

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	III
Formelzeichen .....	V
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Aktuelle Herausforderungen der Elektromobilität .....	1
1.2 Aufbau der Arbeit .....	3
<b>2 Batteriesysteme in Elektrofahrzeugen .....</b>	<b>5</b>
2.1 Grundlagen der Lithium-Ionen Technologie .....	5
2.2 Typen und Formate von Lithium-Ionen-Batterien .....	7
2.3 Anforderungen und Leistungsprofile .....	8
2.4 Einflüsse von Umwelt, Fahrer und Fahrzeug .....	9
2.5 Betriebsgrößen und deren Überwachung .....	10
2.6 Ableitung zulässiger Betriebsfenster .....	12
<b>3 Ableitung der Themenstellung .....</b>	<b>15</b>
3.1 Einordnung in den Entwicklungsprozess elektrischer Antriebsstränge .....	15
3.2 Bewertung bestehender Auslegungsansätze .....	15
3.3 Ziele und Vorgehen der Arbeit .....	17
<b>4 Elektrische Auslegung von Batteriesystemen .....</b>	<b>19</b>
4.1 Verschaltung von Lithium-Ionen-Zellen .....	19
4.2 Modellierung des elektrischen Systemverhaltens .....	21
4.3 Validierung des elektrischen Systemmodells .....	23
4.4 Zellauswahl und elektrische Verschaltung .....	24
<b>5 Thermische Auslegung von Batteriesystemen .....</b>	<b>27</b>
5.1 Grundlagen des Thermomanagements .....	27
5.2 Anforderungen an das Thermomanagement von Batteriesystemen .....	29
5.3 Modellierung des thermischen Systemverhaltens .....	31
5.4 Validierung des thermischen Systemmodells .....	34
5.5 Bewertung der Zellbelastung .....	36
5.6 Auswahl des thermischen Batteriekonzepts .....	38

<b>6</b>	<b>Integration in das Thermomanagement des Gesamtfahrzeugs</b>	<b>41</b>
6.1	Thermomanagement von Elektrofahrzeugen	41
6.2	Bestimmung der thermischen Eigenschaften elektrischer Antriebsstränge	43
6.3	Modellierung des Fahrzeugthermomanagements	45
6.4	Validierung des Fahrzeugthermomanagements	47
6.5	Einflüsse unterschiedlicher Systemarchitekturen	49
6.6	Auswahl des Fahrzeugthermomanagements	52
<b>7</b>	<b>Ergebnisse des Auslegungsprozesses</b>	<b>55</b>
7.1	Definition der Anforderungen	55
7.2	Definition der Rahmenbedingungen	57
7.3	Ergebnisse der Packageauslegung	59
7.4	Ergebnisse der elektrischen Auslegung	61
7.5	Ergebnisse der thermischen Auslegung	63
7.6	Ergebnisse der Integration in das Gesamtfahrzeug	67
7.7	Wechselwirkungen zwischen den Systemebenen	73
7.8	Diskussion der Ergebnisse	74
<b>8</b>	<b>Diskussion des Auslegungsprozesses</b>	<b>79</b>
8.1	Benötigte Parameter und Informationen	79
8.2	Vereinfachungen, Limitationen und Entwicklungspotentiale der Modelle	81
8.3	Ablauf der Systemauslegung	85
8.4	Bewertung der Auslegungsempfehlungen	88
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>89</b>
9.1	Problemstellung der Arbeit	89
9.2	Auslegungsprozess	90
9.3	Absicherung des Auslegungsprozesses	91
9.4	Abgeleitete Auslegungsempfehlungen	91
9.5	Vorgehen für die Auslegung von Thermomanagementsystemen	93
9.6	Nutzung und Weiterentwicklung des Auslegungsprozesses	94
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>i</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>v</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>vii</b>
	<b>Vorveröffentlichungsliste</b>	<b>xxi</b>
	<b>Betreute Studienarbeiten</b>	<b>xxv</b>
	<b>Anhang</b>	<b>xxvii</b>