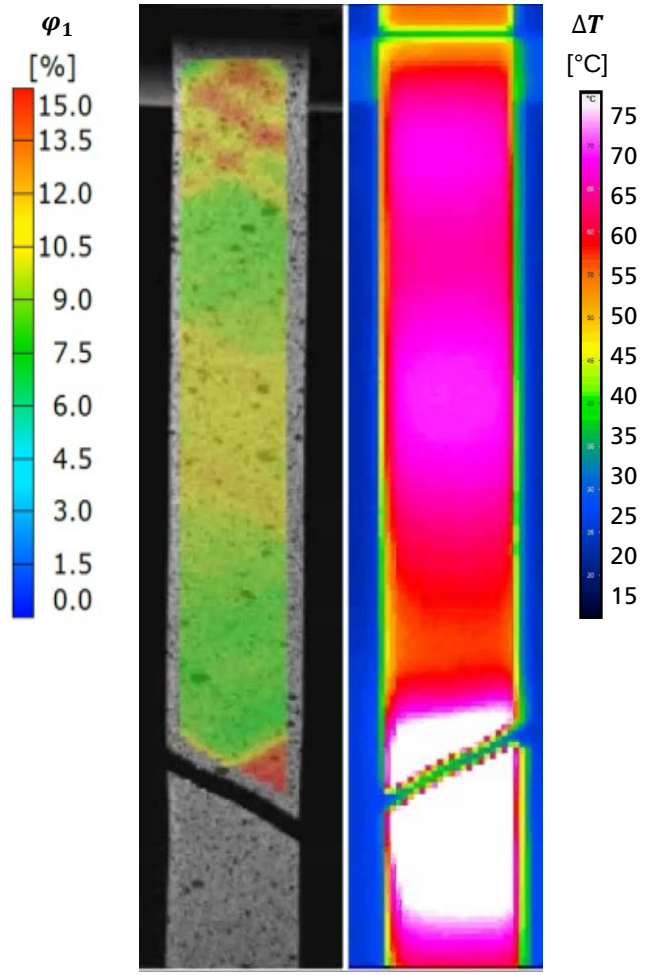
GOM ARAMIS

Ermittlung von speziellen Materialkennwerten

- Hochgeschwindigkeitszugversuche
  - Geschwindigkeit bis 100% s^{-1}
  - Temperatur bis 900°C (aktiv erwärmt)
- Kopplung ARAMIS & Thermokamera
- Aufnahme der Temperaturverteilung beim Umformen
- Ermittlung von Eingangsdaten für die (Warm-) Umformsimulation







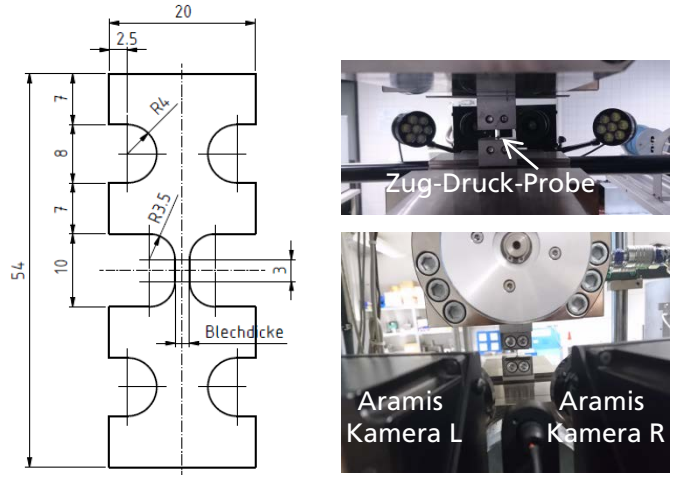
© Fraunhofer IWU

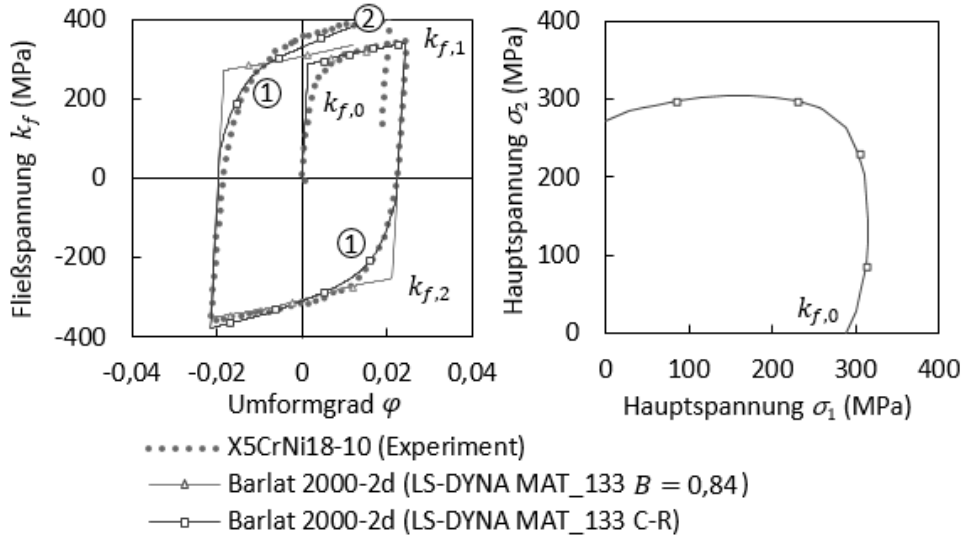
Fraunhofer IWU

GOM ARAMIS

Bestimmung von Bauschinger-Parametern

- Zug-Druck-Versuche mit GOM ARAMIS
  - Messbereich 2 mm²
  - Dehnungen von -5 % bis ca. 5 %
  - Knickgefahr der Probe
- Kalibrierung der Materialparameter in LS-DYNA mit LS-OPT





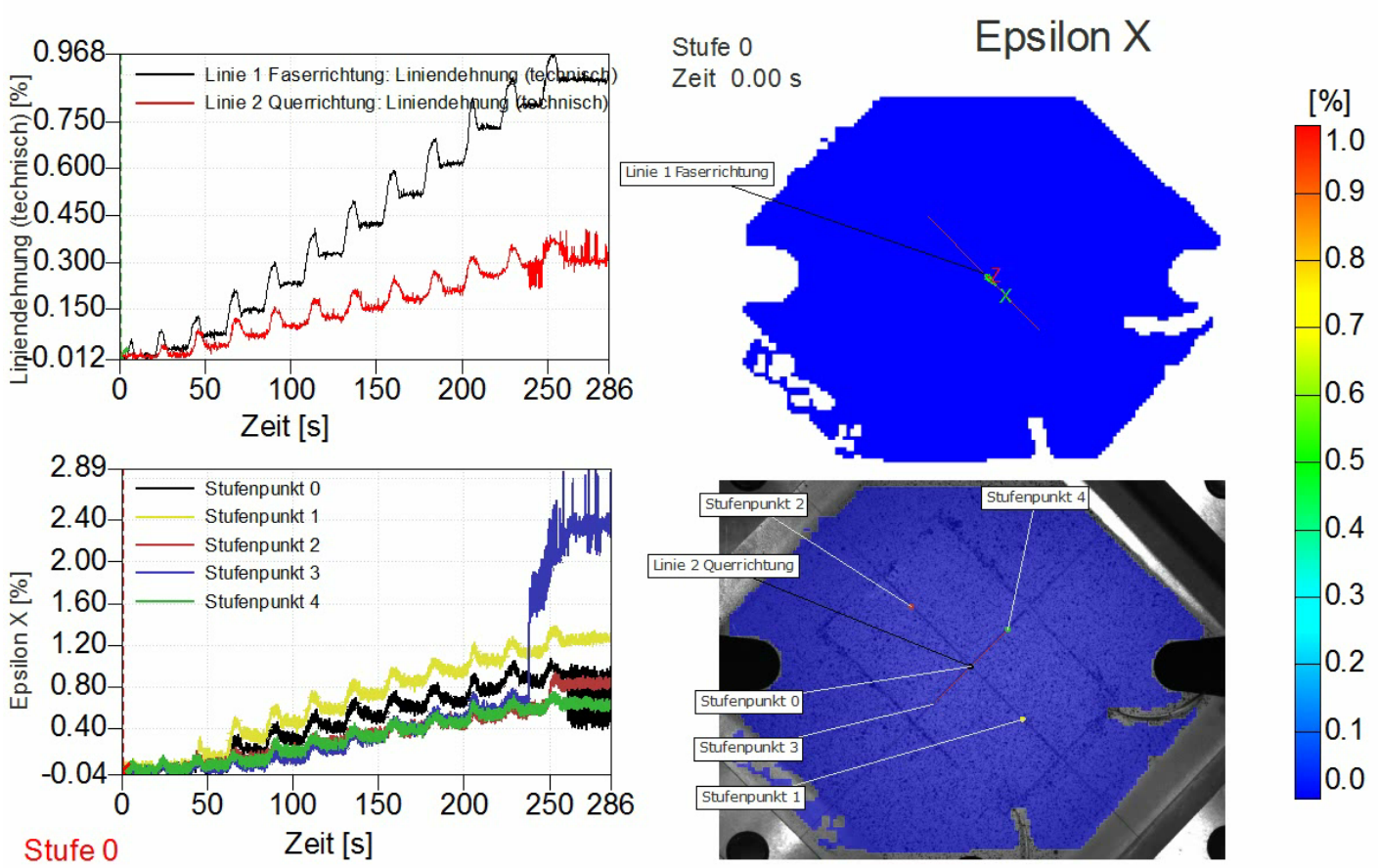
© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

GOM ARAMIS

Verformungsanalyse um den Fügepunkt

- Biaxial-Probe mit Verschiebungsbelastung 100% / 50%
- Während Messung: elektrische Ansteuerung MFC
- Aufnahme der MFC-Performance über Lastlevel



DFG-Projekt TP B01 im Sonderforschungsbereich/Transregion 39: PT-PIESA

© Fraunhofer IWU

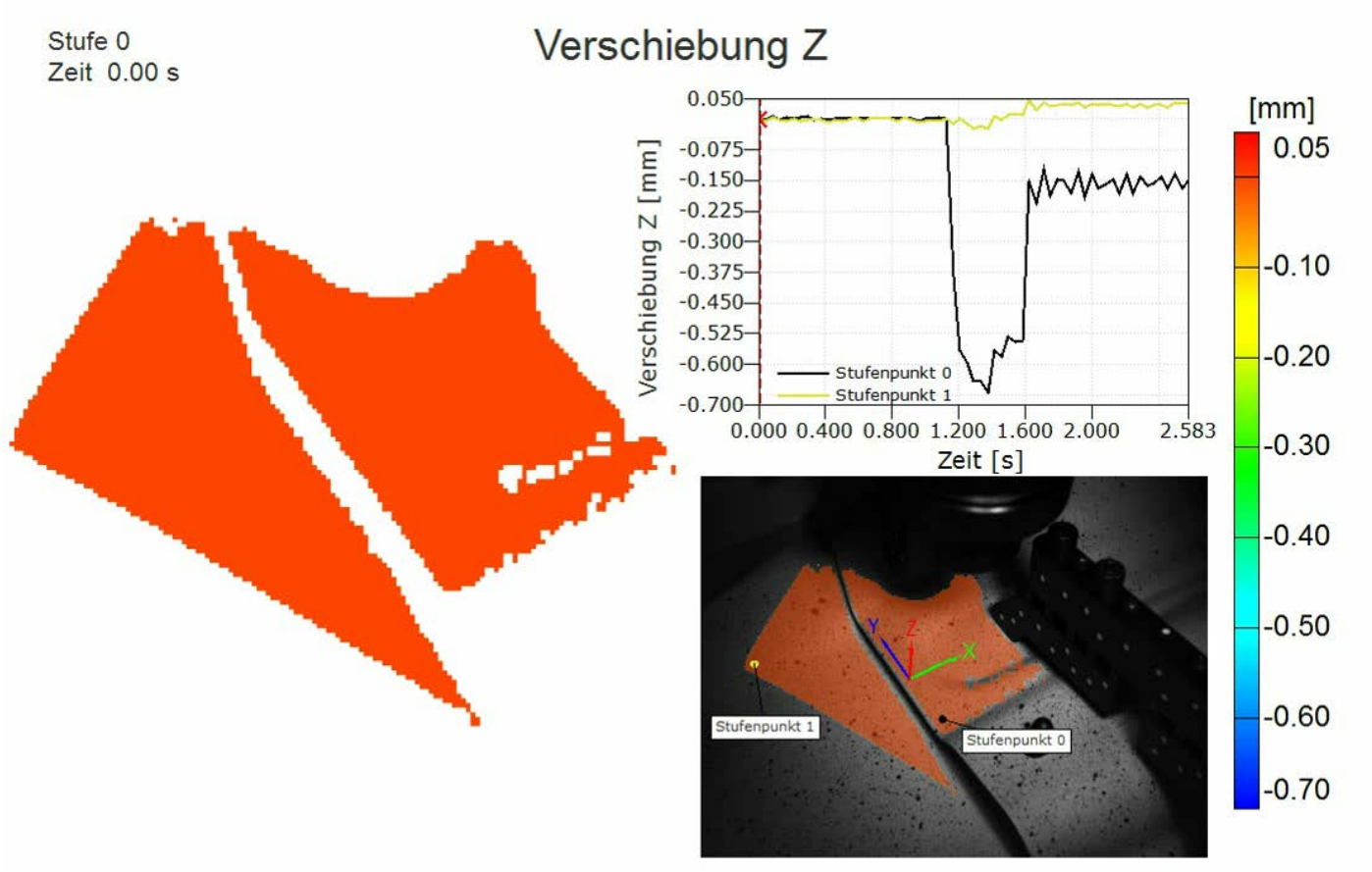
Fraunhofer IWU

GOM ARAMIS

Verformungsanalyse um den Fügepunkt

- Untersuchung des Deformations-verhaltens in Abhänigkeit zum gewählten Fügeverfahren





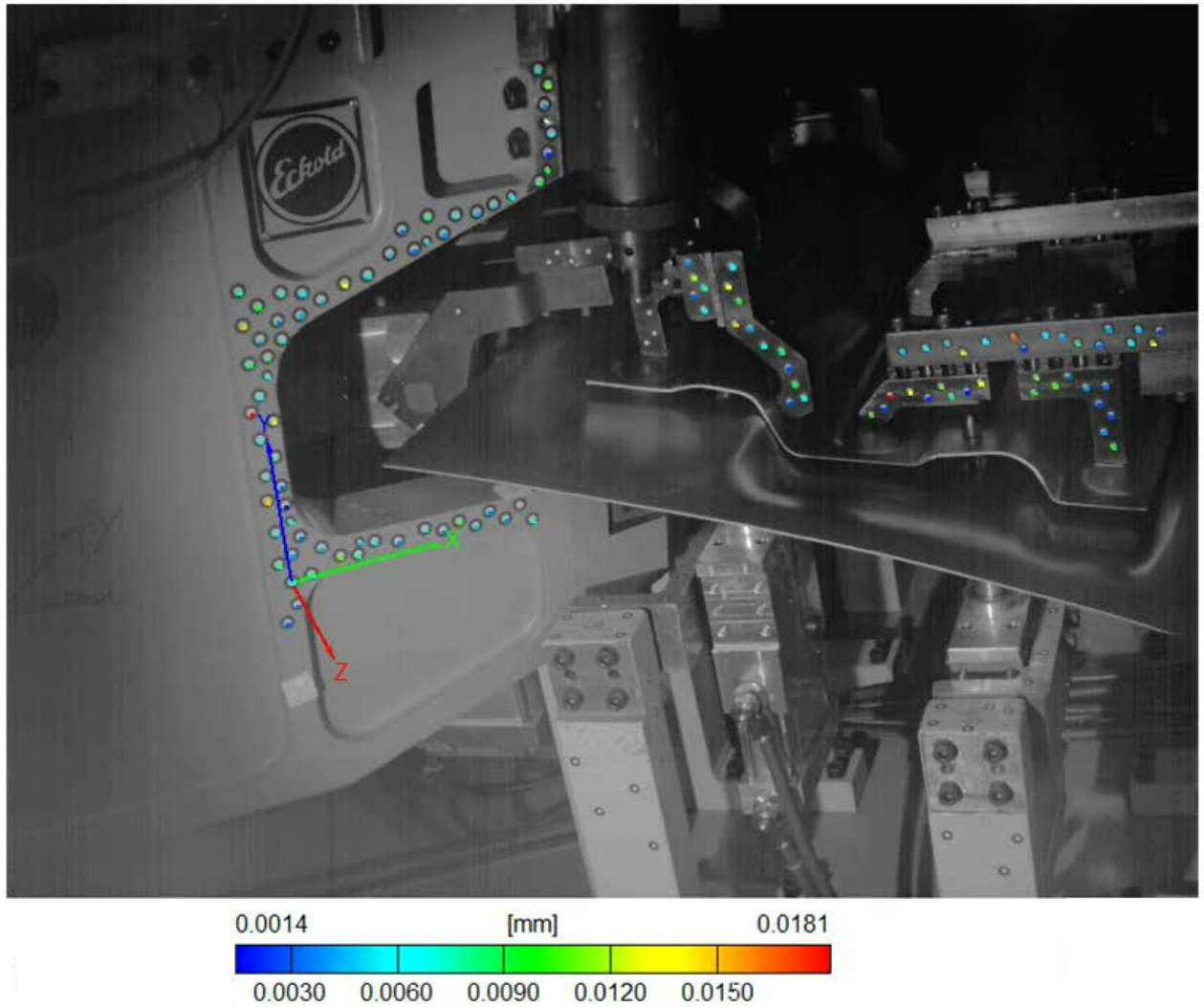
© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

GOM ARAMIS

Verformungsverhalten einer Fügezange unter Last

- Kontrolle der Auslegung von Fügezangen

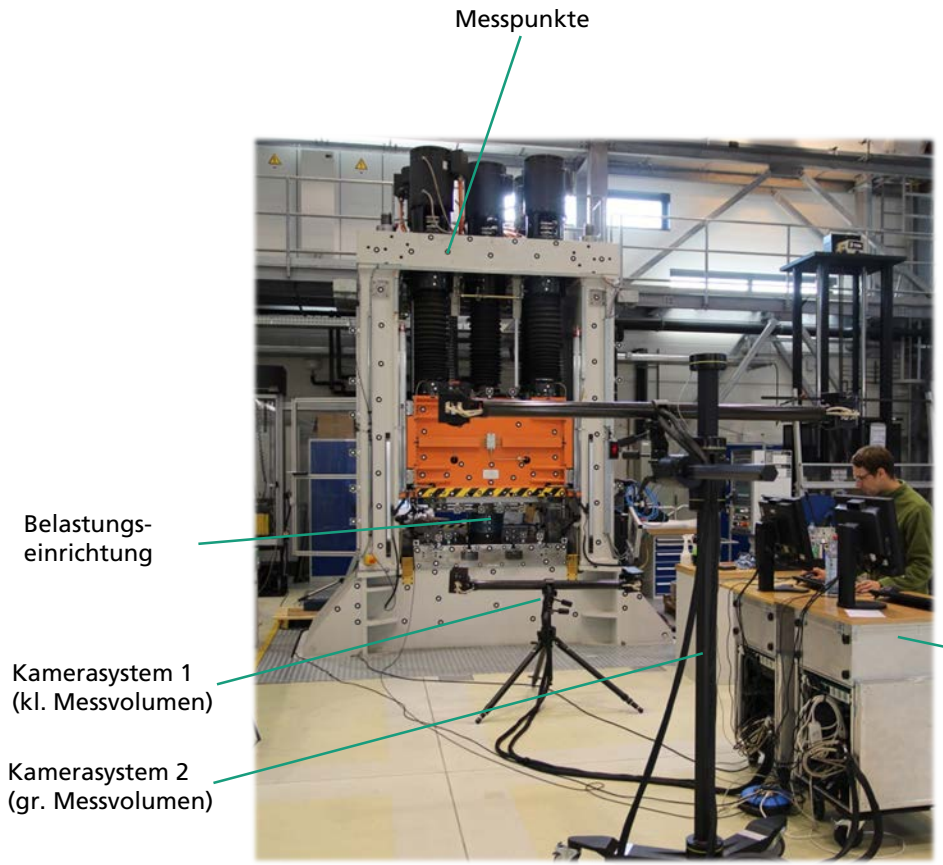


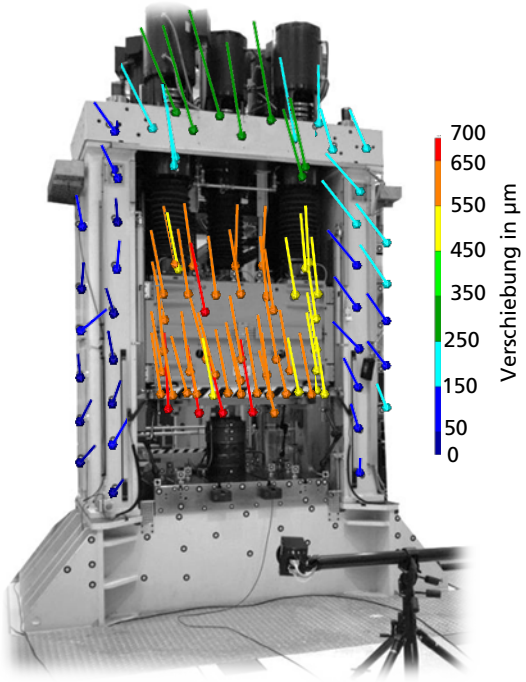
© Fraunhofer IWU

GOM ARAMIS

Verformungsverhalten einer Presse unter Last

- Vermessung der Deformation einer kompletten Tiefziehpresse
- parallele Vermessung mit 2 Messvolumen für verschiedene Bereiche
  - hohe Präzision im Bereich Stößel
  - Übersicht über Gesamtanlage



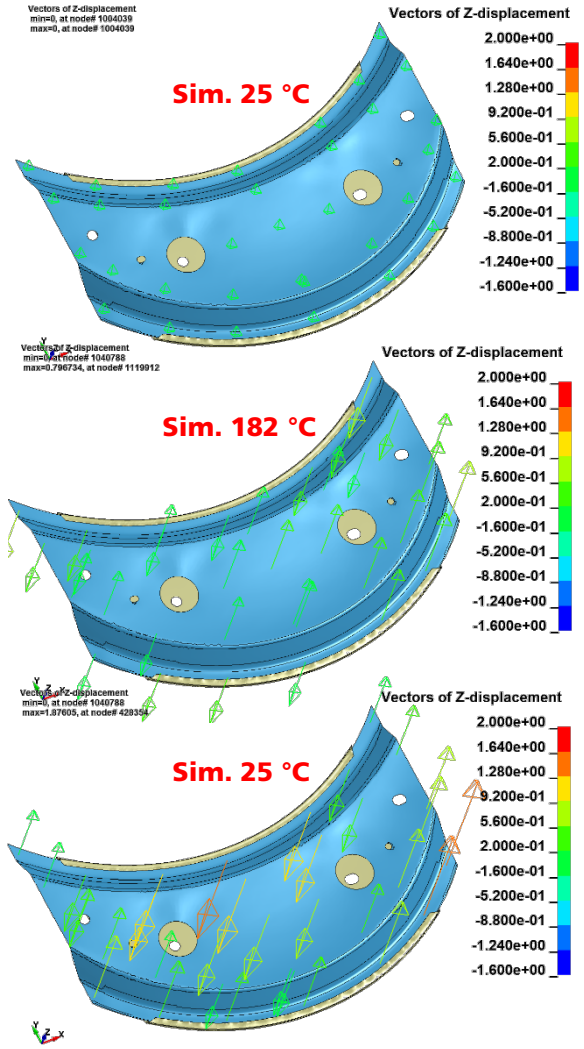


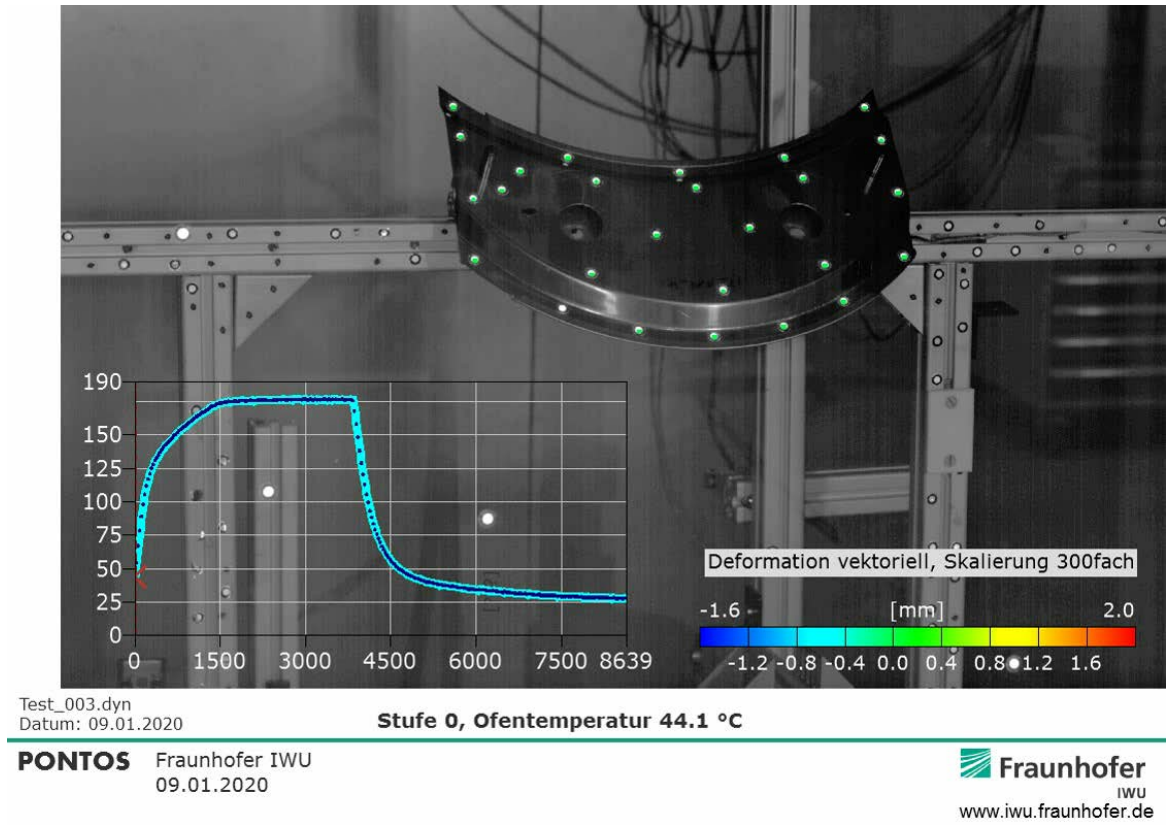
© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

GOM ARAMIS

Maßhaltigkeitsanalyse im Ofenprozess





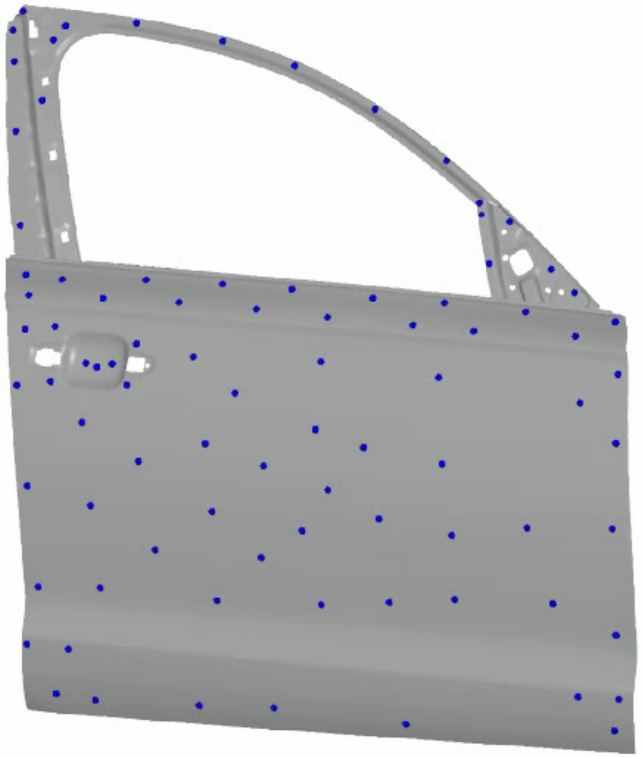
IGF-Projekt 19706BR: „Numerische Maßhaltigkeitsprognose gefügter Blech-Baugruppen“; Projektleiter: S. Hensel

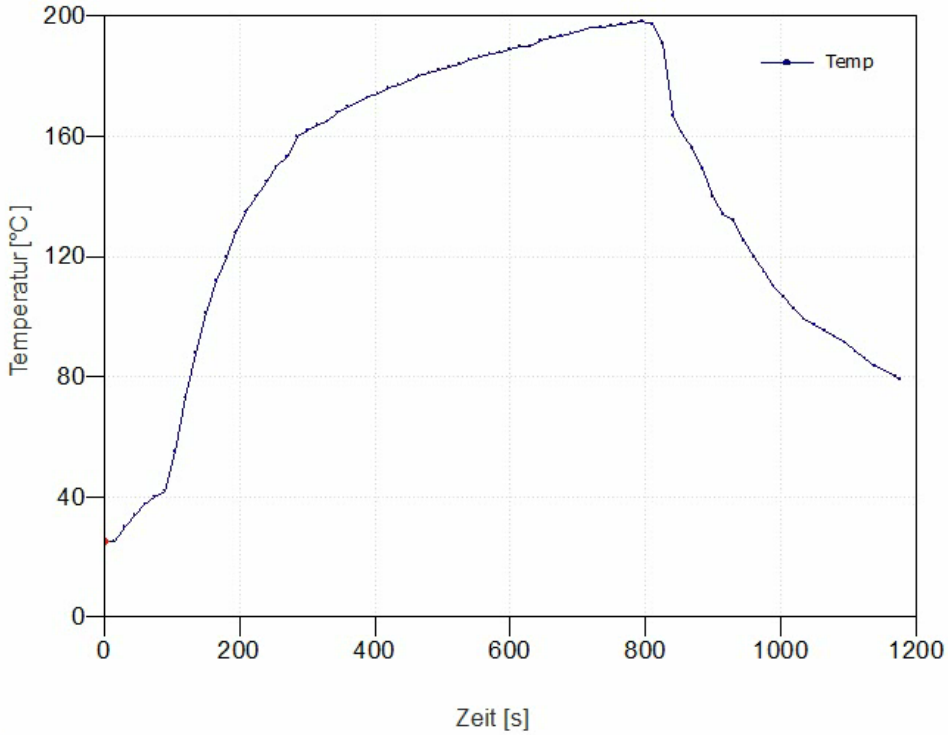
© Fraunhofer IWU

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Fraunhofer IWU

Trocknerprozesse
Inlinemessung unter thermischer Last







keine Deformation maximale Deformation

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU