

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Abbildungsverzeichnis.....	XI
Tabellenverzeichnis	XV
Abkürzungsverzeichnis.....	XIX
Symbolverzeichnis	XXI
Zusammenfassung.....	XXV
Abstract	XXVII
1 Einleitung	1
2 Technische Betrachtung.....	5
2.1 Vorauswahl von Energieträgern und Antriebssystemen	5
2.1.1 Methodik zur Vorauswahl.....	5
2.1.2 Vorauswahl der Antriebssysteme.....	7
2.1.3 Vorauswahl der Energieträger.....	10
2.2 Eigenschaften flüssiger und gasförmiger Kraftstoffe	13
2.2.1 Kraftstoffe für Ottobrennverfahren	19
2.2.2 Kraftstoffe für Dieselbrennverfahren	21
2.3 Einflussfaktoren auf Gesamtfahrzeugebene.....	22
2.4 Grundlagen, Konzeptionierung und Auslegung der Antriebskonzepte	25
2.4.1 Elektrisches System für hybride und elektrische Langstreckenrennfahrzeuge	27
2.4.2 Hybridkonzept mit Verbrennungsmotor und flüssigem Kraftstoff	37
2.4.3 Hybridkonzept mit Verbrennungsmotor und gasförmigem Kraftstoff.....	40

2.4.4	Brennstoffzellenkonzept	47
2.4.5	Batterieelektrisches Konzept.....	84
2.5	Methodik zur technischen Bewertung.....	86
2.6	Technische Bewertung der Antriebskonzepte.....	89
3	Ökologische Betrachtung.....	93
3.1	Grundlagen der Umweltbilanzierung.....	93
3.1.1	Definition Nachhaltigkeit und Systemgrenzen	93
3.1.2	Ganzheitliche Bewertung der Nachhaltigkeit	97
3.1.3	Schadstoffe und Umweltauswirkungen.....	102
3.2	Methodik, Ziel und Untersuchungsrahmen.....	106
3.2.1	Antriebe.....	110
3.2.2	Energieträger.....	112
3.2.3	Gesamtkonzepte.....	114
3.3	Sachbilanz, Wirkungsabschätzung und Auswertung	115
3.3.1	Antriebe.....	115
3.3.2	Energieträger.....	123
3.3.3	Gesamtkonzepte	130
4	Ganzheitliche Bewertung nachhaltiger Konzepte für den Motorsport	133
4.1	Ganzheitlichen Bewertung von Motorsportantrieben	133
4.2	Übertrag auf weitere Rennformate und Rennserien.....	135
4.3	Nachhaltige Gestaltung des Motorsports	144
5	Schlussfolgerung und Ausblick	147
	Literaturverzeichnis	151
	Anhang	191
	A1. Methodische Schritte zur Vorauswahl	191

A2.	Brennstoffzellentypen	200
A3.	Berechnungen zur Brennstoffzelle.....	202
A4.	Variation der Einflussfaktoren auf die Kühlleistung	205
A5.	Ökobilanz-Methoden und Wirkungskategorien.....	207
A6.	Sachbilanzdaten Antriebe	212
A7.	Informationen zur Ökobilanz diverser Energieträger	214
A8.	Laufleistung und Energieverbrauch FIA WEC.....	228
A9.	Daten zum Transfer auf weitere Rennserien.....	230