

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Energieträger für mobile und stationäre Anwendungen.....	5
3	Anforderungen an die Energieträger für den Straßenverkehr.....	11
3.1	Ökologische Anforderungen	12
3.2	Anforderungen an einen idealen Kraftstoff.....	17
4	Einige fahrzeug- und motorentechnische Zusammenhänge.....	19
4.1	Einflüsse des Gesamtfahrzeugs	19
4.1.1	Senkung des Fahrzeuggewichtes	20
4.1.2	Räder und Reifen	24
4.1.3	Optimierung des Luftwiderstandes.....	25
4.2	Die Motoren	25
4.2.1	Ottomotoren	27
4.2.2	Dieselmotoren	33
4.2.3	Andere Motorkonzepte	36
4.3	Verbesserungen am Antrieb unabhängig vom Motorkonzept	38
4.4	Die voraussichtliche Verbrauchsentwicklung für Pkw	42
4.5	Das 3l-Auto und andere Minimalverbrauchskonzepte	44
4.6	Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit	47
5	Alternative Energieträger und Antriebssysteme: Gestern, heute, morgen.....	49
5.1	Elektrofahrzeuge	49
5.2	Hybridantriebe	55
5.2.1	Serielle Hybridantriebe	55
5.2.2	Parallele Hybridantriebe	57
5.3	Brennstoffzellen.....	59
5.4	Wasserstoff	61
5.5	Vergleichende Bewertung von Elektro- und Wasserstoffantrieb	67
5.6	Ungewöhnliche Kraftstoffe	68
5.6.1	Stickstoffverbindungen als Kraftstoffe.....	68
5.6.2	Metalle als Energieträger	70
5.7	Bewertung	73

6	Das Potential der Kohlenwasserstoffe	77
6.1	Verbesserungen an den konventionellen Kraftstoffen: Benzin und Diesel	78
6.1.1	Ottokraftstoffe	78
6.1.2	Dieseldkraftstoffe	81
6.2	Methanol	84
6.2.1	Flüssiges Methanol als Ottokraftstoff	84
6.2.2	Flüssiges Methanol als Dieseldkraftstoff	87
6.2.3	Die Vergasung von Methanol	88
6.3	Ethanol	90
6.4	DME als Dieseldkraftstoff	91
6.5	DMM als Dieseldkraftstoff	93
6.6	LPG als Ottokraftstoff	93
6.7	Erdgas als Kraftstoff	96
6.7.1	Komprimiertes Erdgas	99
6.7.2	Verflüssigtes Erdgas	101
6.8	Rapsöl und Rapsölmethylester	103
6.9	Bewertung der verschiedenen Optionen	105
7	Die Herstellung von Kraftstoffen für mobile Anwendungen	107
7.1	Der konventionelle Weg: Kraftstoffe aus Erdöl	108
7.1.1	Die Verfügbarkeit von Erdöl	108
7.1.2	Die Förderung von Erdöl	110
7.1.3	Die Verarbeitung von Rohöl	112
7.2	Thermochemische Verfahren zur Erzeugung von Kraftstoffen	122
7.2.1	Kraftstoffe aus Kohle	123
7.2.2	Synthesegas aus Erdgas	127
7.3	Kraftstoffe aus Kunststoffabfällen	132
7.4	Kraftstoffe aus Biomasse	135
7.4.1	Das energetische Potential der Biomassen	135
7.4.2	Die Gewinnung von Biomasse	140
7.4.3	Die Herstellung von Ethanol	144
7.4.4	Pflanzenöle und ihre Ester	157
7.4.5	Die direkte Verflüssigung von Biomasse	163
7.4.6	Die Pyrolyse von Biomasse	164
7.4.7	Synthesegas aus Biomasse	165
7.4.8	Vergleich der Biomasseoptionen	166
7.5	Die Herstellung von Kraftstoffen aus Synthesegas	169
7.5.1	Die Fischer-Tropsch-Synthese	170
7.5.2	Die Herstellung von Methanol	172
7.5.3	Benzin aus Methanol	176
7.5.4	Die Erzeugung von DME	179
7.5.5	Die Erzeugung von MTBE	179
7.5.6	Vernetzte Systeme zur Kraftstoffproduktion	180

7.6	Die Gewinnung von Wasserstoff.....	183
7.6.1	Wasserstoff aus Erdgas, Erdöl, Kohle, Biomasse	184
7.6.2	Elektrolyse von Wasser.....	185
7.6.3	Thermochemische Prozesse	186
7.6.4	Die Handhabung von Wasserstoff.....	187
8	Die Nutzung nicht-fossiler Energien und anorganischer Rohstoffe für die Kraftstofferzeugung	189
8.1	CO ₂ als Rohstoff für die Synthesegas-Erzeugung	189
8.1.1	Kohlendioxid aus der Luft	190
8.1.2	Kohlendioxid aus Verbrennungsprozessen	192
8.2	Die energetische Basis der Kraftstoffherstellung	194
8.2.1	Thermische Energie	195
8.2.2	Elektrische Energie	203
8.2.3	Energiepolitische Strategien.....	211
9	Einige konkrete Visionen.....	213
9.1	Das europäische Stromnetz.....	213
9.2	Die Verflüssigung von Biomasse	217
9.3	Die Nutzung von Wasserkraft für die Erzeugung von Kraftstoffen	218
10	Zusammenfassung.....	223
	Glossar	229
	Abkürzungen	265
	Sachverzeichnis	271