

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	<b>V</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>VII</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>XIII</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>XVII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>XIX</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation .....	1
1.2 Zielsetzung.....	2
1.3 Vorgehensweise .....	4
<b>2 Untersuchungsrahmen und Fahrzeugtechnologien.....</b>	<b>7</b>
2.1 Externe Einflussfaktoren auf alternative und konventionelle Antriebe .....	7
2.1.1 Klimawandel und CO <sub>2</sub> -Emissionen des Verkehrs .....	8
2.1.2 Energieversorgung und Energieverbrauch des Verkehrs.....	10
2.1.3 Gesetzliche Rahmenbedingungen.....	13
2.1.4 Gesellschaft und Verkehrsmittelwahl .....	20
2.1.5 Geschäftsmodelle und Mobilitätsoptionen .....	23
2.2 Der deutsche Pkw-Markt .....	24
2.2.1 Flottenzusammensetzung und Neuwagenmarkt .....	25
2.2.2 Fahrleistung.....	27
2.2.3 Kraftstoffverbrauch .....	29
2.3 Alternative und konventionelle Antriebstechnologien .....	30
2.3.1 Schlüsseltechnologien .....	33
2.3.2 Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.....	39
2.3.3 Hybride .....	40
2.3.4 Batteriefahrzeuge.....	43
2.3.5 Brennstoffzellenfahrzeuge .....	44
2.3.6 Systemvergleich .....	44

2.4 Zusammenfassung und Diskussion der Forschungsfragen .....	47
<b>3 Kostenanalysen von alternativen Antrieben .....</b>	<b>51</b>
3.1 Kostenkomponenten der Autonutzung .....	51
3.1.1 Fahrzeugkosten .....	53
3.1.2 Unterhaltskosten .....	58
3.1.3 TCO-Analysen zur Bewertung von Fahrzeugen .....	68
3.2 Kostenprognosen mittels der 2-Faktor-Erfahrungskurve .....	71
3.2.1 Die traditionelle 1-Faktor-Erfahrungskurve .....	71
3.2.2 Mögliche Indikatoren zur Messung des technischen Fortschritts .....	73
3.2.3 Spezifikation des neuen 2-Faktor-Erfahrungskurven-Ansatzes .....	75
3.2.4 Konstruktion eines Modells zur Prognose der Stückkosten von alternativen Antriebskomponenten .....	77
3.2.5 Modellanwendung und Modellergebnisse .....	79
3.3 TCO-Analysen von alternativen Antrieben .....	95
3.3.1 Berechnung der Fahrzeugkosten .....	96
3.3.2 Berechnung der Unterhaltskosten .....	101
3.3.3 Berechnung der TCO .....	102
3.3.4 Sensitivitätsanalyse .....	105
3.4 Zusammenfassung und Diskussion der Forschungsfragen .....	108
<b>4 Ökobilanzierung von alternativen Antrieben .....</b>	<b>111</b>
4.1 Theoretische Grundlagen zur Ökobilanzierung von alternativen Antrieben .....	111
4.1.1 Methoden zur Ökobilanzierung .....	111
4.1.2 Allokationsmethoden .....	116
4.1.3 Daten zur Ökobilanzierung .....	118
4.1.4 Ergebnisse von Ökobilanzen für alternative Antriebe .....	120
4.1.5 Methoden und Daten dieser Arbeit .....	124
4.2 WtT-Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen Kraftstoffherstellung .....	124
4.2.1 Fossile Kraftstoffe .....	125
4.2.2 Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien .....	126
4.2.3 Kraftstoffe für diese Untersuchung .....	130
4.3 TtW-Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen Fahrzeug .....	131
4.3.1 Einflussgrößen auf Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen von Pkw .....	131

4.3.2 Berechnung des gewichteten Kraftstoff- und Stromverbrauchs von PHEV und REEV nach der UN/ECE-R101 .....	141
4.3.3 Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen dieser Untersuchung.....	146
4.4 Well-to-Wheel-Analyse (WtW) von alternativen Antrieben .....	148
4.4.1 WtW-Analyse (Realverbrauch).....	148
4.4.2 WtW-Analyse (Realverbrauch) mit CO <sub>2</sub> -Emissionen-Pkw-Herstellung.....	153
4.5 Zusammenfassung und Diskussion der Forschungsfragen .....	154
<b>5 Kundennutzen von alternativen Antrieben.....</b>	<b>159</b>
5.1 Theoretische Grundlagen zur Messung von Kundennutzen .....	159
5.1.1 Kriterien beim Neuwagenkauf .....	159
5.1.2 Kundennutzen von alternativen Antrieben in der Wissenschaft.....	161
5.1.3 Methoden zur Messung des Kundennutzens bzw. der Kundenzufriedenheit.....	163
5.2 Die Conjoint-Analyse .....	166
5.2.1 Die Choice-Based-Conjoint-Analyse.....	166
5.2.2 Durchführung der Choice-Based-Conjoint-Analyse .....	168
5.2.3 Ergebnisse der Choice-Based-Conjoint-Analyse .....	172
5.3 Bestimmung des Kundennutzens der alternativen Antriebe.....	176
5.4 Zusammenfassung und Diskussion der Forschungsfragen .....	178
<b>6 Modellentwicklung und Bewertung der Modellergebnisse .....</b>	<b>181</b>
6.1 Modellentwicklung.....	181
6.1.1 Technische Umsetzung.....	182
6.1.2 Einordnung, Modellgüte und Ausbaupotenziale TECK-Modell.....	185
6.2 Modellanwendung .....	186
6.2.1 Basis-Parameter .....	187
6.2.2 Szenarien Fahrzeug-Parameter .....	187
6.2.3 Szenarien externe Parameter .....	191
6.3 Modellergebnisse .....	192
6.3.1 Sensitivitätsanalysen Fahrzeugparameter .....	193
6.3.2 Sensitivitätsanalysen externe Parameter .....	196
6.3.3 Reale Fahrzeuge aus dem Jahr 2015 .....	198
6.4 Zusammenfassung und Diskussion der Forschungsfragen .....	202

---

<b>7 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick.....</b>	<b>207</b>
7.1 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen .....	207
7.2 Ausblick .....	214
 <b>Anhang .....</b>	 <b>217</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>227</b>

Fahrzeugantriebe für die Elektromobilität  
Total Cost of Ownership, Energieeffizienz,  
CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kundennutzen  
Kreyenberg, D.  
2016, XXIV, 243 S. 55 Abb., Softcover  
ISBN: 978-3-658-14283-4