

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	vii
Vorabveröffentlichung von Inhalten	ix
Formelzeichen und Abkürzungen	xi
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	3
2.1 Additive Fertigung	3
2.1.1 Allgemeine Prozessbeschreibung.....	3
2.1.2 Selektives Laserschmelzen.....	4
2.1.3 Werkstoffeigenschaften.....	6
2.1.4 Additive Fertigung in der Umformtechnik.....	6
2.2 Bleche mit Kernstruktur	13
2.2.1 Eigenschaften und Einsatzgebiete	13
2.2.2 Umformung und Versagensmechanismen.....	16
2.3 Fazit aus dem Stand der Technik	25
3 Zielsetzung	27
4 Analyse der neuen Prozesskette	29
4.1 Betrachtung der Zeiteffizienz.....	30
4.1.1 Pre-Prozess	32
4.1.2 Bau-Prozess	36
4.1.3 Post-Prozess.....	37
4.1.4 Zeiteffizienz der Prozesskette	41
4.2 Zwischenfazit	42
5 Fertigung und Charakterisierung der Werkstoffe	43
5.1 Additive Fertigung	43
5.2 Umformtechnische Charakterisierung	44
5.2.1 Hastelloy X	45
5.2.2 Edelstahl GP1	50
5.2.3 Edelstahl 316L.....	52
5.3 Vergleich der Werkstoffcharakteristika	58
5.4 Zwischenfazit und Werkstoffauswahl.....	61
6 Charakterisierung von Kerngeometrien für additiv gefertigte Blechhalbzeuge	63
6.1 Additive Fertigung der Strukturen	65
6.2 Elastische Eigenschaften der Einheitszellen	67

6.3	Plastische Eigenschaften der Einheitszellen	70
6.3.1	Druckbelastung.....	70
6.3.2	Schubbelastung.....	75
6.4	Zwischenfazit	82
7	Biegen von Blechhalbzeugen mit Kernstruktur	84
7.1	Freies Biegen.....	84
7.1.1	Dehnungen beim Biegen	84
7.1.2	Beulverhalten der Deckbleche.....	97
7.1.3	Prozessfenster für das Biegen.....	102
7.2	Gesenkbiegen	104
7.2.1	Aufbau und Probenfertigung	104
7.2.2	Trapezbiegen	107
7.2.3	U-Biegen.....	111
7.3	Leistungsfähigkeit gebogener Bauteile	116
7.4	Fazit zum Biegen von Blechen mit Kernstruktur.....	119
8	Tiefziehen von Blechhalbzeugen mit Kernstruktur	121
8.1	Grenzziehverhältnis solider Bleche	121
8.2	Additive Fertigung der Halbzeuge mit Kernstruktur	122
8.3	Numerische Analyse des Tiefziehens von Blechen mit Kernstruktur	124
8.4	Experimentelle Erprobung des Tiefziehens	140
8.5	Prozessfenster für das Tiefziehen	144
8.6	Zwischenfazit	144
9	Zusammenfassung und Ausblick	146
9.1	Zusammenfassung.....	146
9.2	Ausblick	148
Literaturverzeichnis		156
Anhang A: Koeffizienten zur Bestimmung der Ersatzsteifigkeiten		163
Anhang B: Ergebnisse der Topologieoptimierung		164
Lebenslauf		CLXV