

INHALTSVERZEICHNIS

SYMBOLVERZEICHNIS.....	VIII
1 EINLEITUNG	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Zielstellung	3
1.3 Aufbau der Arbeit	4
2 KRAFTSTOFFOPTIONEN AUS FESTER BIOMASSE	6
2.1 Feste Biomasse.....	6
2.1.1 Definition und Abgrenzung.....	6
2.1.2 Eigenschaften	7
2.1.3 Ableitung des Referenzrohstoffs	8
2.2 Biomassebereitstellung	8
2.2.1 Stand der Technik.....	9
2.2.2 Technische Entwicklungsperspektiven	11
2.3 Biokraftstoffproduktion	12
2.3.1 Bioethanol	12
2.3.1.1 Stand der Technik	13
2.3.1.2 Technische Entwicklungsperspektiven.....	16
2.3.2 Fischer-Tropsch-Diesel	17
2.3.2.1 Stand der Technik	18
2.3.2.2 Technische Entwicklungsperspektiven.....	25
2.3.3 Bio-SNG.....	26
2.3.3.1 Stand der Technik	26
2.3.3.2 Technische Entwicklungsperspektiven.....	28
2.4 Biokraftstoffdistribution	29
2.4.1 Stand der Technik.....	29
2.4.1.1 Kraftstofftransport	29
2.4.1.2 Stationäre Speicher	30
2.4.1.3 Tankstellen.....	30
2.4.2 Technische Entwicklungsperspektiven	31
2.5 Biokraftstoffnutzung.....	31
2.5.1 Stand der Technik.....	31
2.5.1.1 Verbrennungsmotoren	31
2.5.1.2 Hybridtechnologien	33
2.5.2 Technische Entwicklungsperspektiven	33
3 METHODISCHE VORGEHENSWEISE.....	35
3.1 Ableitung von Referenzkonzepten.....	36
3.2 Technische Konzeptbewertung.....	37
3.2.1 Grundlagen	37
3.2.2 Methodik	39

3.2.2.1	Anforderungen und Bewertungsansatz.....	39
3.2.2.2	Kenngößen	42
3.3	Ökonomische Konzeptbewertung.....	44
3.3.1	Grundlagen.....	44
3.3.1.1	Dynamische Partialmodelle.....	44
3.3.1.2	Bestimmung ökonomischer Größen	45
3.3.1.3	Erfahrungskurvenansatz	46
3.3.2	Methodik	47
3.3.2.1	Bewertungsansatz und Kenngößen	47
3.3.2.2	Abschätzung der Entwicklung von Kosten	51
3.4	Ökologische Konzeptbewertung.....	52
3.4.1	Grundlagen.....	52
3.4.1.1	Bilanzierung von Umweltwirkungen.....	52
3.4.1.2	Prognostische Ökobilanz	54
3.4.2	Methodik	54
3.4.2.1	Bewertungsansatz und Kenngößen	55
3.4.2.2	Abschätzung der Entwicklung von Umweltwirkungen.....	57
3.5	Gesamtbewertung der Konzepte	57
4	REFERENZKONZEPTE.....	59
4.1	Anwendung der Methodik	59
4.2	Bioethanol.....	61
4.2.1	Kurzfristiges Konzept	63
4.2.2	Mittelfristiges Konzept.....	64
4.2.3	Langfristiges Konzept	65
4.3	Fischer-Tropsch-Diesel.....	66
4.3.1	Kurzfristiges Konzept	68
4.3.2	Mittelfristiges Konzept.....	69
4.3.3	Langfristiges Konzept	70
4.4	Bio-SNG	72
4.4.1	Kurzfristiges Konzept	74
4.4.2	Mittelfristiges Konzept.....	75
4.4.3	Langfristiges Konzept	76
5	ANALYSE UND BEWERTUNG.....	78
5.1	Datengrundlage.....	78
5.1.1	Bilanzraum A	78
5.1.2	Bilanzraum B.....	79
5.1.3	Bilanzraum C.....	79
5.1.4	Bilanzraum D	79
5.2	Technik	79
5.2.1	Anwendung der Methodik.....	80
5.2.1.1	Ermittlung der Zielgrößen	80
5.2.1.2	Ermittlung der Zielwerte	80

5.2.2	Ergebnisse	81
5.2.2.1	Ausgewählte Zielgrößen	81
5.2.2.2	Zielwerte	84
5.2.2.3	Sensitivitätsanalyse	87
5.2.3	Fazit	88
5.3	Ökonomie	89
5.3.1	Anwendung der Methodik	89
5.3.1.1	Ermittlung der Biokraftstoffgestehungskosten	89
5.3.1.2	Ermittlung der Nutzenergiebereitstellungskosten	92
5.3.1.3	Abschätzung der Kostenentwicklung	92
5.3.2	Ergebnisse	93
5.3.2.1	Referenzrohstoffbereitstellungskosten	93
5.3.2.2	Biokraftstoffgestehungskosten	94
5.3.2.3	Nutzenergiebereitstellungskosten	96
5.3.2.4	Erfahrungskurveneffekte	97
5.3.2.5	Sensitivitätsanalyse	99
5.3.3	Fazit	102
5.4	Ökologie	104
5.4.1	Anwendung der Methodik	104
5.4.1.1	Ziel und Untersuchungsrahmen	104
5.4.1.2	Sachbilanz	105
5.4.1.3	Wirkungsabschätzung	106
5.4.1.4	Auswertung	106
5.4.2	Ergebnisse	106
5.4.2.1	Verbrauch fossiler Energieträger	106
5.4.2.2	Anthropogener Treibhausgaseffekt	108
5.4.2.3	Versauerung	110
5.4.2.4	Eutrophierung	112
5.4.2.5	Sensitivitätsanalyse	113
5.4.3	Fazit	117
5.5	Gesamtbewertung	119
5.5.1	Anwendung der Methodik	119
5.5.2	Technisch-ökonomische Bewertung	120
5.5.3	Technisch-ökologische Bewertung	122
5.5.4	Ökonomisch-ökologische Bewertung	124
5.5.5	Technisch-ökonomisch-ökologische Bewertung	125
6	SCHLUSSBETRACHTUNG UND AUSBLICK	127
	LITERATUR- UND REFERENZVERZEICHNIS	131
	ANHANG	153
A.1	Datengrundlage	153
A.2	Technische Kenngrößen der Referenzkonzepte	161
A.3	Ökonomische Kenngrößen der Referenzkonzepte	174
A.4	Ökologische Kenngrößen der Referenzkonzepte	187

A.5	Gesamtbewertung.....	192
LEBENS LAUF		195