

Inhaltsverzeichnis

Vorabveröffentlichung von Inhalten	iii
Formelzeichen und Abkürzungen	v
1 Einleitung	1
2 Stand der Kenntnisse	3
2.1 Strangpressen	3
2.1.1 Verfahrensprinzip.....	3
2.1.2 Prozesssimulation.....	5
2.2 Spänestrangpressen	7
2.2.1 Einfluss der Prozessparameter.....	10
2.2.2 Eigenschaften der Profile	17
2.2.3 Grundlagen der Festkörperverschweißung.....	20
2.2.4 Weitere Verfahren zum direkten Aluminiumrecycling.....	24
2.3 Aluminiumblechherstellung.....	27
2.3.1 Walzen.....	27
2.3.2 Weiterverarbeitung und Produkte	29
2.4 Strangpressen und Walzen	32
2.5 Energieverbrauch und Emissionen.....	34
2.6 Fazit	36
3 Zielsetzung	37
4 Blechherstellung durch Strangpressen, Aufweiten und Walzen	39
4.1 Direktes Walzen von Aluminiumspänen	39
4.2 Neue Prozesskette zur Herstellung spänebasierter Bleche	40
4.3 Strangpressen von Aluminiumspänen.....	41
4.3.1 Späneherstellung und -charakterisierung	41
4.3.2 Blockherstellung und -charakterisierung.....	43
4.3.3 Homogenisierung der Blöcke	46
4.3.4 Werkzeugdesign	48
4.3.5 Prozessparameter	56
4.3.6 Ergebnisse der Strangpressversuche	57
4.4 Aufweiten	60
4.5 Walzen.....	64
4.6 Wärmebehandlung	65
4.7 Fazit	67
5 Analytische und numerische Vorhersage der Späneverschweißung	69
5.1 Berechnung der notwendigen Oberflächenaufweitung.....	69
5.2 Verschweißmodell.....	75

5.3	Berechnung und Analyse der Verschweißqualität.....	81
5.3.1	Verschweißqualität beim Strangpressprozess	81
5.3.2	Verschweißqualität beim Walzen.....	89
5.4	Validierung des Verschweißmodells	92
5.5	Fazit.....	96
6	Einfluss der Prozessschritte auf die Blecheigenschaften	97
6.1	Einfluss des Strangpressens	99
6.1.1	Mechanische Eigenschaften der Profile	99
6.1.2	Mikrostruktur der Profile.....	106
6.2	Einfluss des Aufweitens und Walzens	112
6.2.1	Mechanische Eigenschaften der Bleche	112
6.2.2	Mikrostruktur der Bleche	118
6.3	Einfluss der Wärmebehandlung	122
6.3.1	Mechanische Eigenschaften der Bleche	123
6.3.2	Mikrostruktur der Bleche	127
6.4	Fazit.....	131
7	Umformbarkeit spänebasierter Bleche	133
7.1	Herstellung von Bauteilen durch Freibiegen	133
7.2	Analyse der Anisotropie.....	139
7.3	Herstellung von Bauteilen durch Tiefziehen	142
7.4	Fazit.....	147
8	Zusammenfassung und Ausblick	149
8.1	Zusammenfassung.....	149
8.2	Ausblick	150
Literaturverzeichnis		153
Anhang A: Simulation der Spänekompaktierung		167
Anhang B: Simulation des Strangpressprozesses		169
Anhang C: Bestimmung des Grenzwerts der Verschweißqualität		171