

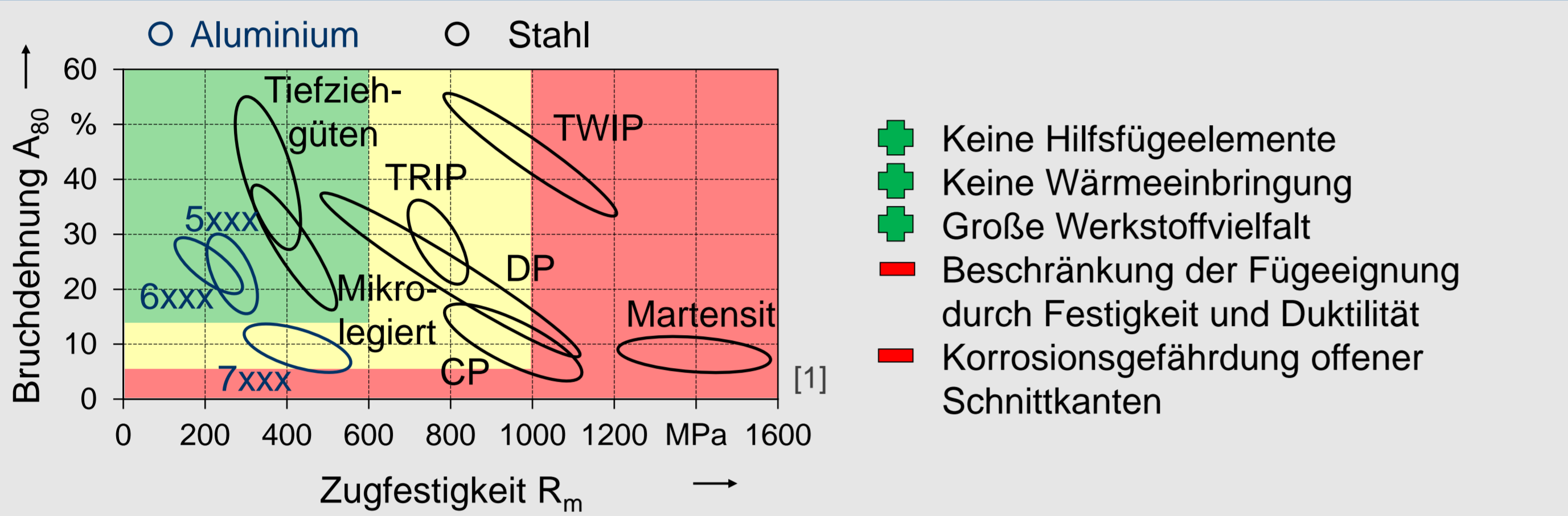
Teilprojekt B5:

Untersuchung des Deformationsverhaltens beim Schneidclinchen von Mehrelementproben

Prof. Gerson Meschut, Daxin Han, M.Sc.
Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik (LWF)
Universität Paderborn

Prof. Marion Merklein, Sebastian Wiesenmayer, M.Sc.
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT)
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

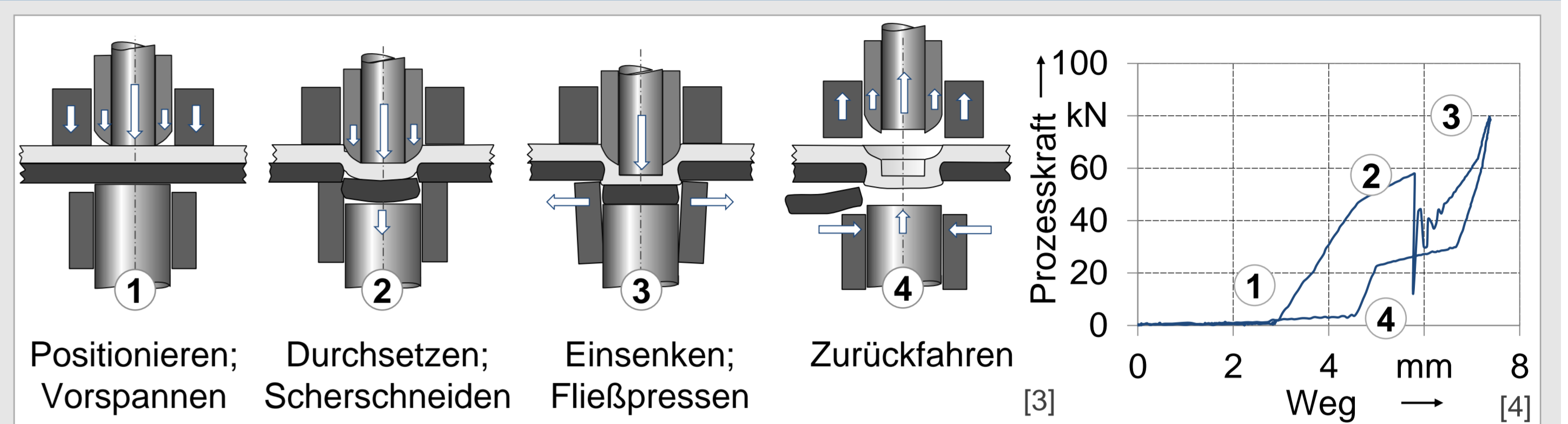
Grenzen des Clinchverfahrens



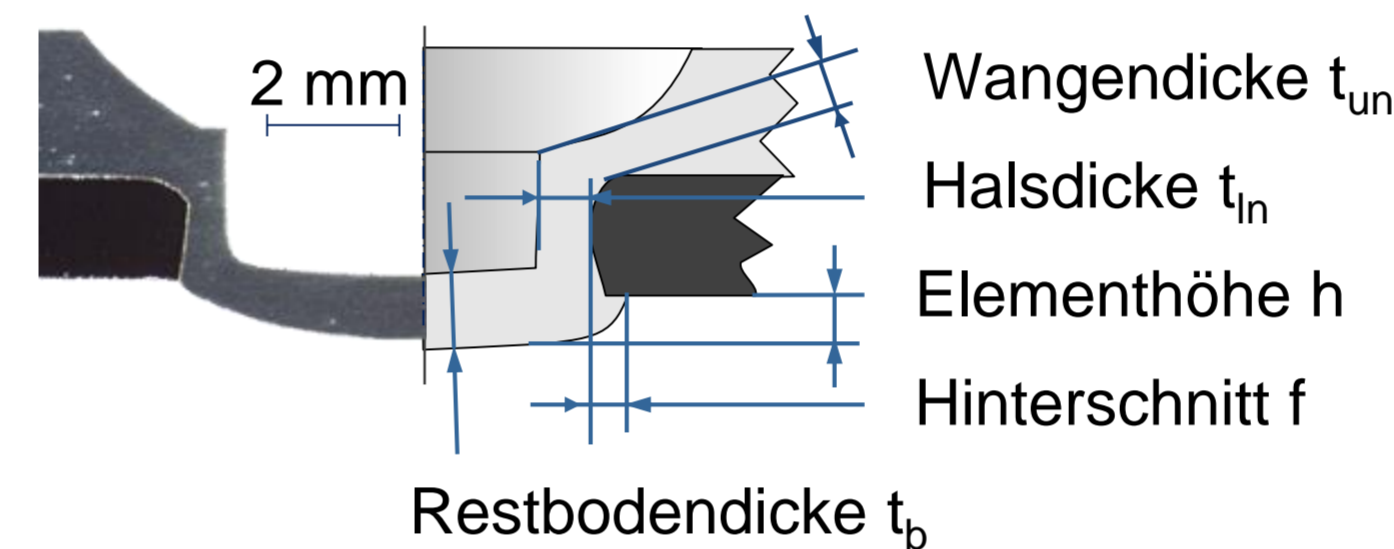
- Keine Hilfsfügeelemente
- Keine Wärmebringung
- Große Werkstoffvielfalt
- Beschränkung der Fügeignung durch Festigkeit und Duktilität
- Korrosionsgefährdung offener Schnittkanten

Fügeignung	Bruchdehnung A_{80}	Festigkeitsverhältnis $R_{p0,2}/R_m$	Zugfestigkeit R_m
Gut	$\geq 12\%$	$\leq 0,7$	≤ 600 MPa
Eingeschränkt	8 % ... 12 %	$> 0,7$	600 ... 1000 MPa
22MnB5	5 % ... 8 %	0,7	1600 MPa

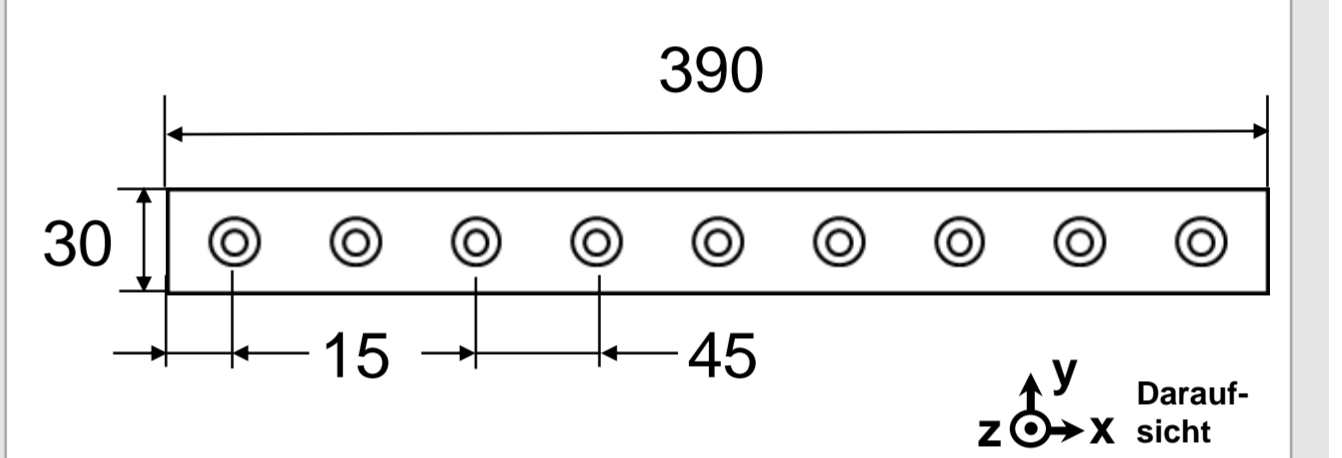
Schneidclinchen



Charakteristische Merkmale

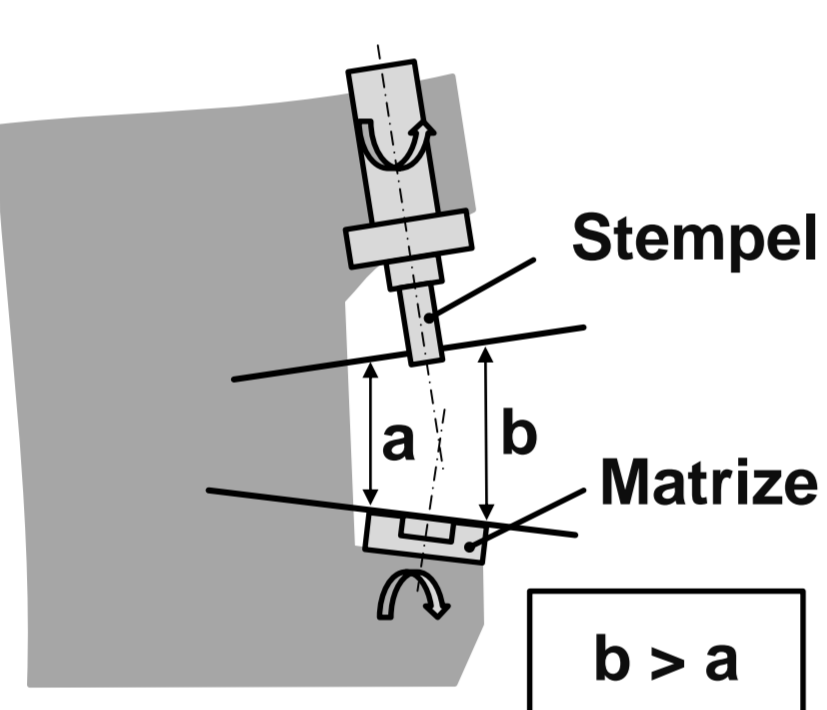


Untersuchung der Deformation anhand von Mehrelementproben



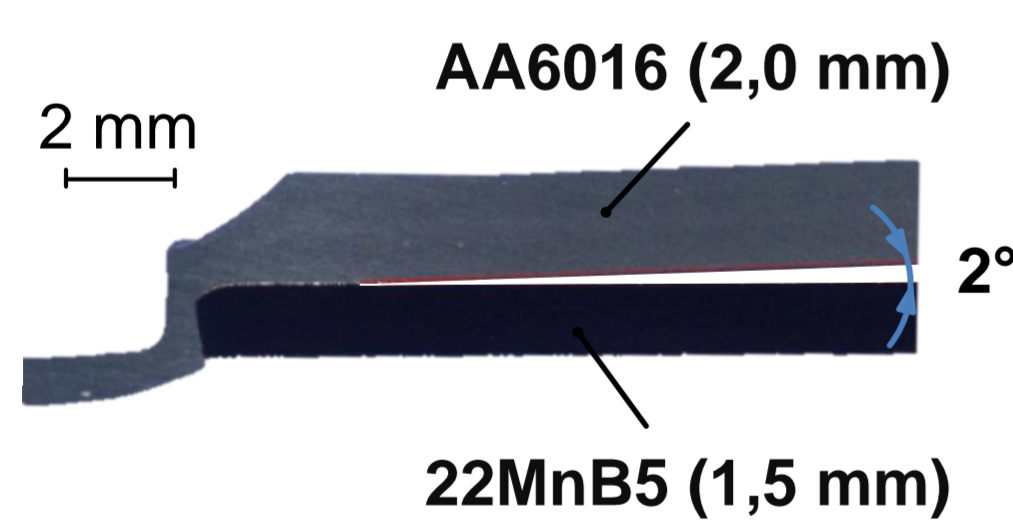
Anpassung der Werkzeuggeometrie zur Reduzierung der Aufbiegung und Werkzeugbeanspruchung

Problemstellung



- Aufbiegung der C-Bügelpresse infolge hoher Prozesskräfte
- Lateral- und Winkerversatz der Werkzeuge

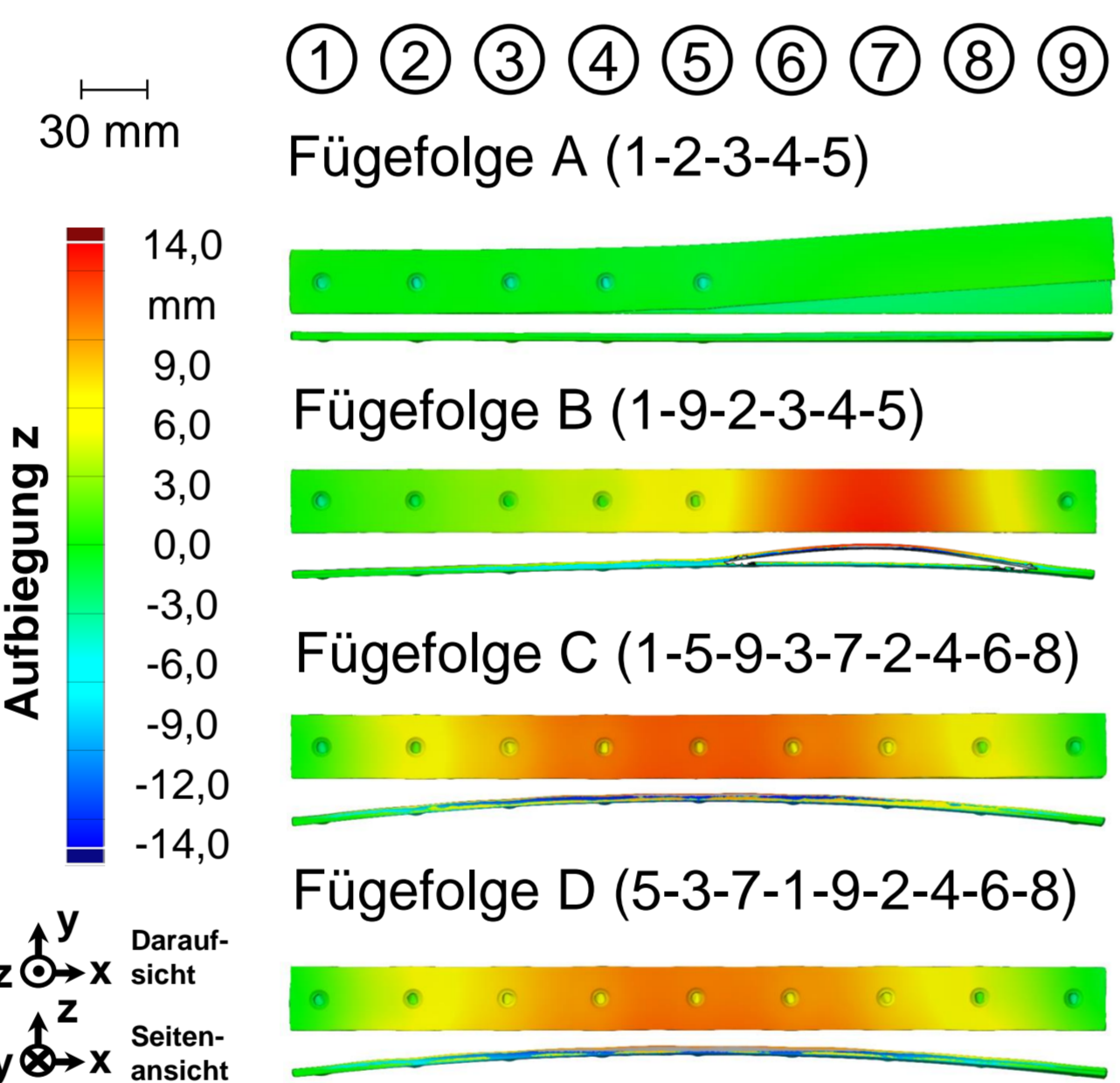
Materialverschiebung



- Aufbiegung zwischen den Fügepartnern aufgrund der radialen Materialverdrängung

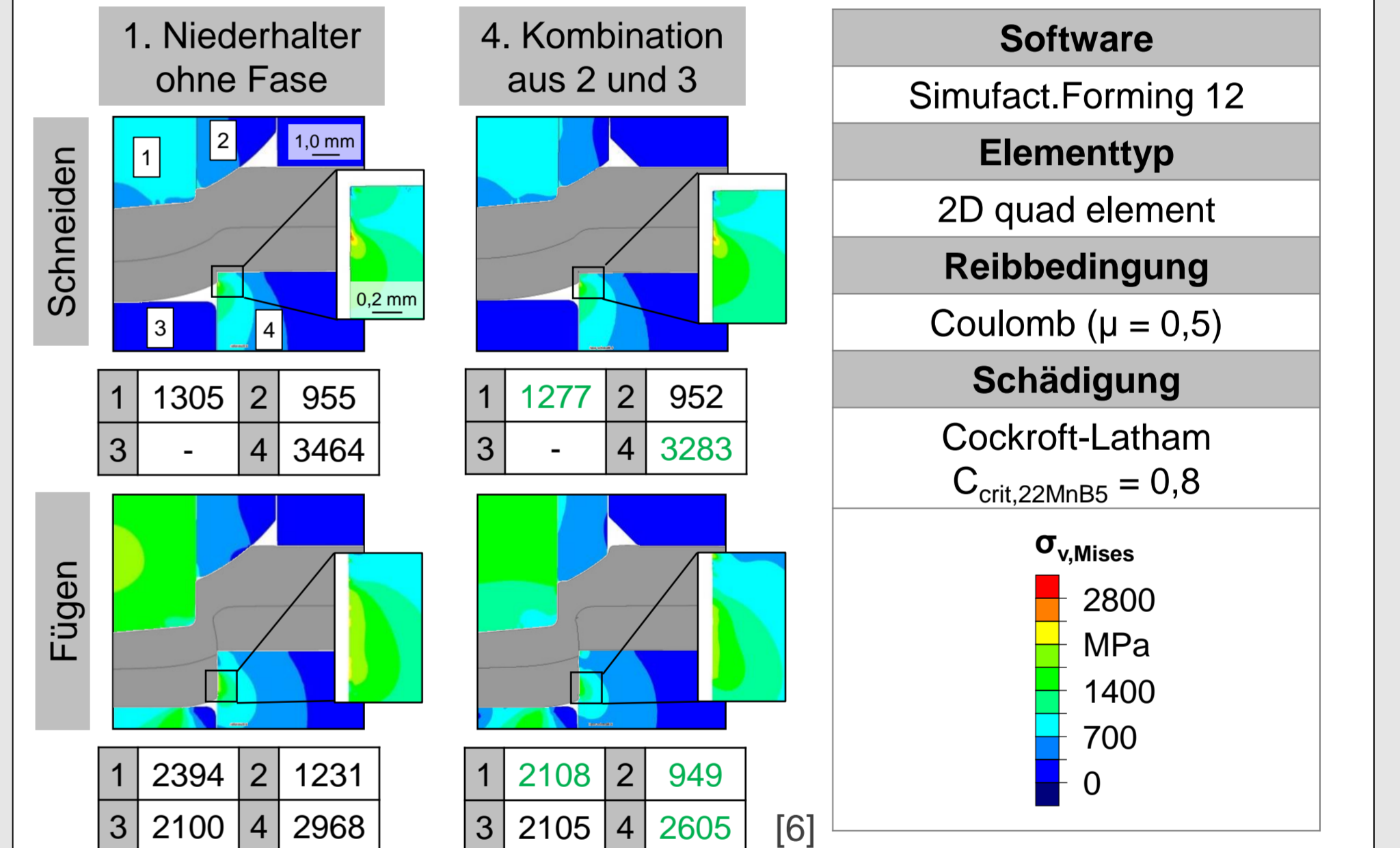
Taschenbildung

1. Untersuchung der Probendeformation

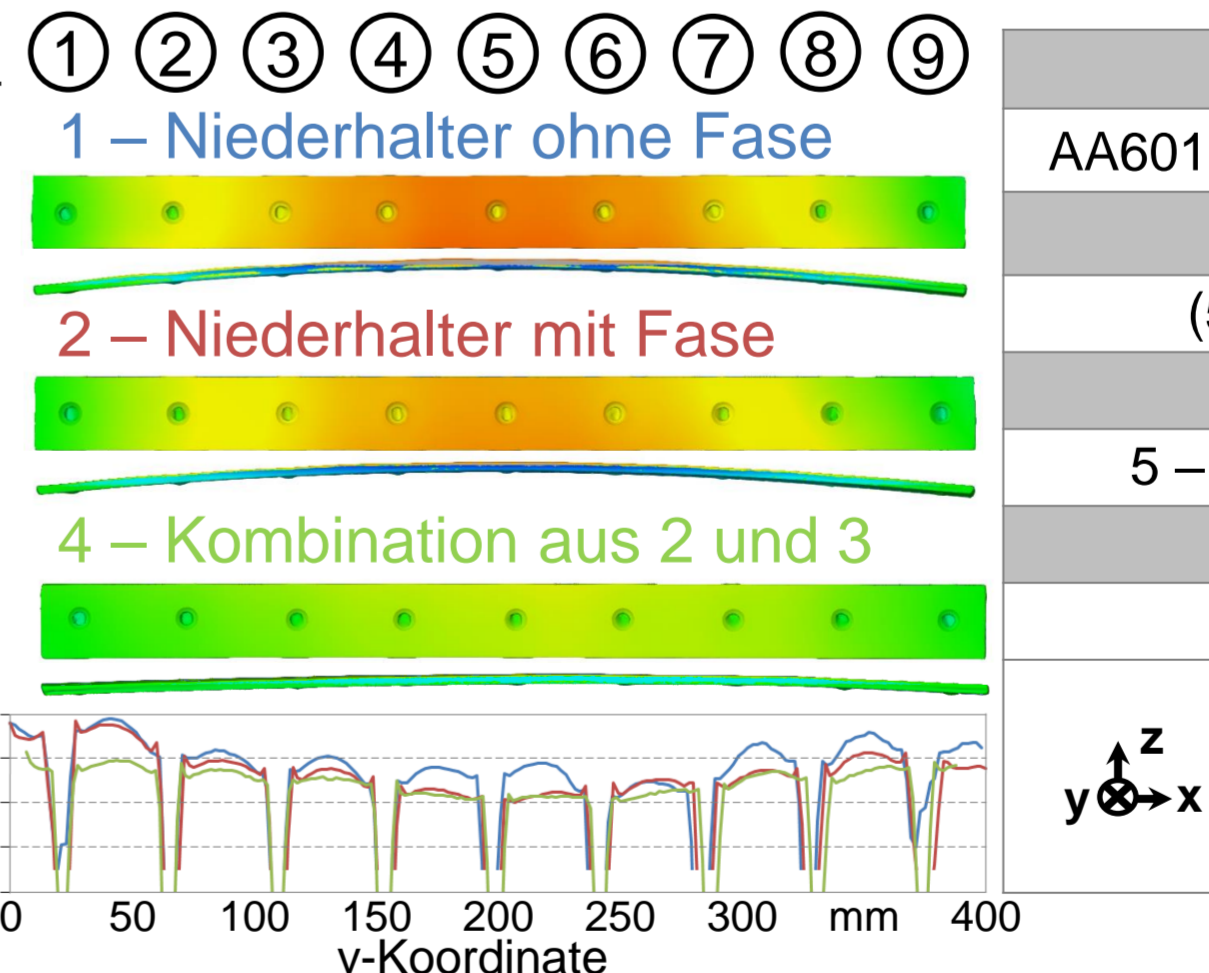
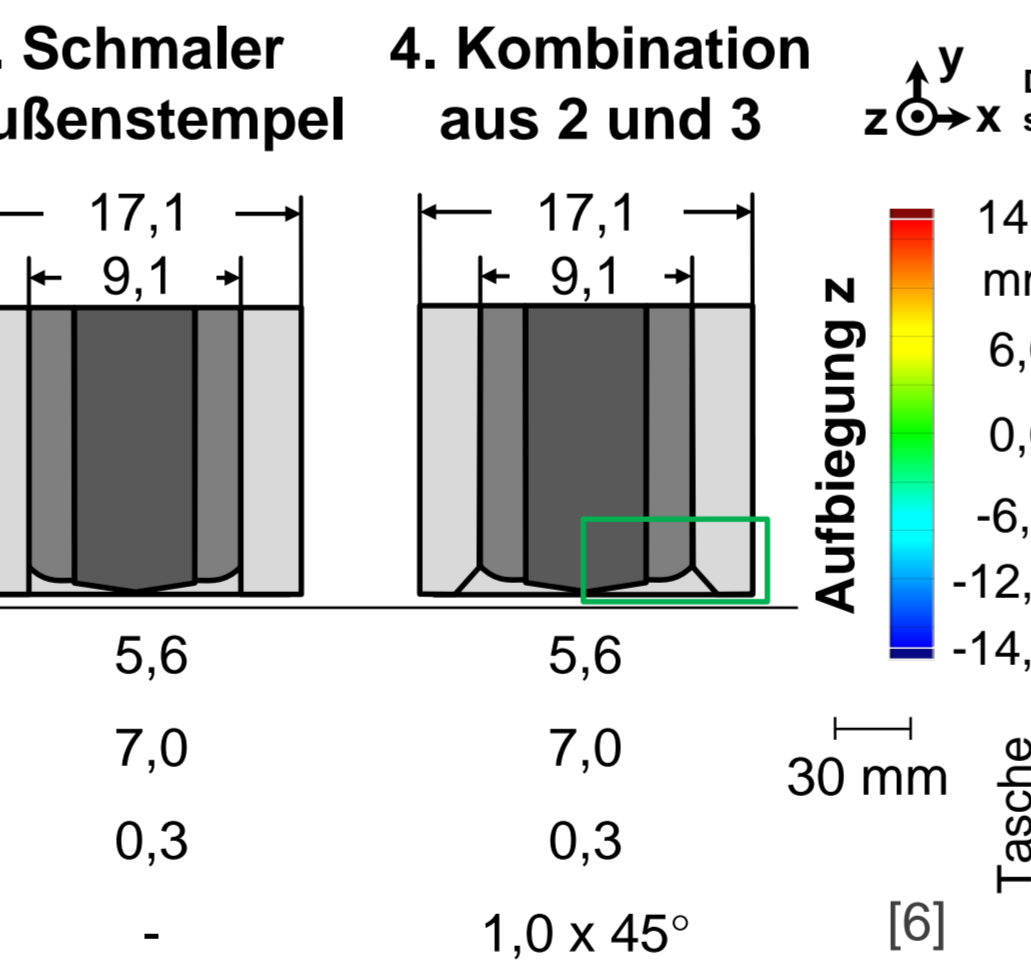
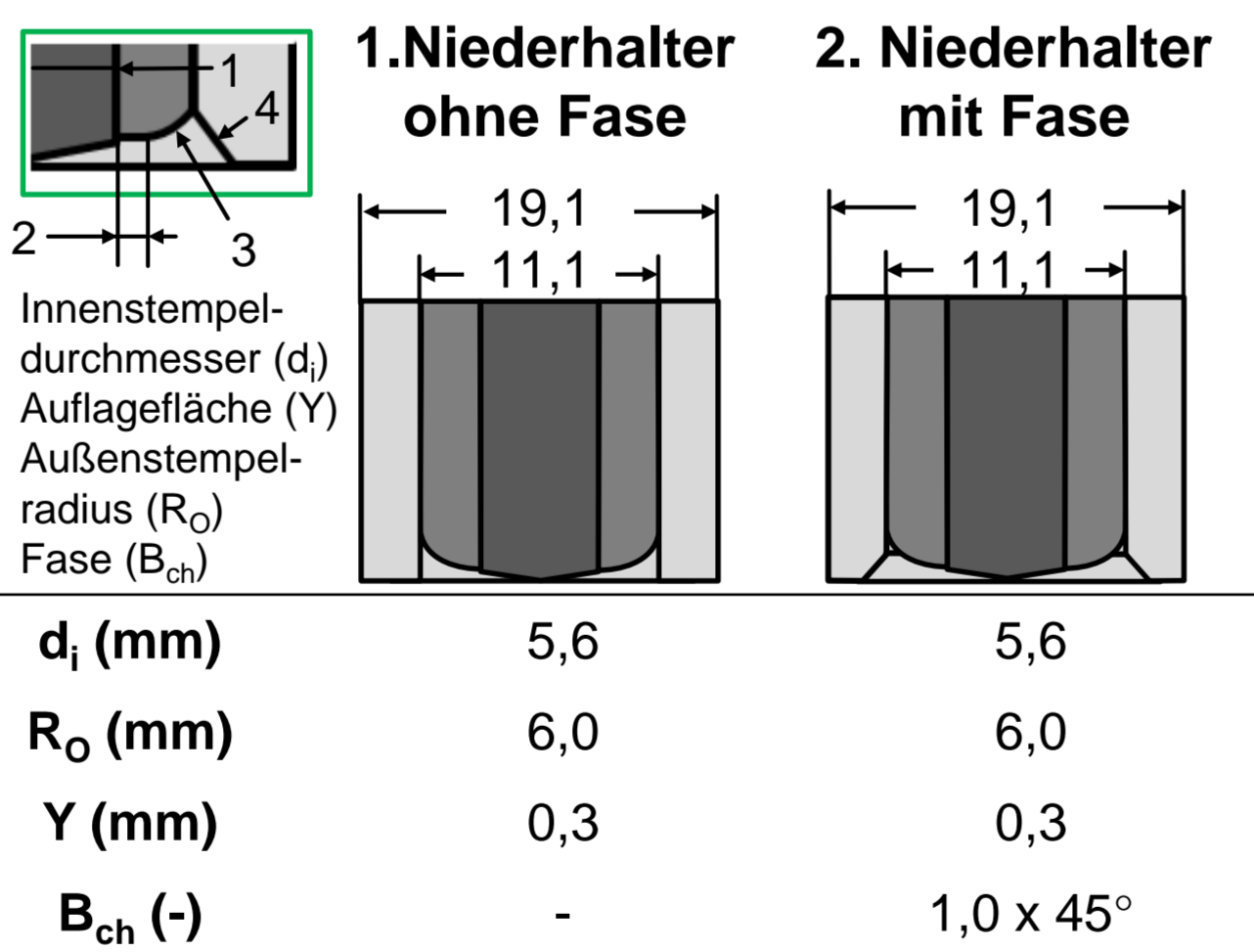


Materialkombination	
AA6016 (2,0 mm)	– 22MnB5 (1,5 mm)
Schneidclinchen	
(5,6-6,0-0,3); $m_T = 2,0$ mm	
Probengeometrie	
30 mm x 390 mm (9-Punkt-Proben)	
Punktabstand	
45 mm	
Messmethode	
GOM ATOS	
Messvolumen (LxBxW)	
560 x 420 x 420 mm	

3. Numerische Analyse der Werkzeugbeanspruchung



2. Reduzierung der Probendeformation durch Anpassung der Werkzeuggeometrien



Fazit

- Schneidclinchen von hochfesten Stählen mit Aluminium durch möglich
- Materialverschiebung in der Blechebene durch Aufbiegung der Umformmaschine infolge hoher Prozesskräfte
- Aufbiegung zwischen den Fügepartnern durch radialen Materialfluss
- Verringerung der Materialverschiebung in der Blechebene durch Anpassung der Fügereihenfolge
- Verringerung der Aufbiegung von Mehrelementproben mittels Steuerung des radialen Materialflusses durch Verringerung der Niederhalterauflagefläche und des Außenstempel-Außendurchmessers
- Gleichzeitige Verringerung der Beanspruchung der Matrizenschneidkante infolge geringerer Prozesskräfte und der geringeren Durchbiegung der Fügepartner

Referenzen

- T. Heller, O. Hoffmann, U. Etzold, K.P. Imlau: Neue Stähle für modern Fahrzeugkarosserien. In: Sonderbände der praktischen Metallographie, Jg. 36 (2004), S. 9-18.
- DVS/EFB-Merkblatt 3420: Clinchen – Überblick, 02-2012
- S. Busse, M. Merklein, K. Roll: Development of a Mechanical Joining Process for Automotive Body-In-White Production. In: International Journal of Material Forming, Jg. 3 (2010), S. 1059-1062.
- R. Hörhold, M. Müller, M. Merklein, G. Meschut: Mechanical properties of an innovative shear clinching technology for ultra-high-strength steel and aluminium in lightweight car body structures. In: Welding in the World, Jg. 60 (2016), S. 613-620.
- D. Han, R. Hörhold, M. Müller, S. Wiesenmayer, M. Merklein, G. Meschut, Shear-clinching of multi-element specimens of aluminium alloy and ultra-high-strength steel. In: Key Engineering Materials Jg. 767 (2018), S. 389-396.
- D. Han, R. Hörhold, S. Wiesenmayer, M. Merklein, G. Meschut, Investigation of the influence of tool-sided parameters on deformation and occurring tool loads in shear-clinching processes. In: Procedia Manufacturing, Jg. 15C (2018), S. 1346-1353