

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	xi
Tabellenverzeichnis	xvii
Nomenklatur	xix
Zusammenfassung	xxvii
1 Energieträger / Energiespeicher	1
1.1 Ethanol als Kraftstoff im Kfz	1
1.1.1 Chemische Eigenschaften von Ethanol	1
1.1.2 Herstellung von Bioethanol als Kraftstoff	2
1.1.2.1 Zuckerhaltiges Substrat	3
1.1.2.2 Gärprozess	4
1.1.2.3 Separation	4
1.1.2.4 Destillation	4
1.1.3 Einsatz von Ethanol als Biokraftstoff im Kfz	5
1.1.3.1 Energiepotentiale im Vergleich	5
1.1.3.2 Bioethanol im Ottomotor	5
1.1.4 Energiebilanzen zu Bioethanol	8
1.1.4.1 Erste Generation	9
1.1.4.2 Zweite Generation	14
1.1.5 Treibhausgasbilanzen zu Bioethanol	16
1.1.5.1 Erste Generation	16

1.1.5.2	Zweite Generation.....	17
1.1.6	Aktuelle ethanolbetreibbare Fahrzeuge.....	18
1.2	Wasserstoff als Kraftstoff im Kfz.....	19
1.2.1	Chemische Eigenschaften von Wasserstoff.....	19
1.2.2	Alternative Herstellung von Wasserstoff als Kraftstoff.....	20
1.2.2.1	Kværner-Verfahren.....	21
1.2.2.2	Grünalgen.....	22
1.2.2.3	Solarthermische Wasserspaltung.....	23
1.2.3	Systeme zur Wasserstoffspeicherung.....	26
1.2.3.1	Druckgasspeicherung CGH_4	26
1.2.3.2	Metallhydridspeicherung.....	26
1.2.3.3	Flüssigwasserstoffspeicherung LH_2	27
1.2.4	Energiebilanzen zu Wasserstoff.....	28
1.2.5	Einsatz von Wasserstoff als Kraftstoff im Kfz.....	29
1.2.5.1	Wasserstoff im Verbrennungsmotor.....	29
1.2.5.2	Einspritzverfahren für Wasserstoffverbrennungsmotoren.....	32
1.2.6	Wasserstoffbetreibbare Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.....	34
1.2.6.1	Wasserstoff im Ottomotor.....	34
1.2.6.2	Wasserstoff im Wankelmotor.....	37
1.2.6.3	Wasserstoff im Dieselmotor.....	38
2	Elektroantriebe im Kfz.....	41
2.1	Arten von Elektromotoren.....	42
2.1.1	Gleichstrommotoren.....	44
2.1.1.1	Reihenschlussmotor.....	44
2.1.1.2	Nebenschlussmotor.....	45
2.1.1.3	Doppelschlussmotor.....	46
2.1.2	Drehstrommotoren.....	48
2.2	Energiespeicher in Elektrofahrzeugen.....	50

Inhaltsverzeichnis

2.2.1	Blei-Akku	50
2.2.2	NiMH-Akku	51
2.2.3	Lithium-Ionen-Akku.....	53
2.3	Aktuelle elektrobetriebene Fahrzeuge	55
3	Hybridtechnologien und -konzepte im Kfz	57
3.1	Überblick zu Hybridantrieben	57
3.1.1	Mikro Hybrid.....	58
3.1.2	Mild Hybrid.....	58
3.1.3	Voll Hybrid.....	59
3.1.3.1	Parallel Hybrid	59
3.1.3.2	Seriell Hybrid.....	66
3.1.3.3	Misch Hybrid	70
3.2	Lastpunkthanhebung.....	75
3.3	Energiespeicher in aktuellen Hybridfahrzeugen.....	76
3.4	Zukünftige Hybridtechnologie – Plug-In Hybrid	77
3.5	Aktuelle Hybridfahrzeuge	78
3.5.1	Mikro Hybrid.....	78
3.5.2	Mild Hybrid.....	78
3.5.3	Voll-Hybrid	80
3.5.4	Plug-In-Hybrid	80
4	Brennstoffzelle.....	83
4.1	Funktionsweise der Brennstoffzellen	84
4.2	Arten der Brennstoffzelle	85
4.2.1	AFC	85
4.2.2	DMFC.....	86
4.2.3	PEMFC.....	87

4.2.4	PAFC	88
4.2.5	MCFC	88
4.2.6	SOFC	89
4.3	Die Brennstoffzelle im Kfz.....	89
4.4	Aktuelle brennstoffzellenbetriebene Kraftfahrzeuge.....	91
5	Aktueller Vergleich von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben	93
6	Ausblick	99
7	Literaturverzeichnis.....	107