

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungen	III
Formelzeichen	VI
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Ziel und Aufbau der Arbeit	4
2 Grundlagen der Funktionsweise und Herstellung einer Batteriezelle	7
2.1 Aufbau und Funktionsweise einer Batteriezelle	7
2.2 Batteriezellproduktion	15
2.3 Kalandrieren	25
2.3.1 Verbesserungen der elektrochemischen Eigenschaften	25
2.3.2 Veränderungen der mechanischen Eigenschaften	28
3 Stand der Forschung und Technik des Kalandrierens	35
3.1 Beschreibung von Walzvorgängen	35
3.2 Stand der Technik des Kalandrierens von Batterieelektroden	38
3.3 Elektrodendefekte und deren qualitative Ursachen	42
3.4 Wirkzusammenhänge zwischen benachbarten Prozessschritten	49
3.5 Bewertung des Stands der Technik und Forschungshypothese	56
4 Zielsetzung und Vorgehensweise	58
5 Prozessverständnis der Wrinkle-Bildung	60
5.1 Experimentelle Vorgehensweise zur Beschreibung der Wrinkle-Bildung	60
5.2 Verzerrungsdetektion	76
5.3 Wrinkle-Detektion	91
5.4 Versuchsplanung am Standardkalandrierprozess	100
6 Modellbildung	105

6.1 Ergebnisse der Versuchsreihen	105
6.2 Modellbildung des Kalandrierprozesses nach aktuellem Stand der Technik	116
7 Anti-Wrinkle-Modul	121
7.1 Ursache der Wrinkle-Bildung	121
7.2 Anforderungen an das Anti-Wrinkle-Modul	123
7.3 Funktionsweise und Aufbau des Anti-Wrinkle-Moduls	128
8 Validierung	138
8.1 Nachweis der Vermeidung der Wrinkle-Bildung mit dem Anti-Wrinkle-Modul	138
8.2 Bewertung des Anti-Wrinkle-Moduls	142
9 Zusammenfassung und Ausblick	147
9.1 Zusammenfassung	147
9.2 Ausblick	149
10 Literaturverzeichnis	152
Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	V