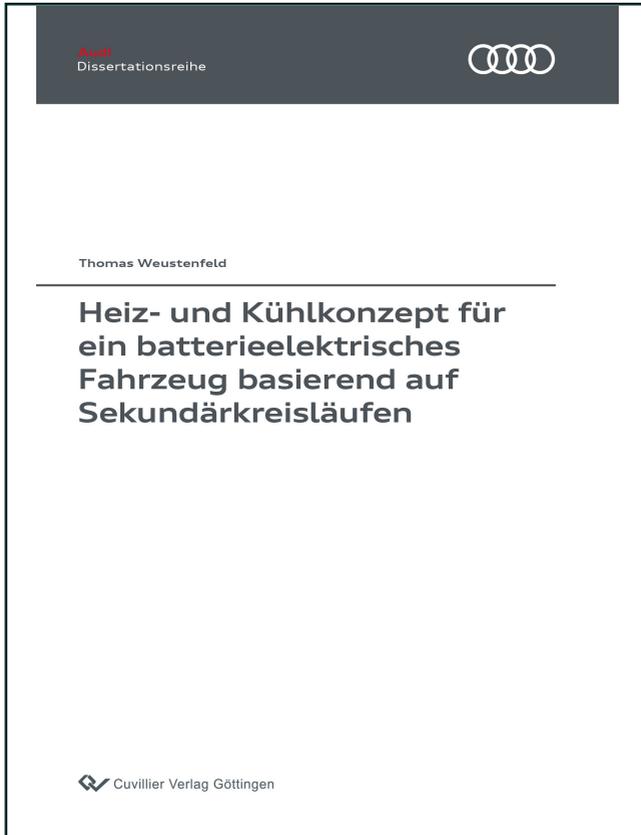




Thomas Weustenfeld (Autor)

Heiz- und Kühlkonzept für ein batterieelektrisches Fahrzeug basierend auf Sekundärkreisläufen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7627>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>



Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	III
Summary	V
1 Einleitung und Motivation	1
1.1 Grundlagen und Stand der Wissenschaft	2
1.2 Ziele der Arbeit und wissenschaftlicher Beitrag	11
1.3 Vorgehensweise und Aufbau	11
2 Nutzungsverhalten, klimatische Randbedingungen und thermische Anforderungen	13
2.1 Nutzungsverhalten bei Elektrofahrzeugen	13
2.2 Klimatische Randbedingungen	15
2.3 Relevante Randbedingungen und thermische Anforderungen	15
2.4 Thermische Anforderungen des Innenraums	17
2.5 Typische klimatische Randbedingungen für die drei Betriebsmodi Heizen, Kühlen und Entfeuchten	18
2.6 Thermische Anforderungen des Antriebsstrangs	21
3 Systemkomponenten des Heiz- und Kühlsystems	23
3.1 Elektrischer Zuheizler	23
3.2 Umgebungswärmeübertrager	24
3.3 Kompakter Kältemittelkreislauf	25
3.4 Thermischer Energiespeicher	30
4 Methode zur strukturierten Herleitung erforderlicher thermischer Energieströme	35
4.1 Annahmen zur Ableitung idealisierter Energieströme	35
4.2 Definition von Systemkomponente, virtuellem Knoten und Funktion	36
4.3 Eigenschaften der erforderlichen virtuellen Knoten	41
4.4 Beschreibung der erforderlichen Funktionen	44
4.5 Simulationsmodell und Berechnung der Betriebsarten	46
4.6 Beispiele zur Veranschaulichung der energieflussbasierten Methode	47
4.7 Diskussion und wissenschaftliche Einordnung	48
5 Strukturierte Herleitung erforderlicher thermischer Energieströme für das untersuchte BEV	51
5.1 Dynamische Nutzungs- und Klima-Randbedingungen auf Basis von 48 repräsentativen Tagesfahrzyklen	51
5.2 Betrachtung von zwei simulierten Tagesverläufen	52
5.3 Statistische Analyse für die Region USA	58
6 Graphenbasierte Methode zur Simulation generischer Fluidkreisläufe	67
6.1 Definition von Verschaltung und Verschaltungsplan	67
6.2 Übersicht über das Simulationsmodell	68
6.3 Methode zur thermischen Simulation beliebiger Verschaltungen	71
	VII



Inhaltsverzeichnis

6.4	Methode zur Berechnung von Verschaltungen aus Verschaltungsplänen bei gegebenen Stellwerten	75
6.5	Diskussion und wissenschaftliche Einordnung	77
7	Realisierung der erforderlichen thermischen Energieströme durch ein Sekundärkreislaufsystem	81
7.1	Freiheitsgrade bei der Realisierung von Funktionen	81
7.2	Herleitung eines Verschaltungsplans	83
7.3	Betrachtung von drei praxisrelevanten Fragestellungen	88
8	Energieflussoptimierte Integration eines thermischen Energiespeichers	97
8.1	Anwendungen für einen thermischen Speicher	97
8.2	Vor- und Nachteile eines thermischen Speichers	98
8.3	Dimensionierung des thermischen Speichers	98
8.4	Anpassung Verschaltungsplan und Betriebssystem	103
8.5	Reichweitenanalyse mit Berücksichtigung der klimaabhängigen Unsicherheit	104
9	Zusammenfassung und Ausblick	109
	Anhang	111
A	Dynamische Temperatur- und Leistungsbedarfe der Innenraumklimatisierung	113
A.1	Aufgaben der Fahrzeugklimatisierung	113
A.2	Modellierung des Fahrgastraums	114
A.3	Modellierung des Klimageräts	116
A.4	Modellierung und Anpassung des Klimareglers	119
A.5	Simulation instationärer Klimatisierungsbedarfe	123
B	Dynamische Temperatur- und Leistungsbedarfe des Antriebsstrangs	127
B.1	Angenommene Fahrzeugparameter	129
B.2	Modellierung von Längsdynamik und Antriebsstrang	130
B.3	Modellierung der Hochvolt-Batterie	131
B.4	Thermische Modellierung der elektrischen Antriebskomponenten	132
B.5	Simulation typischer Verlustwärmern	134
C	Graphen zur Beschreibung von thermodynamischen Systemen	135
D	Listen, Tabellen und Übersichten	143
D.1	Übersicht Heiz- und Kühlsysteme für BEVs und PHEVs	143
D.2	Auftrittshäufigkeiten von klimatischen Randbedingungen	147
D.3	Automatisch generierte Übersicht aller Funktionen	150
D.4	Übersicht prozessnaher Regler und Betriebsstrategie	151
D.5	Überblick Simulationsmodell	153
D.6	Modell Kühlerlüfter	154
E	Alle identifizierten energieflussbasierten Betriebsarten	155
	Nomenklatur	169
	Literaturverzeichnis	175