



Simon Habben (Autor)

**Verfahrenstechnische Analysen und Vergleiche  
verschiedener Anlagendimensionen zur  
Biogasgewinnung als Instrument der  
Nutzungsoptimierung dieser regenerativen Energie :  
Process technological analyses and comparisons of  
different sizes of plants for th**

Simon Habben

---

Verfahrenstechnische Analysen und Vergleiche  
verschiedener Anlagendimensionen zur  
Biogasgewinnung als Instrument der  
Nutzungsoptimierung dieser regenerativen Energie

---

Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3562>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

---

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
Inhaltsverzeichnis .....	I
Tabellen und Abbildungsverzeichnis .....	V
Abkürzungsverzeichnis .....	VIII
<b>1 Einleitung und Problemstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand des Wissens .....</b>	<b>7</b>
2.1 Hof- und Gemeinschaftsanlagen.....	9
2.2 Genehmigungsrecht.....	10
2.3 Umweltaspekt .....	10
2.4 Investitionen in Biogasanlagen .....	12
<b>3 Material und Methode .....</b>	<b>15</b>
3.1 Auswahl der Untersuchungsbetriebe .....	15
3.2 Methode zum Vergleich der Investitionssumme.....	16
3.3 Kosten-Leistungs-Rechnung.....	23
3.3.1 Kostenrechnungssysteme.....	25
3.3.2 Auswahl des anzuwendenden Kostenrechnungssystems .....	27
3.4 Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs .....	35
<b>4 Begriffsdefinition und Rechtsetzung .....</b>	<b>37</b>
4.1 Begriffsdefinition .....	37
4.2 Rechtsetzung .....	39
4.2.1 Genehmigungsrecht.....	40
4.2.1.1 Baugesetzbuch .....	41
4.2.1.2 Wasserhaushaltsgesetz .....	42
4.2.1.3 Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz.....	43
4.2.1.4 Genehmigung nach Landesbauordnung .....	53

---

4.2.1.5	Entwicklung im Genehmigungsrecht.....	53
4.2.2	Abfallrecht.....	55
4.2.2.1	Überwachungsbedürftige Abfälle.....	58
4.2.2.2	European Waste Catalogue.....	59
4.2.2.3	TA Siedlungsabfall.....	59
4.2.2.4	Bioabfallverordnung.....	60
4.2.3	Energierrecht.....	63
4.2.3.1	Europäisches Energierrecht.....	63
4.2.3.2	Energiewirtschaftsgesetz.....	65
4.2.3.3	Erneuerbare-Energien-Gesetz.....	66
4.2.3.4	Energiesteuer-Gesetze.....	68
4.2.4	Düngemittelrecht.....	69
4.2.5	Gewerberechtliche Vorschriften.....	69
4.2.6	Planung eines Block-Heiz-Kraftwerkes.....	74
<b>5</b>	<b>Prinzipieller Ablauf der anaeroben Schlammfäulung.....</b>	<b>75</b>
5.1	Syntropher Abbauprozess.....	75
5.2	Anaerobe Verwertung im Pansen.....	83
<b>6</b>	<b>Baulich-technische Bestandteile einer Biogasanlage.....</b>	<b>86</b>
6.1	Substrate – Ausgangsmaterial und Lagerung.....	86
6.2	Hygienisierung.....	89
6.2.1	Unterbrechung der Infektionskette.....	89
6.2.2	Hygienisierungsverfahren.....	90
6.3	Gaserzeugung.....	93
6.3.1	Betriebssysteme der Gaserzeugung.....	93
6.3.2	Prozesssteuerung.....	96
6.3.3	Anlagentechnik.....	104
6.3.3.1	Pumpen.....	104
6.3.3.2	Fermenter.....	105

---

6.3.3.3	Heizeinrichtungen .....	106
6.3.3.4	Mischeinrichtungen .....	107
6.3.3.5	Gasspeicher .....	108
6.4	Eigenschaften und Reinigung von Biogas .....	108
6.4.1	Chemisch-physikalische Eigenschaften von Biogas .....	108
6.4.2	Reinigung von Biogas .....	110
6.5	Gasverwertung.....	112
6.5.1	Thermische Gasverwertung .....	112
6.5.2	Motorische Kraft-Wärme-Kopplung.....	112
6.5.2.1	Brennstoffzellen .....	114
6.5.2.2	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung.....	117
6.5.3	Treibstoff.....	118
<b>7</b>	<b>Beschreibung und Auswertung der Untersuchungsbetriebe</b>	<b>120</b>
7.1	Untersuchungsbetrieb I „Hofanlage“ .....	120
7.1.1	Betriebsbeschreibung der Hofanlage .....	120
7.1.2	Prozessparameter der Hofanlage .....	122
7.1.3	Energieerzeugung der Hofanlage .....	123
7.1.4	Ermittlung der Investitionssumme der Hofanlage.....	125
7.1.5	Arbeitszeitstudie in der Hofanlage .....	127
7.1.6	Kosten-Leistungs-Rechnung der Hofanlage .....	128
7.1.6.1	Leistungen der Hofanlage.....	128
7.1.6.2	Kosten der Hofanlage .....	130
7.1.6.3	Kosten-Leistungs-Differenz der Hofanlage .....	132
7.2	Untersuchungsbetrieb II „Gemeinschaftsanlage“ .....	134
7.2.1	Betriebsbeschreibung .....	134
7.2.1.1	Flüssigmist- und Kosubstratannahme.....	135
7.2.1.2	Hygienisierung .....	136
7.2.1.3	Fermenter und Endlager .....	137
7.2.1.4	Gaserfassung und -reinigung.....	137
7.2.1.5	Blockheizkraftwerke .....	138

---

7.2.2	Prozessparameter der Gemeinschaftsanlage .....	140
7.2.3	Energieerzeugung der Gemeinschaftsanlage .....	142
7.2.4	Sekundärrohstoffdünger.....	143
7.2.5	Investitionssumme der Gemeinschaftsanlage.....	145
7.2.6	Kosten für Flüssigmist-Transport .....	148
7.2.7	Kosten-Leistungs-Rechnung der Gemeinschaftsanlage .....	149
7.2.7.1	Leistungen der Gemeinschaftsanlage.....	150
7.2.7.2	Kosten der Gemeinschaftsanlage .....	151
7.2.7.2.1	Arbeitserledigungskosten.....	151
7.2.7.2.2	Kosten für Baukonstruktion und technische Anlagen.....	152
7.2.7.2.3	Flächenkosten.....	153
7.2.7.2.4	Sonstige Kosten.....	154
7.2.7.3	Kosten-Leistungs-Differenz der Gemeinschaftsanlage .....	154
7.3	Vergleich der Investitionssummen der Untersuchungsbetriebe ...	156
7.4	Vergleich der Kosten-Leistungs-Rechnungen beider Untersuchungsbetriebe .....	158
<b>8</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>160</b>
8.1	Entwicklungen in der Rechtsetzung .....	160
8.2	Entwicklung der Anlagentechnik .....	161
8.3	Rentabilität der Biogaserzeugung aus Wirtschaftsdünger.....	162
8.4	Abfälle zur Verwertung in landwirtschaftlichen Biogasanlagen ....	164
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>166</b>
	Literaturverzeichnis.....	i
	Quellenverzeichnis .....	viii
	Anhang .....	xiv