
Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	IX
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XI
SYMBOLVERZEICHNIS	XIII
1 EINLEITUNG.....	1
2 MOTIVATION	3
3 BESCHREIBUNG DES NEUEN PFI FÜR ELEKTRISCHE ANTRIEBE.....	5
3.1 Stand der Technik für die Beurteilung eines Elektrofahrzeugs.....	5
3.1.1 Conversion Design und Purpose Design	7
3.1.2 Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen	10
3.2 Die elektrischen Antriebskomponenten eines Elektrofahrzeugs.....	11
3.2.1 Elektrische Maschine (EM)	11
3.2.2 Leistungselektronik	18
3.2.3 Batterie	19
4 VORAUSSETZUNGEN UND UMFANG VON AUSLEGUNG UND SIMULATION	23
4.1 Auslegungs- und Simulationsprämissen.....	23
4.1.1 Gesamtfahrzeugprämissen.....	23
4.1.2 Antriebsprämissen	23
4.1.3 Batteriesystemprämissen	24
4.1.4 Simulationsprämissen.....	24
4.2 Berechnung der Fahrwiderstände	24
4.2.1 Steigungswiderstand	24
4.2.2 Rollwiderstand	25
4.2.3 Luftwiderstand	26
4.2.4 Beschleunigungswiderstand	27
4.2.5 Kurvenwiderstand	27

4.3	Bisheriger Fahrleistungseindruck eines Elektrofahrzeugs.....	28
4.3.1	Berechnung bei Getrieben mit festen Übersetzungsstufen	29
4.3.2	Berechnung bei stufenlosen Getrieben	30
5	VERBRAUCHSSIMULATION DES ELEKTROFAHRZEUGS	33
6	PROBANDENERPROBUNG ZUR ERMITTLUNG DES PFI VON ELEKTROFAHRZEUGEN	35
6.1	Durchführung der Probandenerprobung.....	35
6.2	Auswertung der Probandenerprobung	41
6.2.1	Berechnung der Konfidenzintervalle (Vertrauensbereiche) der Messwerte	42
6.2.2	Vergleich der Bewertungen des Aggregateträgers	45
7	BERECHNUNG DES PFI VON ELEKTROFAHRZEUGEN	49
7.1	Berechnung des Beschleunigungsverlaufs	49
7.2	Berechnungsvorschrift für den Fahrleistungseindruck von Elektrofahrzeugen.....	50
8	ANWENDUNG DES PFI FÜR DEN ELEKTRISCHEN ANTRIEBSSTRANG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DES VERBRAUCHS.....	57
8.1	Antriebsstrangauslegung auf Basis des Referenzfahrzeugs bei gleichem PFI	57
8.1.1	Änderungen am Referenzfahrzeug aufgrund der Elektrifizierung des Antriebsstrangs.....	58
8.1.2	PFI-Bestimmung des Referenzfahrzeugs.....	59
8.1.3	Elektrifizierung des Referenzfahrzeugs	60
8.2	Drehmomentbestimmung anhand des vorgegebenen PFIs	61
8.3	Fahrzyklen	62
8.3.1	NEFZ	63
8.3.2	Ausblick WLTP	63
8.3.3	Artemis Zyklen	64
8.3.4	Verlustleistung der elektrischen Maschine	66
8.3.5	Verlustleistung des Getriebes.....	70
9	ANWENDUNG DES PFI BEI DER ENERGIEVERBRAUCHSANALYSE DES REFERENZFAHRZEUGS.....	73

9.1	Ermittlung des Energieverbrauchs in der Simulation.....	73
9.1.1	Energieverbrauch im NEFZ.....	74
9.1.2	Energieverbrauch in den Artemis-Zyklen.....	76
9.2	Ermittlung des Energieverbrauchs anhand eines Wichtungskennfelds.....	81
10	EINFLUSS DES PFI AUF DIE OPTIMIERUNG DES ELEKTRISCHEN ANTRIEBSSTRANGS	85
10.1	Kosten der elektrischen Antriebskomponenten eines Elektrofahrzeugs.....	86
10.1.1	Elektrische Maschine.....	86
10.1.2	Batterie	88
10.1.3	Leistungselektronik.....	92
10.2	Entwicklung einer Kostenfunktion für die elektrischen Antriebskomponenten.....	94
10.3	Kostenbetrachtung anhand der gewichteten Verlustleistung.....	94
10.3.1	Kostenszenarien Überblick.....	94
10.3.2	Kostenszenario heutige Kosten	98
10.3.3	Kostenszenarien für 2014.....	98
10.3.4	Kostenszenarien für 2018.....	99
10.4	Einfluss der Gesamtkostensituation auf die Antriebskomponenten im Jahr 2018	101
11	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	105
11.1	Verallgemeinerung der Aussagen und Einschränkung der Änderungsmöglichkeiten und Bewertung	105
11.2	Weitere mögliche technologische und wirtschaftliche Änderungen und deren Auswirkung.....	106
12	ZUSAMMENFASSUNG	109
	LITERATUR.....	111