



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VIII
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	XIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Stand der Forschung.....	3
1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	3
2 Grundlagen und Anwendung moderner Bewertungssysteme.....	5
2.1 Entscheidungstheoretische Grundlagen.....	5
2.2 Grundlagen der Investitionsrechnung.....	8
2.2.1 Die Kapitalwertmethode.....	10
2.2.2 Die Methode des internen Zinsfußes.....	11
2.2.3 Vergleich zwischen Kapitalwertmethode und der Methode des internen Zinsfußes	13
2.2.4 Zinssätze	14
2.3 Die multikriterielle Entscheidungsunterstützung	16
2.3.1 Definition der Kriterien	19
2.3.2 Ermittlung der Gewichte	20
2.3.3 Messung der Kriterien.....	23
2.3.4 Gruppenentscheidungen und Stakeholdermanagement.....	24
2.3.5 Multikriterielle Entscheidungsverfahren	29
2.3.5.1 Kosten-Nutzen-Analyse und Grenzen der monetären Bewertung	30
2.3.5.2 Nutzwertanalytisches Verfahren.....	32
2.3.5.3 Das PROMETHEE-Verfahren als Outranking- Methode	34
2.3.6 Eingrenzung von Entscheidungsmodellen.....	42
3 Entwicklung der erneuerbaren Energien	45
3.1 Entwicklung des Energieverbrauches.....	45
3.1.1 Preisentwicklung für Primärenergien	49
3.1.2 Nachteile bei der Nutzung fossiler Energieträger	50
3.2 Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung des Landes Niedersachsen	51



3.3	Rechtliche Rahmenbedingungen	61
3.3.1	Erneuerbare-Energien-Richtlinie	61
3.3.2	Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	62
3.3.3	Das Biokraftstoffquoten- und das Energiesteuergesetz	70
3.3.4	Das Marktanreizprogramm.....	71
3.3.5	Förderungen auf Landesebene (Niedersachsen).....	72
4	Biomasse als Energieträger	75
4.1	Typische Wertschöpfungsketten für Biomasseenergie	75
4.2	Grundlagen der Biogaserzeugung	79
4.2.1	Eigenschaften von Biogas.....	80
4.2.2	Konzeptionierung einer Biogasanlage.....	81
4.2.3	Verwertungswege von Biogas.....	83
4.3	Einsatz von Biomasse für die Energiegewinnung	86
4.3.1	Entwicklung des Maisanbaus in Niedersachsen	88
4.3.1.1	Vorteile des Einsatzes von Mais als Energiekultur	90
4.3.1.2	Nachteile und kritische Würdigung des zunehmenden Maisanbaus.....	91
4.3.2	Weitere eingesetzte Energiepflanzen.....	97
4.3.3	Genutzte Nebenprodukte, Rest- und Abfallstoffe	102
4.3.4	Synergieeffekte zwischen Naturschutz, Landschaftsschutz und Bioenergie	107
4.4	Bioenergieressourcen und Nachhaltigkeit.....	107
4.4.1	Nachhaltigkeitskriterien flüssiger Biomasse	110
4.4.2	Nachhaltigkeit importierter Biomasse.....	111
4.4.3	Nutzungskonkurrenz durch Energiepflanzenanbau.....	111
5	Untersuchungsgegenstand	117
5.1	Das Projekt „enercoast“	118
5.1.1	Forschungsgegenstand im nationalen Teilprojekt.....	118
5.1.2	Tätigkeiten der internationalen Partner	119
5.2	Alternative Substrate für die Bioenergieerzeugung	121
5.2.1	Rechtliche Fragestellungen zu den alternativen Substraten	125
5.2.2	Anforderungen an die Biogastechnik	130
5.3	Potentialstudie für die Gemeinde Dornum	131
5.3.1	Geographische und klimatische Angaben	132
5.3.2	Wirtschaftsstruktur in der Gemeinde	133



5.3.3	Entwicklung der Landwirtschaft und der daraus anfallenden Biomasse.....	135
5.3.4	Fischerei	139
5.3.5	Kommunale Potentiale.....	140
5.3.6	Übersicht über die ermittelten Potentiale und Ableitung der Verfügbarkeit	146
5.3.7	Energieverbrauch und Energieerzeugung	151
5.3.7.1	Energieverbrauch in der Gemeinde.....	154
5.3.7.2	Gegenüberstellung von Erzeugung und Verbrauch.....	155
6	Ein- und mehrdimensionale Bewertungen von Bioenergiekonzepten	157
6.1	Vorstellung der verschiedenen Bioenergiekonzepte.....	157
6.2	Ökonomische Bewertung der Bioenergiekonzepte.....	163
6.2.1	Erläuterungen zu den grundsätzlichen Annahmen	163
6.2.2	Wirtschaftlichkeitsberechnung Var. 1.....	168
6.2.3	Wirtschaftlichkeitsberechnung Var. 2.....	175
6.2.4	Wirtschaftlichkeitsberechnung Var. 3.....	182
6.2.5	Wirtschaftlichkeitsberechnung Var. 4.....	190
6.2.6	Wirtschaftlichkeitsberechnung Var. 5.....	197
6.2.7	Wirtschaftlichkeitsberechnung Var. 6.....	200
6.2.8	Sensitivitätsanalyse: Vergütung gemäß EEG 2012	207
6.2.9	Zusammenfassung und Diskussion der ökonomischen Bewertung	208
6.3	Multikriterielle Bewertung von Bioenergie.....	211
6.3.1	Ableitung von Kriterien und Indikatoren	212
6.3.2	Identifizierte Stakeholdergruppen und befragte Vertreter	221
6.3.3	Ermittlung der Präferenzstruktur	225
6.3.4	Interpretation der ermittelten Präferenzstruktur	230
6.3.5	Ermittlung der Kriterienausprägungen	233
6.3.5.1	Herleitung der Kriterienausprägung für Var. 1	234
6.3.5.2	Herleitung der Kriterienausprägung für Var. 2.....	245
6.3.5.3	Herleitung der Kriterienausprägung für Var. 3.....	255
6.3.5.4	Herleitung der Kriterienausprägung für Var. 4.....	266
6.3.5.5	Herleitung der Kriterienausprägung für Var. 5.....	277
6.3.5.6	Herleitung der Kriterienausprägung für Var. 6.....	286
6.3.5.7	Übersicht über die ermittelten Kriterienausprägungen	298



6.3.6	Ermittlung und Diskussion der Rangfolge der Bioenergiekonzepte	299
6.4	Vergleich zwischen ökonomischer und multikriterieller Bewertung sowie Diskussion der Ergebnisse	301
6.5	Expertengespräch mit einer Entscheidergruppe	302
6.6	Kritische Würdigung der eingesetzten Methodik und der erzielten Ergebnisse.....	305
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	309
8	Literaturverzeichnis.....	315
9	Anhang	329
9.1	Übersichten zu Untersuchungsparametern bei Gärresten	329
9.2	Tabellen der Grünanlagen und Seitenstreifen der Gemeinde Dornum.....	331
9.3	Anschreiben Stakeholderbefragung	336