

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	9
Abbildungsverzeichnis .....	11
Tabellenverzeichnis .....	17
Abkürzungsverzeichnis und Formelzeichen .....	18
1 Einleitung und Zielsetzung .....	21
2 Stand der Technik .....	23
3 Experimentelle Versuchsrandbedingungen .....	26
3.1 Analysierte Prozesskette .....	26
3.2 Methoden zur Werkstoff- und Verbindungscharakterisierung .....	27
3.2.1 Einachsiger quasi-statischer Zugversuch .....	27
3.2.2 Schichtstauchversuch .....	27
3.2.3 Bemusterungsgeometrie und LWF-KS2-Prüfkonzept .....	28
3.3 Eingesetzte Werkstoffe .....	29
3.4 Definiertes Vordehnen der Blechwerkstoffe für Nachahmung des Umformprozesses .....	33
3.5 Probennummerierung für eindeutige Nachverfolgbarkeit .....	33
3.6 Anlagen- und Werkzeugtechnik .....	34
3.6.1 Experimentelle Versuchsanordnung Zuschnitt/Beschnitt .....	34
3.6.2 Experimentelle Versuchsanordnung Tiefziehen .....	35
3.6.3 Experimentelle Versuchsanordnung zum Spannen .....	37
3.6.4 Anlagentechnik und Randbedingungen beim Clinchen .....	40
4 Datenmanagement zur Generierung von Metadaten .....	43
4.1 Datenformate .....	43
4.2 Aufbau der Datenbank .....	44
4.3 Funktionalitäten .....	48
4.3.1 Daten-Import .....	48
4.3.2 Visualisierung der Prozessdaten .....	48
4.3.3 Daten-Export .....	49
4.4 Anwendung künstlicher Intelligenz zur Auswertung der Daten in der Datenbank .....	50
5 Numerische Abbildung der Prozesskette .....	53
5.1 Numerisches Modell des Tiefziehprozesses .....	53
5.2 Numerisches Modell zum Spannen .....	55
5.3 Numerisches Modell zum Fügen .....	56

6	Korrelation der Prozessdaten bei der umformtechnischen Bauteilherstellung .....	65
6.1	Zuschnitt-/Beschnitt .....	65
6.2	Umformen .....	70
6.3	Spannen.....	86
6.3.1	Einfluss relevanter Eingangsgrößen auf die Prozesskennwerte .....	87
6.3.2	Korrelation der Prozessdaten beim Spannen.....	100
6.3.3	Modellbewertung.....	105
6.4	Fügen.....	106
6.4.1	Bemusterung der Fügeverbindungen.....	106
6.4.2	Prozessfensteruntersuchungen beim Fügen.....	108
6.4.3	Korrelation der Prozessdaten beim Fügen.....	113
7	Gestaltung der Prozessführung auf Grundlage prozesskettenübergreifende Datennutzung .....	125
7.1	Fertigungskettenbegleitende Clinchprozessauslegung .....	126
7.2	Übertrag der Vorgehensweise auf das Halbhohlstanznieten .....	134
7.3	Kosten-Analyse zur Implementierung der erarbeiteten Methodik im industriellen Umfeld .....	138
7.4	Potentiale und Limitationen der erarbeiteten Methodik .....	142
8	Ergebnisse und Ausblick .....	144
8.1	Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen der Ergebnisse für KMU .....	145
9	Literaturverzeichnis .....	147