

# Teilprojekt B7: Skalierung von Rotationsclinchverfahren unter Berücksichtigung der Prozessrobustheit

Simon Vitzthum, Wolfram Volk

Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen, Technische Universität München

Motivation und Ziel		Kinematische Grundlagen zum Rotationsclinchen	
<b>Status quo</b>	Werkzeug- und Prozessoptimierung für festen Walzenabstand und feste Clinchpunktgröße	<b>Geometrische Parameter</b>	<b>Auswerteparameter</b>
<b>Prozessskalierbarkeit</b>			
<b>Prozessrobustheit</b>		<b>Rotationskinematik</b>	
<b>Variable/r...</b>	... Walzenabstand ... Stempel- und Matrizenradius ... Clinchpunktgröße		
<b>Ziel</b>	Prozessbeherrschung und Verbesserung des Rotationsclinchprozesses		

## Methoden zur Untersuchung der Prozessskalierbarkeit und -robustheit beim Rotationsclinchen

<b>Entwicklung eines neuen Werkzeugs</b>	<b>FEM Simulationsmodell</b>
	<b>Modeleigenschaften</b>
<b>Bedeutende Werkzeugeigenschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abaqus CAE, expliziter Solver</li> <li>Halbmodell mit nicht deformierbaren Werkzeugen</li> <li>Experimentell abgesichert</li> <li>Bleche als elasto-plastische Solids</li> <li>ALE adaptive Meshing in der Hauptumformzone</li> </ul>
<b>Spezielle Clinchpunkteigenschaften</b>	
	<b>Simulationsvorgehen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stark asymmetrisch</li> <li>Schlechte Werte für Halsdicke und Hinterschnitt auf Eintauchseite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skalierung von Stempel, Matrize und Walzenabstand zur Untersuchung der Prozessskalierbarkeit</li> <li>Variation des Reibwerts, der Materialkennwerte, Blechdicke und Werkzeuggeometrie (Verschleiß) zur Untersuchung der Prozessrobustheit</li> </ul>

## Diskussion der Ergebnisse Zusammenfassung und Ausblick

<b>Prozessskalierbarkeit</b>	<b>Zusammenfassung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grenzen der Skalierbarkeit hinsichtlich Werkzeug, Hinterschnitt und Halsdicke können identifiziert werden</li> <li>Ergebnisse aus Experiment und Simulation in guter Übereinstimmung</li> <li>Für bestimmte Konfigurationen konnten bereits Grenzen gezeigt werden (Stempelbruch, Versagen im Clinchpunkt)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbindungsfestigkeit nur bedingt vergleichbar mit Hubclinchen</li> <li>Qualität der Fügeverbindung von mehreren Parametern abhängig, nicht nur von Halsdicke und Hinterschnitt</li> </ul>
<b>Prozessrobustheit</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Reibwerte liefern bessere Ergebnisse</li> <li>Blechdickenschwankungen haben große Auswirkungen auf die Clinchpunktausformung</li> <li>Verschlossene Werkzeuge führen zu schlechterer Clinchpunktqualität</li> </ul>	<p>Einsatzmöglichkeiten von Rotationsclinchen abhängig von Prozessanforderungen</p>
	<b>Ausblick</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veränderung der Stempelgeometrie zur Verringerung der Asymmetrie</li> <li>Adaption des Prozesses auf industrielle Anwendungen</li> </ul>