

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
2 Einflussfaktoren auf den Kraftstoffverbrauch	7
2.1 Energieaufwand eines Pkw über den Lebenslauf	7
2.2 Der Einfluss der Masse	11
2.3 Das Antriebskonzept	18
2.4 Das Fahrverhalten	20
3 Konzepte auf dem Weg zum Ein-Liter-Auto	25
3.1 Die Ultra-Leicht-Strategie	25
3.1.1 Einfluss von Leichtbaueffekten auf den Kraftstoffminderverbrauch	26
3.2 Die Antriebsstrategie	29
4 Antriebe auf dem Weg zum Ein-Liter-Auto	33
4.1 Downsizing und Aufladung konventioneller Antriebe	34
4.2 Die Brennstoffzelle	37
4.2.1 Einleitung und Funktionsweise	39
4.2.2 Die PEM-Brennstoffzelle als Pkw-Antrieb	41
4.2.3 Bewertung der Systeme	47
4.3 Hybridantriebe	52
4.3.1 Paralleler Hybridantrieb	56
4.3.2 Serieller Hybridantrieb	58
4.3.3 Leistungsverzweigter und kombinierter Hybridantrieb	58
4.3.4 Bewertung der hybriden Antriebsformen	61
5 Karosseriewerkstoffe auf dem Weg zum Ein-Liter-Auto	65
5.1 Gewichtsoptimierte Stahlkarosserien	67
5.2 Aluminium im Karosseriebau	69
5.3 Faserverstärkte Kunststoffe	76
5.3.1 Herstellung der Fasern	77
5.3.2 Herstellung der Matrix	82
5.3.3 Produktion faserverstärkter Karosserien	84

5.3.4	Wirtschaftlichkeit faserverstärkter Karosserien	90
5.3.5	Recycling, Verwertung und Entsorgung	95
6	Ökologische Bewertung des Recyclings faserverstärkter Karosserien	113
6.1	Methoden umweltorientierter Untersuchungen	114
6.1.1	Die produktbezogene Ökobilanz	114
6.1.2	Produktlinienanalyse	120
6.1.3	Der kumulierte Energieaufwand	122
6.1.4	Produktbezogene Kriteriensysteme	122
6.1.5	Material-Intensität Pro Serviceeinheit – MIPS	123
6.1.6	Produktbezogene Kennzahlensysteme	127
6.1.7	Vor- und Nachteile umweltorientierter Untersuchungen	128
6.2	Untersuchungsmodell und Systemgrenzen	130
6.2.1	Bereitstellungsnutzungsgrade	132
6.2.2	Bilanzgrenze	133
6.2.3	Systemgrenze	134
6.3	Datengrundlage	136
6.4	Die Nutzenkorbmethode	137
6.4.1	Bestimmung des Nutzenkorbs	137
6.4.2	Nutzen der abfallwirtschaftlichen Optionen	140
6.4.3	Äquivalenzprozesse der abfallwirtschaftlichen Optionen	143
6.5	Energetische Bilanzierung	148
6.5.1	Verbrennung	148
6.5.2	Werkstoffliche Verwertung	149
6.5.3	Thermisch-stoffliche Verwertung	154
6.5.4	Deponierung	159
6.6	Ergebnisse	160
6.7	Energieaufwand für das Recycling von FVK-Karosserien	163
6.8	Energieaufwand eines Ein-Liter-Autos und eines konventionellen Pkw	164
6.9	Behindert die EU-Altautodirektive den Leichtbau?	169
7	Aktuelle Entwicklungen auf dem Weg zum Ein-Liter-Auto	173
7.1	Die Ein-Liter-Studie „Hypercar“	173
7.1.1	Die Entwicklung	175
7.1.2	Drastische Reduzierung der Fahrwiderstände	176
7.1.3	Der Antrieb	178
7.2	Der L22 der Loremo Automotive GmbH	180
7.2.1	Grundkonzept	181
7.2.2	Technik	183
7.2.3	Produktion und Vermarktung	185
7.2.4	Bewertung	186
7.3	Das Ein-Liter-Auto von Volkswagen	187
7.3.1	Konzept	187
7.3.2	Bewertung	190

8 Zusammenfassung	191
Literaturverzeichnis	197
Sachverzeichnis	215

