

Bibliografische Beschreibung	I
Abstract	II
Danksagung	III
Lebenslauf	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VIII
Symbolverzeichnis	X
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund.....	1
1.2 Ziel dieser Arbeit.....	3
1.3 Struktur der Arbeit.....	4
2 Technologieüberblick	7
2.1 Anforderungen an die Gasqualität.....	7
2.2 Technologien der biochemischen Konversion.....	8
2.2.1 Anlagenbestand und bisherige Entwicklung.....	8
2.2.2 Biogasbereitstellung.....	9
2.2.3 Biogasaufbereitung nach dem Stand der Technik.....	10
2.3 Technologien der thermochemischen Konversion.....	19
2.3.1 Anlagenbestand und bisherige Entwicklung.....	19
2.3.2 Bio-SNG-Prozess.....	21
2.4 Schlussfolgerungen.....	29
3 Methodenentwicklung zur Technologiebewertung	31
3.1 Gesamtkonzept.....	31
3.2 Bilanzraum.....	33
3.3 Technologievorauswahl.....	35
3.4 Einordnung des Entwicklungsstandes.....	36
3.5 Multikriterielle Analyse.....	37
3.5.1 Modifizierte AHP.....	39
3.5.2 Kriterien.....	43
3.5.3 Delphi-Befragung.....	44
3.5.4 Sensitivität der Kriterienpriorisierung.....	46
3.6 Ökonomische und technische Rahmenbedingungen.....	46
3.6.1 Auswahl und Vorgehen zur ökonomischen Bewertung.....	46
3.6.2 Investitionskosten.....	49
3.6.3 Entwicklung der Investitionskosten während des Inbetriebnahmeprozesses und der Bauphase.....	49
3.6.4 Grundlegende Annahmen für biochemische Konversionskonzepte.....	50
3.6.5 Grundlegende Annahmen für thermochemische Konversionskonzepte.....	51
3.7 Evaluierung der Referenzrohstoffe.....	54
3.8 Logistikkonzept.....	58

3.9	Evaluierung der Referenzbiogasanlagen	59
3.10	Evaluierung der Bio-SNG Konzepte	61
3.11	Entwicklung der Technologien	62
3.11.1	Lernkurventheorie	63
3.11.2	Grenzen des potenziellen Anlagenzubaus	67
4	Gestehungskostenanalyse	71
4.1	Biochemische Konversionstechnologie	71
4.1.1	Referenzbiogasanlagen	71
4.1.2	Biogasaufbereitungsanlagen	72
4.2	Thermochemische Konversionstechnologie	78
4.3	Gegenüberstellung der Kosten der verschiedenen Konversionstechnologien	84
5	Bewertung der Alternativen mittels multikriterieller Analyse	89
5.1	Auswertung der Delphi-Befragung	89
5.1.1	Ergebnisse der Priorisierung	89
5.1.2	Weitere Bewertungskriterien	93
5.2	Ergebnisbetrachtung	94
5.3	Branchenspezifische Betrachtung	100
5.4	Sensitivitätsbetrachtung	101
5.5	Gegenüberstellung der Gestehungskosten-Analyse und der multikriteriellen Analyse	103
6	Abschätzung zur Entwicklung der Technologien	107
6.1	Gestehungskostenentwicklung der biochemischen Konversion	107
6.2	Gestehungskostenentwicklung der thermochemischen Konversion	110
6.3	Vergleichende Betrachtung der Entwicklung	113
6.4	Entwicklung des Nutzwertes	116
7	Zusammenfassung	121
7.1	Methodenentwicklung	121
7.2	Ergebnisse des Technologievergleichs	123
7.2.1	Gegenüberstellung der Alternativen anhand der Gestehungskosten	123
7.2.2	Gegenüberstellung der Alternativen anhand der multikriteriellen Analyse	124
7.3	Ergebnisse der Abschätzung zur Entwicklung der Technologien	126
7.4	Gegenüberstellung der Gestehungskosten-Analyse und der multikriteriellen Analyse	127
8	Kritische Betrachtung der Methode sowie der Ergebnisse	129
9	Fazit und Ausblick	133
	Eidesstattliche Erklärung	135
	Abbildungsverzeichnis	136
	Tabellenverzeichnis	139
	Literaturverzeichnis	142
	Anhang	153
A.1	Ökonomische Berechnungen	154
A.2	Referenzrohstoffe	160

A.3	Auslegung der Referenzbiogasanlagen.....	164
A.4	Technologiesteckbriefe, biochemisch	168
A.5	Technologiesteckbriefe, thermochemisch	178
A.6	Exkurs: Stroheinsatz.....	184
A.7	Nutzwertanalyse.....	187
A.8	Nutzwertfunktionen.....	189
A.9	Zielwertmatrizen.....	191
A.10	Nutzwertmatrizen, Standardfall	195
A.11	Nutzwertmatrizen, Bezugsjahr 2030	202
A.12	Gegenüberstellung monokriterielle und multikriterielle Bewertung.....	206
A.13	Berechnungsgrundlagen und Formeln.....	209