

Handreichung

Biogasgewinnung und -nutzung



Handreichung

Biogasgewinnung und -nutzung

Institut für Energetik und Umwelt gGmbH

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V.

3., überarbeitete Auflage

Gülzow, 2006

Herausgegeben von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR),
Hofplatz 1, 18276 Gülzow, mit Förderung des Bundesministeriums für
Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (FKZ 22027200).

Die vorliegende Publikation wurde erstellt durch

Institut für Energetik und Umwelt gGmbH

Torgauer Str. 116
04347 Leipzig
Tel.: 03 41 - 24 34-412
Fax: 03 41 - 24 34-433
www.ie-leipzig.de

in Kooperation mit der

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

Institut für Technologie und Biosystemtechnik
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Tel.: 05 31 - 5 96-751
Fax: 05 31 - 5 96-363
www.fal.de

und dem

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.

Bartningstr. 49
64289 Darmstadt
Tel.: 0 61 51 - 7 00 10
Fax: 0 61 51 - 70 01-123
www.ktbl.de

Herausgeber:

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
Hofplatz 1
18276 Gülzow
Tel.: (0 38 43) 69 30-0
Fax: (0 38 43) 69 30-102
E-Mail: info@fnr.de
Internet: <http://www.fnr.de>

Redaktion:

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
Abt. Öffentlichkeitsarbeit

Gestaltung und Produktion:

tangram documents, Bentwisch

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Herausgebers in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder archiviert werden.

ISBN 3-00-014333-5

Inhaltsverzeichnis



Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis.....	8
Tabellenverzeichnis.....	11
Abkürzungsverzeichnis.....	15
Glossar	17

1 Ziele der Handreichung 21

M. KALTSCHMITT, F. SCHOLWIN

1.1 Aufgabenstellung.....	21
1.2 Lösungsansatz	21
1.3 Inhalt	22
1.4 Zielgruppen.....	22
1.5 Abgrenzung	24
1.5.1 Technik.....	24
1.5.2 Substrate.....	24
1.5.3 Datenumfang.....	24

2 Grundlagen der anaeroben Fermentation 25

A. SCHATTAUER, P. WEILAND

2.1 Entstehung von Biogas.....	25
2.2 Milieubedingungen.....	26
2.2.1 Sauerstoff.....	26
2.2.2 Temperatur	26
2.2.3 pH-Wert.....	27
2.2.4 Nährstoffversorgung.....	27
2.2.5 Hemmstoffe	27
2.3 Betriebsparameter	28
2.3.1 Raumbelastung und Verweilzeit des Fermenters	28
2.3.2 Durchmischung.....	29
2.3.3 Gasbildungspotenzial und methanogene Aktivität.....	29
2.4 Ursachen für Prozessstörungen	32
2.4.1 Temperatur	32
2.4.2 Ammoniakbildung (NH ₃)	32
2.4.3 Schwefelwasserstoff (H ₂ S).....	33
2.4.4 Fehler bei der Substratzugabe.....	33
2.5 Literaturverzeichnis.....	35

3 Anlagentechnik zur Biogasbereitstellung 36

F. SCHOLWIN, T. WEIDELE, H. GATTERMANN, A. SCHATTAUER, P. WEILAND

3.1	Merkmale und Unterscheidung verschiedener Verfahrensvarianten (F. SCHOLWIN, T. WEIDELE, H. GATTERMANN)	36
3.1.1	Anzahl der Prozessstufen	36
3.1.2	Prozesstemperatur	37
3.1.3	Art der Beschickung	37
3.1.4	Trockensubstanzgehalt der Gärsubstrate	39
3.2	Verfahrenstechnik (F. SCHOLWIN, T. WEIDELE, H. GATTERMANN)	43
3.2.1	Substrathandling	45
3.2.2	Biogasgewinnung.....	59
3.2.3	Lagerung des vergorenen Substrates	74
3.2.4	Speicherung des gewonnenen Biogases	74
3.2.5	Prozessüberwachung und -steuerung	75
3.3	Sicherheitsregeln (A. SCHATTAUER, P. WEILAND)	82
3.3.1	Vergiftungs- und Erstickungsgefahr	82
3.3.2	Explosions- und Brandgefahr.....	83
3.3.3	Weitere Unfallgefahren	84
3.4	Literaturverzeichnis	85

4 Beschreibung ausgewählter Substrate..... 86

A. SCHATTAUER, P. WEILAND

4.1	Substrate aus der Landwirtschaft	86
4.1.1	Wirtschaftsdünger.....	86
4.1.2	Nachwachsende Rohstoffe	87
4.2	Substrate aus der weiterverarbeitenden Agroindustrie	90
4.2.1	Bierherstellung	90
4.2.2	Alkoholgewinnung	90
4.2.3	Kartoffelverarbeitung (Stärkeherstellung)	91
4.2.4	Zuckergewinnung.....	91
4.2.5	Nebenprodukte der Obstverarbeitung	92
4.3	Organische Reststoffe aus Kommunen und Haushalten.....	93
4.4	Grün- und Rasenschnitt.....	94
4.5	Anhang.....	95
4.6	Literaturverzeichnis	96

5 Gasaufbereitung und Verwertungsmöglichkeiten 97

F. SCHOLWIN, T. WEIDELE, H. GATTERMANN

5.1	Gasaufbereitung	97
5.1.1	Entschwefelung	97
5.1.2	Trocknung	100
5.2	Nutzung durch Kraft-Wärme-Kopplung.....	101
5.2.1	Blockheizkraftwerke mit Verbrennungsmotoren.....	101
5.2.2	Nutzung in Stirlingmotoren	110
5.2.3	Nutzung in Mikrogasturbinen	111
5.2.4	Nutzung in Brennstoffzellen	112
5.3	Nutzung durch Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung	113
5.4	Weitere Nutzungsmöglichkeiten	114
5.4.1	Thermische Nutzung von Biogas	114
5.4.2	Einspeisung in das Erdgasnetz	114
5.4.3	Treibstoff für Kraftfahrzeuge	115
5.5	Literaturverzeichnis	116

6	Modellanlagen	117
	A. NIEBAUM, H. DÖHLER	
6.1	Aufgabe und Ziel	117
6.2	Modellanlagen – Charakteristika und Annahmen.....	117
6.2.1	Substrate.....	118
6.2.2	Anlagenleistung	119
6.2.3	Biologische und technische Auslegung.....	121
6.2.4	Annahmen für die Investitionsbedarfsberechnung.....	122
6.2.5	Betrieb der Modellanlagen	123
6.2.6	Genehmigung.....	123
6.3	Beschreibung und Darstellung der Modellanlagen	124
6.3.1	Input-Output-Übersicht der Modellanlagen	124
6.3.2	Verfahrensbeschreibung der Modellanlagen.....	124
6.3.3	Investitionsbedarf Modellanlagen.....	136
6.4	Literaturverzeichnis.....	136
7	Rechtliche und administrative Rahmenbedingungen.....	137
	J. MATTHIAS	
7.1	Strom aus Biomasse – Vergütung und Netzanschluss	137
7.2	Genehmigung von Biogasanlagen.....	140
7.2.1	Wesentliche Kriterien für die Anlagengenehmigung.....	141
7.3	Genehmigungsbeispiele	148
7.3.1	Modellanlage 1 – Einzelbetriebliche Anlage mit Rinderhaltung 120 GV, NaWaRo-Einsatz	148
7.3.2	Modellanlage 2 – Einzelbetriebliche Anlage mit Mastschweinehaltung 160 GV, NaWaRo-Einsatz	148
7.3.3	Modellanlage 3 – Gemeinschaftsanlage mit Rinderhaltung 250 GV und Mastschweinehaltung 160 GV und NaWaRo-Einsatz.....	149
7.3.4	Modellanlage 4 – Genossenschaftsanlage mit Rinderhaltung 2000 GV	149
7.3.5	Modellanlage 5 – Gemeinschaftsanlage mit Rinderhaltung 520 GV und Mastschweinehaltung 320 GV, NaWaRo-Einsatz	150
7.3.6	Modellanlage 6 – Gemeinschaftsanlage mit 520 GV Rinderhaltung und 320 GV Mastschweinehaltung, Einsatz von NaWaRos und Abfällen	150
7.4	Literaturverzeichnis.....	152
8	Qualität und Verwertung des Gärrestes	153
	T. AMON, H. DÖHLER	
8.1	Veränderungen der Substrateigenschaften durch den Gärprozess.....	153
8.2	Konsequenzen für die Lagerung des Gärrestes.....	156
8.2.1	Ammoniakemissionen	156
8.2.2	Klimarelevante Emissionen.....	156
8.3	Konsequenzen für die Düngewirkung des Gärrestes.....	159
8.3.1	Verfügbarkeit und Nährstoffwirkung von Stickstoff.....	159
8.3.2	Weitere Konsequenzen der Vergärung auf die pflanzenbauliche Nutzung.....	161
8.4	Günstige Einsatztermine für flüssige Wirtschaftsdünger und Gärreste.....	162
8.5	Applikationstechniken für den Gärrest	163
8.6	Anfallende Abwässer und Gärrestaufbereitung	164
8.7	Literaturverzeichnis.....	165

9 Betriebsform, Arbeitszeit, Steuern 166

P. JÄGER, M. SCHWAB, R. STEPHANY

9.1	Umstrukturierung des Betriebes – Perspektiven und Ansätze zur Optimierung	166
9.2	Auswirkung auf die Fruchtfolge.....	167
9.3	Der Faktor Zeit.....	167
9.3.1	Faktor „Zeit“ in der Technik	167
9.3.2	Arbeitszeitbedarf.....	168
9.4	Steuerliche und rechtliche Anmerkungen	175
9.4.1	Steuerliche Behandlung des Betriebs von Biogasanlagen.....	175
9.4.2	Rechtsformwahl und die steuerlichen Auswirkungen.....	177
9.5	Literaturverzeichnis	181

10 Grundsätze bei der Projektplanung 182

U. KEYMER, G. REINHOLD

10.1	Vorüberlegungen.....	182
10.1.1	Was will ich?	182
10.1.2	Was kann ich?	182
10.1.3	Was habe ich an Rohstoffen zur Verfügung?	183
10.2	Stromvergütung.....	183
10.2.1	Mindestvergütung	183
10.2.2	Vergütungszuschlag „NaWaRo-Bonus“	184
10.2.3	Vergütungszuschlag „Kraft-Wärme-Kopplungs-Bonus“	185
10.2.4	Vergütungszuschlag „Technologie-Bonus“	187
10.3	Beurteilungsmaßstab für die Wirtschaftlichkeit	187
10.4	Erträge.....	187
10.5	Kosten.....	188
10.6	Arbeitszeitbedarf	188
10.6.1	Arbeitszeitbedarf für Anlagenbetreuung und Wartung	188
10.6.2	Arbeitszeitbedarf für die Rohstoffbereitstellung.....	189
10.7	Wichtige Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit	189
10.7.1	Anschaffungskosten	190
10.7.2	Gasausbeute.....	190
10.7.3	Gasqualität	191
10.7.4	BHKW	191
10.8	Kalkulationsbeispiel.....	193
10.9	Einsatz von Kofermenten.....	196
10.9.1	Berechnung der Gasausbeuten	196
10.9.2	Bereitstellungskosten von Kofermenten.....	198
10.9.3	Sensitivitätsanalyse.....	203
10.10	Modellanlagen	203
10.11	Abschätzung der Wirtschaftlichkeit	203
10.12	Kalkulation der Modellanlagen.....	206
10.13	Sensitivitätsanalyse	209
10.14	Literaturverzeichnis	209

11	Umsetzung eines Projektes	210
	F. SCHOLWIN, A. NIEBAUM, A. SCHATTAUER	
11.1	Idee und Projektskizze	210
11.2	Feinplanungsphase	210
11.3	Genehmigungsplanung.....	213
11.4	Anlagenkauf.....	214
11.5	Anlagenbau	216
11.6	Anlagenbetrieb	219
11.7	Literaturverzeichnis.....	220
12	Stellung und Bedeutung von Biogas als regenerativer Energieträger in Deutschland	221
	M. KALTSCHMITT, A. SCHEUERMANN, F. SCHOLWIN, R. WILFERT	
12.1	Biogaserzeugung als Option einer Energiegewinnung aus Biomasse	221
12.2	Stand der Biogasgewinnung und -nutzung in Deutschland	221
	12.2.1 Anlagenbestand und Anlagenleistung.....	222
	12.2.2 Eingesetzte Substrate.....	224
12.3	Potenziale	224
12.4	Ausblick.....	227
12.5	Literaturverzeichnis.....	227
13	Beispielprojekte	228
	A. SCHATTAUER, P. WEILAND	
13.1	Beispiel 1 (bis 75 kW _{el})	229
13.2	Beispiel 2 (75-500 kW _{el})	230
13.3	Beispiel 3 (ab 500 kW _{el})	231

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Wegweiser zum Inhalt der Handreichung	23
Abb. 2-1:	Schematische Darstellung des anaeroben Abbaus	25
Abb. 2-2:	Hemmung der Methanbildung aus Essigsäure durch NH_3 (nach /2-11/)	32
Abb. 2-3:	Anteil von HS^- und H_2S in Abhängigkeit vom pH-Wert (nach /2-11/)	33
Abb. 2-4:	Biogasausbeute und Gasbildungsrate in Abhängigkeit von der Verweilzeit (nach/2-12/)	34
Abb. 3-1:	Batchverfahren	37
Abb. 3-2:	Wechselbehälter-Verfahren	38
Abb. 3-3:	Durchfluss-Verfahren.....	38
Abb. 3-4:	Speicher-Verfahren	39
Abb. 3-5:	Kombiniertes Durchfluss-Speicher-Verfahren	39
Abb. 3-6:	Pfropfenstromreaktor /3-4/	40
Abb. 3-7:	Volldurchmischer Fermenter, Schnittdarstellung; Biogas Nord GmbH.....	40
Abb. 3-8:	Doppelkammer-Fermenter; Abbildung: ENTEC Environment Technology Umwelttechnik GmbH .	41
Abb. 3-9:	Einschub-Fermenter mit Abrollcontainer, Prototypenstadium; Foto: Bioferm GmbH.....	42
Abb. 3-10:	Boxen-Fermenter beim Befüllen, Prototypenstadium; Foto: Bioferm GmbH.....	42
Abb. 3-11:	Folienschlauchbefüllung; Foto: B. Linke, Institut für Agrartechnik Bornim	42
Abb. 3-12:	Kombinierte Trockenfermentation mit dem 3-A-Verfahren, schematisch; Abbildung: S.I.G. - Dr.-Ing. Steffen GmbH.....	43
Abb. 3-13:	Pfropfenstromfermenter; Foto: Kompogas AG.....	43
Abb. 3-14:	Allgemeiner Verfahrensablauf bei der Biogasgewinnung; nach /3-3/	44
Abb. 3-15:	Schema einer landwirtschaftlichen Biogasanlage mit Verwendung von Kosubstraten; Schema: B. Linke, Institut für Agrartechnik Bornim	44
Abb. 3-16:	Hygienisierung mit Rückkühlung; Foto: TEWE Elektronik GmbH & Co. KG	47
Abb. 3-17:	Vorlagebehälter; Fotos: Konrad Pumpe GmbH.....	47
Abb. 3-18:	Tauchpumpe mit Schneidkanten am Rotor als Beispiel der Einheit aus Zerkleinerungs- und Förderaggregat; Fotos: ITT FLYGT Pumpen GmbH	48
Abb. 3-19:	Substratzerkleinerung in der Förderleitung; Fotos: Hugo Vogelsang Maschinenbau GmbH.....	48
Abb. 3-20:	Pumpen in einer Biogasanlage; Foto: WELtec BioPower GmbH	51
Abb. 3-21:	Exzentrerschneckenpumpe (links), nachstellbarer Stator (rechts); Bilder: Armatec-FTS-Armaturen GmbH & Co. KG	52
Abb. 3-22:	Drehkolben-Pumpprinzip; Bild: Vogelsang GmbH	53
Abb. 3-23:	Funktionsprinzip Balgpumpe; Bilder: Armatec-FTS-Armaturen GmbH & Co. KG.....	53
Abb. 3-24:	Vor- bzw. Annahmegrube bei der Beschickung; Fotos: Loick Bioenergie, ENR - Energiegesellschaft nachwachsender Rohstoffe mbH; Hugo Vogelsang Maschinenbau GmbH.....	55
Abb. 3-25:	Verfahren zur Einbringung stapelbarer Biomasse; Bild: FAL Braunschweig	55
Abb. 3-27:	Einbringung stapelbarer Biomasse mit Förderschnecken; Foto: Pumpe GmbH.....	56
Abb. 3-26:	Einbringung stapelbarer Biomasse mit Eintragskolben; Foto: PlanET Energietechnik	58

Abb. 3-28:	Arbeitsbühne zwischen zwei Behältern mit Rohrleitungen und Drucksicherungen; Foto: MT-Energie GmbH.....	59
Abb. 3-29:	Schwerstoffabscheider in einer Rohrleitung; Foto: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH	59
Abb. 3-30:	Blick in einen Fermenter; Foto: Biogas Nord GmbH.....	59
Abb. 3-31:	Liegender Tankfermenter mit Paddelrührwerk /3-4/	60
Abb. 3-32:	Stehender Fermenter mit Einbauten; Bild: Anlagen- und Apparatebau Lütke GmbH	61
Abb. 3-33:	Bau eines Betonfermenters; Foto: Johann Wolf GmbH & Co Systembau KG	62
Abb. 3-34:	Im Bau befindliche Edelstahlfermenter; Foto: Anlagen- und Apparatebau Lütke GmbH	64
Abb. 3-35:	Edelstahlheizrohre im Fermenter verlegt; Einbau von Heizschläuchen in die Fermenterwand; Fotos links und Mitte: Biogas Nord GmbH; Foto rechts: PlanET Energietechnik	65
Abb. 3-36:	Tauchmotor-Propellerrührwerk (links) und Führungsrohrsystem (rechts); Fotos: Agrartechnik Lothar Becker	67
Abb. 3-37:	Langachsührwerke mit zwei Rührwerkzeugen mit und ohne Lagerung am Fermenterboden; Foto: WELtec BioPower GmbH; Grafik: Armatec FTS-Armaturen GmbH & Co. KG	68
Abb. 3-38:	Axialrührwerk; Zeichnung: ENTEC Environmental Technology Umwelttechnik GmbH	69
Abb. 3-39:	Paddelrührwerk; Foto: PlanET Energietechnik	69
Abb. 3-40:	Schneckenseparator; Zeichnung: FAN Separator GmbH; Foto: PlanET Energietechnik	73
Abb. 3-41:	Folienspeicher; Zeichnungen: Linke, B.: Institut für Agrartechnik Bornim.....	75
Abb. 3-42:	Unterkonstruktion eines Tragluftdaches (links); Biogasanlage mit Tragluftdächern (rechts) Fotos: MT-Energie GmbH	76
Abb. 3-43:	Notfackel einer Biogasanlage; Foto: Haase Umwelttechnik AG	77
Abb. 3-44:	Computer-gestützte Anlagenführung; Foto: Agrartechnik Lothar Becker.....	77
Abb. 3-45:	Prozessvisualisierung und zentrale Messdatenerfassung; Bilder: Awite Bioenergie GbR	77
Abb. 3-46:	Gasanalysegerät; Foto: Schmack Biogas AG.....	81
Abb. 5-1:	Gasregelung für die Lufteinblasung in den Fermentergasraum; Foto: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH	98
Abb. 5-2:	Externe biologische Entschwefelungskolonnen, rechts neben einem Gasspeicher; Fotos: S&H GmbH & Co. Umweltengineering KG	98
Abb. 5-3:	Schematischer Aufbau eines BHKW; Schema: ASUE	102
Abb. 5-4:	Biogas-BHKW, Kompletmodul in Kompaktbauweise mit Notfackel; Abb.: Haase Energietechnik AG	102
Abb. 5-5:	Elektrischer Wirkungsgrad von Biogas-BHKW nach Herstellerangaben; nach /5-25/, erweitert	105
Abb. 5-6:	Heizverteiler; Foto: MT-Energie-GmbH	105
Abb. 5-7:	BHKW mit Gasregelstrecke (helle Leitungen); Foto: MT-Energie GmbH	106
Abb. 5-8:	BHKW-Container bzw. Aufbau eines BHKW in einem Gebäude; Fotos: Seva Energie AG.....	109
Abb. 5-9:	Spezifische Kosten von Biogas-BHKW	109
Abb. 5-10:	Richtpreise für Instandhaltungsverträge /5-12/	110
Abb. 5-11:	Arbeitsweise eines Stirlingmotors aus /5-14/ nach /5-24/	110
Abb. 5-12:	Aufbau einer Mikrogasturbine; Bild: G.A.S. Energietechnologie GmbH	111
Abb. 5-13:	Funktionsprinzip einer Brennstoffzelle; Zeichnung: FAL Braunschweig.....	112
Abb. 5-14:	Funktionsschema einer Absorptionskältemaschine.....	113
Abb. 5-15:	Beispiel einer Absorptionskältemaschine an einer Biogasanlage; Foto: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH	113
Abb. 6-1:	Substratbeispiele, nach Stoffgruppen sortiert	119
Abb. 6-2:	Verfahrensfließbild der Modellanlage 1.....	129
Abb. 6-3:	Verfahrensfließbild der Modellanlage 2.....	130
Abb. 6-4:	Verfahrensfließbild der Modellanlage 3.....	132
Abb. 6-5:	Verfahrensfließbild der Modellanlage 4.....	133
Abb. 6-6:	Verfahrensfließbild der Modellanlage 5.....	134
Abb. 6-7:	Verfahrensfließbild der Modellanlage 6.....	135

Abb. 7-1:	Kriterien und Verfahren der Genehmigung einer Biogasanlage, Quelle: Ratgeber für Genehmigungsverfahren bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen, MUNLV ..	143
Abb. 8-1:	Ausbringzeiträume für Gärreste und flüssige Wirtschaftsdünger (/8-14/)	162
Abb. 9-1:	Arbeitsfolgen der Mais- und Anwelksilageproduktion	170
Abb. 9-2:	Darstellung des für die Modellanlage 5 erforderlichen Arbeitszeitbedarfes	174
Abb. 10-1:	Schematische Darstellung zum KWK-Bonus für Anlagen bis 2 Megawatt Leistung (geändert nach /10-1/)	187
Abb. 10-2:	Arbeitszeitbedarf für Anlagenbetreuung und Wartung (ergänzt nach /10-2/)	189
Abb. 10-3:	Spezifische Investitionskosten (ergänzt nach /10-3/)	191
Abb. 10-4:	Höherer Wirkungsgrad von Zündstrahlmotoren im Vergleich zu Gas-Otto-Motoren	193
Abb. 10-5:	Wärmebilanz einer Biogasanlage (nach /10-4/)	195
Abb. 10-6:	Wirtschaftlichkeit von Kofermenten - ohne Ansatz von Nutzungskosten oder Pachtzahlungen	202
Abb. 11-1:	Realisierungsschritte eines Projektes zur Biogasgewinnung und -nutzung	210
Abb. 12-1:	Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse zu End-/Nutzenergiebereitstellung /12-1/	222
Abb. 12-2:	Entwicklung des Bestandes und der Leistung von Biogasanlagen seit Inkrafttreten von MAP und EEG (Datenbasis KfW) /12-2/	222
Abb. 12-3:	Spezifische elektrische Leistung (Durchschnittswerte) pro Biogasanlage in den Bundesländern; Darstellung IE Leipzig auf Datenbasis KfW /12-2/	223
Abb. 12-4:	Gegenüberstellung der Anteile von Leistung und Bestand der Biogasanlagen in den Bundesländern; Darstellung IE Leipzig auf Datenbasis KfW und eigene Erhebung /12-2/	223
Abb. 12-5:	Anteil der verschiedenen vergärbaren organischen Stoffströme am Gesamtpotenzial	226

Tabellenverzeichnis



Tabelle 2-1: Hemmstoffe und deren schädigende Konzentrationen /2-1/	28
Tabelle 2-2: Spezifischer Biogasertrag und Methangehalt.....	30
Tabelle 2-3: Silomais, Beginn Teigreife, körnerreich (Bsp.)	30
Tabelle 2-4: Biogasausbeute und Methanausbeute von Silomais (Mittelwerte).....	31
Tabelle 2-5: Durchschnittliche Zusammensetzung von Biogas (nach /2-1/)	31
Tabelle 3-1: Einteilung der Verfahren zur Biogaserzeugung nach verschiedenen Kriterien	36
Tabelle 3-2: Eigenschaften von Biogasreaktoren mit Pfropfenströmung; nach /3-3/ und /3-1/	39
Tabelle 3-3: Eigenschaften von volldurchmischten Biogasreaktoren; nach /3-3/ und /3-1/	40
Tabelle 3-4: Eigenschaften der Trockenvergärung; nach /3-5/	41
Tabelle 3-5: Lagerung von Substraten vor der Vergärung	46
Tabelle 3-6: Kennwerte und Einsatzparameter von Hygienisierungsbehältern.....	47
Tabelle 3-7: Kennwerte und Einsatzparameter von Zerkleinerungsaggregaten bei der direkten Feststoffdosierung.....	48
Tabelle 3-8: Kennwerte und Einsatzparameter von Zerkleinerungsaggregaten vor Aufgabe des Substrates in die Vorgrube.....	49
Tabelle 3-9: Kennwerte und Einsatzparameter von Zerkleinerungsrührwerken in der Vorgrube	49
Tabelle 3-10: Kennwerte und Einsatzparameter von Zerkleinerungsaggregaten in der Förderleitung	49
Tabelle 3-11: Kennwerte und Einsatzparameter von Zerkleinerungsaggregaten, die mit der Fördertechnik eine Geräteeinheit bilden	50
Tabelle 3-12: Kennwerte und Einsatzparameter von Kreiselpumpen	52
Tabelle 3-13: Kennwerte und Einsatzparameter von Exzentrerschneckenpumpen.....	52
Tabelle 3-14: Kennwerte und Einsatzparameter von Drehkolbenpumpen.....	53
Tabelle 3-15: Kennwerte und Einsatzparameter von Balgpumpen.....	54
Tabelle 3-16: Kennwerte und Einsatzparameter von Vorgruben	54
Tabelle 3-17: Eigenschaften von Einspülschächten.....	56
Tabelle 3-18: Kennwerte und Einsatzparameter von Eintragschnecken /3-1/	57
Tabelle 3-19: Kennwerte und Einsatzparameter von Eintragskolben.....	57
Tabelle 3-20: Kennwerte von Armaturen und Rohrleitungen; nach /3-1/	58
Tabelle 3-21: Kennwerte und Einsatzparameter von liegenden Fermentern für Biogasanlagen.....	60
Tabelle 3-22: Kennwerte und Einsatzparameter von stehenden Fermentern.....	61
Tabelle 3-23: Kennwerte und Einsatzparameter von Trockenfermentationsbehältern.....	62
Tabelle 3-24: Kennwerte und Einsatzparameter von Beton für Behälter in Biogasanlagen /3-10/, /3-11/, /3-14/ .	63
Tabelle 3-25: Kennwerte und Einsatzparameter von Stahl für Behälter in Biogasanlagen.....	63
Tabelle 3-26: Kennwerte von Dämmstoffen /3-12/, /3-13/	64
Tabelle 3-27: Kennwerte von Dämmstoffen - Beispiele.....	64
Tabelle 3-28: Kennwerte und Einsatzparameter von integrierten Heizungen /3-1/, /3-12/	65
Tabelle 3-29: Kennwerte und Einsatzparameter von externen Wärmetauschern /3-3/, /3-12/	66
Tabelle 3-30: Kennwerte und Einsatzparameter von Tauchmotor-Propellerrührwerken /3-2/	67

Tabelle 3-31: Kennwerte und Einsatzparameter von Langachsührwerken.....	68
Tabelle 3-32: Kennwerte und Einsatzparameter von axialen Rührwerken für Biogasanlagen.....	69
Tabelle 3-33: Kennwerte und Einsatzparameter von Paddel-/Haspelrührwerken in liegenden Fermentern.....	70
Tabelle 3-34: Kennwerte und Einsatzparameter von Paddel-/Haspelrührwerken in stehenden Fermentern.....	70
Tabelle 3-35: Kennwerte und Einsatzparameter der pneumatischen Fermenterdurchmischung.....	71
Tabelle 3-36: Kennwerte und Einsatzparameter der hydraulischen Fermenterdurchmischung.....	71
Tabelle 3-37: Technik von Sedimentaustragssystemen.....	72
Tabelle 3-38: Technik von Schneckenseparatoren.....	73
Tabelle 3-39: Kennwerte und Einsatzparameter von externen Biogasspeichern, Daten z.T. aus /3-3/.....	75
Tabelle 3-40: Kennwerte und Einsatzparameter von Folienhauben, Daten z.T. aus /3-3/.....	76
Tabelle 3-41: Kennwerte und Einsatzparameter von Notfackeln.....	76
Tabelle 3-42: Kennwerte und Einsatzparameter von induktiven und kapazitiven Durchflussmessgeräten.....	78
Tabelle 3-43: Kennwerte und Einsatzparameter von Feststoffmasseerfassungssystemen.....	78
Tabelle 3-44: Kennwerte und Einsatzparameter von Messeinrichtungen für den Fermenterfüllstand.....	79
Tabelle 3-45: Kennwerte und Einsatzparameter von Messeinrichtungen für die Füllstandserfassung im Gasspeicher.....	79
Tabelle 3-46: Kennwerte und Einsatzparameter von Temperatursensoren.....	80
Tabelle 3-47: Kennwerte und Einsatzparameter von pH-Metern.....	80
Tabelle 3-48: Kennwerte und Einsatzparameter von Methoden zur Bestimmung der Substratzusammensetzung.....	81
Tabelle 3-49: Kennwerte und Einsatzparameter von Gaszählern.....	81
Tabelle 3-50: Kennwerte und Einsatzparameter von Sensoren für die Erfassung der Gaszusammensetzung.....	82
Tabelle 3-51: Eigenschaften von Gasen /3-16/, /3-17/.....	83
Tabelle 3-52: Eigenschaften der Biogaskomponenten /3-16/, /3-17/, /3-18/.....	83
Tabelle 3-53: Toxische Wirkung von Schwefelwasserstoff /3-17/.....	83
Tabelle 4-1: Nährstoffgehalte von Wirtschaftsdüngern (nach/4-1/).....	86
Tabelle 4-2: Schwermetallgehalte von Wirtschaftsdüngern (nach /4-3/).....	87
Tabelle 4-3: Gasertrag und Methangehalt von Wirtschaftsdüngern.....	87
Tabelle 4-4: Stoffeigenschaften Maissilage.....	88
Tabelle 4-5: Mineralstoffgehalte und Spurenelemente von Maissilage /4-9/, /4-10/.....	88
Tabelle 4-6: Stoffeigenschaften von Roggensilage (Ganzpflanze).....	88
Tabelle 4-7: Stoffeigenschaften von Rüben und Rübenblatt /4-12/.....	89
Tabelle 4-8: Schwermetallgehalte /4-1/.....	89
Tabelle 4-9: Stoffeigenschaften von Grassilage /4-1/, /4-13/, /4-14/.....	89
Tabelle 4-10: Schwermetallgehalte von Grassilage /4-10/.....	89
Tabelle 4-11: Stoffeigenschaften von Birtreber /4-1/, /4-15/.....	90
Tabelle 4-12: Schwermetallgehalte von Birtreber /4-10/.....	90
Tabelle 4-13: Stoffeigenschaften von Alkoholschlempen /4-1/, /4-15/.....	90
Tabelle 4-14: Stoffeigenschaften der Nebenprodukte der Stärkeerzeugung.....	91
Tabelle 4-15: Mineralstoffe und Spurenelemente.....	91
Tabelle 4-16: Stoffeigenschaften von Pressschnitzel und Melasse /4-1/, /4-15/, /4-17/.....	92
Tabelle 4-17: Gehalte an Schwermetallen /4-18/.....	92
Tabelle 4-18: Stoffeigenschaften von Trester /4-1/, /4-15/.....	92
Tabelle 4-19: Schwermetallgehalte von Trester /4-1/.....	92
Tabelle 4-20: Stoffeigenschaften organischer Reststoffe /4-1/, /4-14/.....	93
Tabelle 4-21: Stoffeigenschaften von Schlachtrückständen /4-1/, /4-14/.....	93
Tabelle 4-22: Schwermetallgehalte von organischen Reststoffen und Schlachtabfällen /4-1/.....	93
Tabelle 4-23: Stoffeigenschaften von Grünschnitt /4-1/, /4-15/.....	94
Tabelle 4-24: Schwermetallgehalte von Grünschnitt /4-1/.....	94
Tabelle 4-25: Zusammenfassung der Substrate.....	95

Tabelle 5-1:	Mindesteigenschaften für Brenngase, Bezugssauerstoffgehalt 5 % /5-1/	98
Tabelle 5-2:	Kennwerte und Einsatzparameter der biologischen Entschwefelung im Fermenter.....	99
Tabelle 5-3:	Kennwerte und Einsatzparameter externer biologischer Entschwefelungsanlagen	99
Tabelle 5-4:	Kennwerte bei der internen chemischen Entschwefelung; nach /5-3/	100
Tabelle 5-5:	Kennwerte und Einsatzparameter externer chemischer Entschwefelungsanlagen.....	101
Tabelle 5-6:	Kennwerte und Einsatzparameter von Gas-Otto-Motoren	102
Tabelle 5-7:	Kennwerte und Einsatzparameter von Zündstrahlmotoren.....	103
Tabelle 5-8:	Emissionsgrenzwerte der TA-Luft vom 30.07. 2002 für Verbrennungsmotoranlagen nach Nr. 1.4 (einschl. 1.1 u. 1.2) 4. BImSchV /5-6/	104
Tabelle 6-1:	Charakteristika der Modellanlagen	117
Tabelle 6-2:	In den Modellen verwendete Substrate und substratspezifische Eigenschaften	118
Tabelle 6-3:	Häufigkeit und Massenanteil der häufigsten Kosubstrate in landwirtschaftlichen Biogasanlagen; (verändert nach /6-4/).....	119
Tabelle 6-4:	Einteilung der Leistungsklassen der Modellanlagen	120
Tabelle 6-5:	Technische und verfahrenstechnische Parameter der Modellanlagen	120
Tabelle 6-6:	Für die Modelle verwendete Baugruppen mit Charakterisierung.....	121
Tabelle 6-7:	Betriebsform der Modellanlagen	123
Tabelle 6-8:	Charakteristika der Modellanlagen	124
Tabelle 6-9:	Modellanlagen – Inputsubstrate, biologische- und verfahrenstechnische Kennwerte sowie Biogaserträge und Daten zur Verwertung	125
Tabelle 6-10:	Übersicht über Baugruppen der Modellanlage 1.....	129
Tabelle 6-11:	Übersicht über Verfahrensschritte der Modellanlage 2	130
Tabelle 6-12:	Übersicht über Verfahrensschritte der Modellanlage 3	132
Tabelle 6-13:	Übersicht über Verfahrensschritte der Modellanlage 4	133
Tabelle 6-14:	Übersicht über Verfahrensschritte der Modellanlage 5	134
Tabelle 6-15:	Übersicht über Verfahrensschritte der Modellanlage 6	135
Tabelle 6-16:	Investitionsbedarf der Modellanlagen für Verfahrensschritte / Baugruppen	136
Tabelle 7-1:	Für den Anwendungsbereich des EEG anerkannte und nicht anerkannte Biomasse gem. BiomasseV (nach /7-2/).....	137
Tabelle 7-2:	Stromvergütung nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG)	138
Tabelle 7-3:	Derzeit gültige und lt. Gesetzesnovellierung vom 02.04.2004 diskutierte Vergütungssätze für Biogas	138
Tabelle 7-4:	Rechtliche Rahmenbedingungen für die Errichtung einer Biogasanlage	140
Tabelle 7-5:	Regelungsbereich unterschiedlicher für die Gärrestverwertung anzuwendender Rechtsvorgaben..	146
Tabelle 7-6:	Grenzwerte für Schwermetalle in Gärrückständen nach BioAbfV	147
Tabelle 7-7:	Schwermetall-Grenzwerte für Böden nach der BioAbfV [mg/kg TM]	147
Tabelle 8-1:	Stoffkennwerte von Gärrest unterschiedlicher Ausgangssubstrate (erweitert nach /8-1/)	154
Tabelle 8-2:	NH ₃ -, CH ₄ -, N ₂ O- und klimarelevante Emissionen während der Lagerung und nach der Ausbringung von Milchvieh- und Schweinegülle (gerundet nach /8-8/)	157
Tabelle 8-3:	NH ₃ -, CH ₄ -, N ₂ O- und klimarelevante Emissionen während der Lagerung und nach der Ausbringung von Milchviehflüssigmist (gerundet nach /8-8/)	157
Tabelle 8-4:	NH ₃ -, CH ₄ -, N ₂ O- und klimarelevante Emissionen während der Lagerung und nach der Ausbringung von Schweineflüssigmist (gerundet nach /8-8/)	157
Tabelle 8-5:	Kumulierte NH ₃ -, CH ₄ -, N ₂ O- und klimarelevante Gasemissionen (GHG) während der Lagerung von Milchviehflüssigmist gemessen im Winter und im Sommer (gerundet nach /8-8/)..	158
Tabelle 8-6:	Kalkulation zur Abschätzung des theoretisch verfügbaren Stickstoffs aus unvergorener und vergorener Rindergülle (Berechnung nach /8-19/)	160
Tabelle 8-7:	Kalkulation zur Abschätzung des theoretisch verfügbaren Stickstoffs aus unvergorener und vergorener Rindergülle und Rinderfestmist (Berechnung nach /8-19/).....	161

Tabelle 8-8:	Exaktverteilerichtungen und Art der Flüssigkeitsablage (nach /8-20/ und /8-21/)	163
Tabelle 8-9:	Arbeitsbreite, Arbeitstiefe und Einsatzgebiete verschiedener Exaktverteilterchniken (nach /8-21/) .	163
Tabelle 9-1:	Durchschnittlicher Arbeitsaufwand für das Betreiben einer Biogasanlage	171
Tabelle 9-2:	Gliederung und Einteilung des Arbeitszeitbedarfes	171
Tabelle 9-3:	Elementzeiten für die Entnahme von Silagen aus Fahrsilos mit befestigter Wendeplatte mit Frontlader und Schneidzange an einem Standard-Traktor bzw. einer Schneidschaufel an einem Teleskoplader.....	172
Tabelle 9-4:	Erforderliche Ladezeiten bei der Verwendung unterschiedlicher Ladegeräte (nach /9-7/, /9-8/, /9-9/).....	173
Tabelle 9-5:	Kalkulation des Gesamtarbeitszeitbedarf/Jahr mit Rüstzeiten	173
Tabelle 9-6:	Arbeitszeitbedarf für Routinearbeiten und Substratbeschickung (Grundlagen aus Tabelle 9-1).....	173
Tabelle 9-7:	Steuerliche Einordnung des Betriebs bei der Produktion von Strom aus Biogas	175
Tabelle 9-8:	Die wichtigsten Rechtsformen im Überblick	180
Tabelle 10-1:	Berechnung der Stromvergütungen.....	184
Tabelle 10-2:	Einsatzstoffe, die zum Bezug des Vergütungszuschlages berechtigen	186
Tabelle 10-3:	Abschätzung der Gaserträge und Gasqualität	194
Tabelle 10-4:	Berechnung der Transmissionsverluste.....	194
Tabelle 10-5:	Kalkulationsbeispiel zur Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage.....	197
Tabelle 10-6:	Grassilage, 1. Schnitt, Mitte der Blüte - Roh Nährstoffgehalte und VQ pro 1000 g Trockenmasse.....	198
Tabelle 10-7:	Grassilage, 1. Schnitt, Mitte der Blüte - Gasausbeute in l/kg TS (ergänzt nach /10-7/)	198
Tabelle 10-8:	Maximale Kosten der Bereitstellung von Kofermenten frei Biogasanlage - bei nicht ausgelasteten Anlagen mit Zündstrahl-BHKW	199
Tabelle 10-9:	Maximale Bereitstellungskosten von Kofermenten frei Biogasanlage mit Ansatz von Festkosten - Zündstrahl-BHKW	201
Tabelle 10-10:	Einfluss wichtiger Parameter auf die Wirtschaftlichkeit von Substraten (vgl. Abb. 10-6).....	204
Tabelle 10-11:	In den Modellanlagen eingesetzte Substrate	204
Tabelle 10-12:	Erlöse/Kosten der Substrate	205
Tabelle 10-13:	Überschlägige Abschätzung der Wirtschaftlichkeit	205
Tabelle 10-14:	Kalkulation der Modellanlagen	207
Tabelle 10-15:	Einfluss wichtiger Parameter auf die Wirtschaftlichkeit der Modellanlagen.....	209

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung	GHG	Greenhouse Gas; Klima schädigende Gase
AfA	Abschreibung für Anlagen	GPS	Ganzpflanzensilage
AKh	Arbeitskraftstunden	GV	Großvieheinheit
BHKW	Blockheizkraftwerk	H ₂	Wasserstoff
BImSchG	Bundes-Immissionsschutz-Gesetz	H ₂ S	Schwefelwasserstoff
BImSchV	Bundes-Immissionsschutz-Verordnung	HDPE	Polyethylen hoher Dichte
BioAbfV	Bioabfallverordnung	Hg	Quecksilber
BiomasseV	Biomasseverordnung	HRT	hydraulische Aufenthaltszeit (hydraulic retention time)
BSE	Bovine Spongiform Encephalopathy	IBN	Inbetriebnahmephase
bzw.	beziehungsweise	i.d.R.	in der Regel
C	Kohlenstoff	K	Kalium
ca.	circa	K ₂ O	Kaliumoxid
Ca	Kalzium	KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (umbenannt in Deutsche Mittelstandsbank)
CCM	Corn-Cob-Maize	KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
Cd	Cadmium	LM	Lebensmittel
CH ₄	Methan	LUFA	Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt
C/N	Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis	MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
CO	Kohlenstoffmonoxid	MAP	Marktanreizprogramm
CO ₂	Kohlenstoffdioxid	Mg	Magnesium
CO ₂ eq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente	Mio	Millionen
Cr	Chrom	Mn	Mangan
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf	N	Stickstoff
Cu	Kupfer	N ₂ O	Distickstoffoxid, Lachgas
d.h.	das heißt	n.a.	nicht angegeben
DLG	Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft	Na	Natrium
DüMV	Düngemittelverordnung	NaWaRo	Nachwachsender Rohstoff
DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches	NH ₃	Ammoniak
EAK	Europäischer Abfallkatalog	NH ₄	Ammonium
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz	Ni	Nickel
EG	Europäische Gemeinschaft	Nm ³	Normkubikmeter (bei Normaldruck)
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Copolymer	NO ₃	Nitrat
etc.	et cetera	NO _x	Stickoxide
EU	Europäische Union	Nr.	Nummer
evtl.	eventuell	NRW	Nordrhein-Westfalen
Fe	Eisen		
FM	Frischmasse		
ggfs.	gegebenenfalls		

NTC	Heißleiter (mit negativem Temperaturkoeffizient)	TMR	Tauchmotor-Propeller-Rührwerk
o.	oder	TS	Trockensubstanz
o. a.	oben angegeben	u.	und
o.ä.	oder ähnliche	u. a.	unter Anderem
o. g.	oben genannt	u. U.	unter Umständen
OH	Hydroxid	usw.	und so weiter
oTS	organische Trockensubstanz	UV	Ultraviolett
P	Phosphor	v. H.	vom Hundert
P ₂ O ₅	Phosphat	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
Pb	Blei	VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
PEOC	Produktname der HPG GmbH für ein Linear-Low-Density-Polyethylen-Rohr	vgl.	vergleiche
PVC	Polyvinylchlorid	Vol.-%	volumetrischer Raumanteil
S	Schwefel	WS	Wassersäule
Sn	Zinn	z. B.	zum Beispiel
sog.	sogenannt	Zn	Zink
TA	Technische Anleitung	z.T.	zum Teil

Glossar



Abbau /6/	Die Zerlegung von aus vielen Atomen bestehenden org. Verbindungen in einfachere Verbindungen oder Moleküle durch biotische und abiotische Prozesse. Beim biotischen Abbau findet die Zersetzung durch biologische (z. B. durch Enzyme oder Mikroorganismen), bei der abiotischen Zersetzung durch chemische (z. B. langsame Oxidation, Verbrennung, Umwandlung) oder physikalische (z. B. UV-Strahlung) Prozesse statt.
Abbaubarkeit /6/	Die Eigenschaft eines Stoffes, durch biochemische, chemische oder physikalische Reaktionen umgewandelt werden zu können. Endprodukte der Reaktionen sind entweder andere Verbindungen (Metabolite) oder im Falle der vollständigen Mineralisierung CO_2 , H_2O , NH_3 .
Abbaugrad	Der Grad des biologischen oder chemischen Abbaus organischer Verbindungen.
Abfall, allgemein /6/	Bewegliche Gegenstände, Stoffe, Rückstände oder Reste, deren sich der Besitzer entledigen will, nennt man Abfall. Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz unterscheidet nach Abfällen zur Verwertung und Abfällen zur Beseitigung (jene, die nicht verwertet werden können).
Abfallentsorgung /6/	Nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz umfasst die Abfallentsorgung die Verwertung und die Beseitigung von Abfällen sowie die hierzu erforderlichen Maßnahmen des Einsammelns, Beförderns, Lagerns und Behandeln sowie der Schadstoffminimierung.
Ammoniak (NH_3)	Stickstoffhaltiges Gas, entsteht aus dem Abbau stickstoffhaltiger Verbindungen, wie z. B. Eiweiß, Harnstoff und Harnsäure.
Anaerobe Bakterien /1/	Mikroorganismen, die in einer Umgebung leben und sich reproduzieren, in der kein freier oder gelöster Sauerstoff vorkommt.
Anaerober biologischer Abbau /1/	Abbau organischer Substanzen durch anaerobe Bakterien, teilweise unter Freisetzung von Biogas.
Aufbereitung	Verfahrensschritt zur Vorbehandlung (z. B. Zerkleinern, Abtrennung von Störstoffen, Homogenisierung...)
Basissubstrat	Zur Vergärung bestimmte Wirtschaftsdünger.
Biogas /1/	Produkt des anaeroben biologischen Abbaus organischer Substrate. Enthält ca. 45-70 % Methan, 30-55 % Kohlendioxid, geringe Mengen an Stickstoff, Schwefelwasserstoff und anderer Spurengase.

Biogasanlage /2/	Anlage zur Erzeugung, Lagerung und Verwertung von Biogas unter Einschluss aller dem Betrieb dienenden Einrichtungen und Bauten. Die Erzeugung erfolgt aus der Vergärung organischer Stoffe.
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Aggregat zur Erzeugung von Elektro- und Wärmeenergie auf der Basis eines Motors und eines daran gekoppelten Generators.
C/N-Verhältnis /7/	Verhältnis der Kohlenstoff- zur Stickstoffmenge. Das C/N-Verhältnis im zu vergärenden Gut ist für einen optimalen Gärprozess wichtig (ideal: 13/30). Das C/N-Verhältnis im vergorenen Gut lässt eine Aussage über die Stickstoffverfügbarkeit bei der Düngung zu (ideal ca. 13).
Durchsatz /8/	Die einer Anlage zugeführte und verarbeitete Menge je Zeiteinheit. Synonym: Input.
Emission /3/	Wenn etwas an die Umwelt abgegeben wird, bezeichnet man das als Emission. Emittiert werden können Rauch, Gase, Staub, Abwasser und Gerüche, aber auch Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme und Strahlen.
Endenergie/-träger	Unter Endenergieträgern, bzw. Endenergie werden Energieträger verstanden, die der Endverbraucher letztendlich bezieht. Das kann z. B. Heizöl im Öltank des Endverbrauchers sein. Die Endenergie resultiert aus Sekundär- und ggf. Aus Primärenergie, vermindert um die Umwandlungs- und Verteilungsverluste.
Entschwefelung	Verfahrensschritt (biologisch oder chemisch) zur Fällung des Schwefelanteils aus dem Biogas.
explosionsgefährdete Bereiche /2/	Räumliche Bereiche, in denen auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.
Fermenter (Reaktor, Gärbehälter, Faulbehälter) /2/	Behälter, in dem der mikrobiologische Abbau des Substrates bei gleichzeitiger Biogasbildung stattfindet.
Feststoffeinbringung	Verfahren zur Einbringen von nicht pumpfähigen Substraten oder Substratgemischen direkt in den Fermenter.
Fettabscheider	Anlage zum Abscheiden nicht emulgierter organischer Öle und Fette, die z. B. in den Abwässern von Gaststätten, Großküchen, Schlacht- und Verarbeitungsbetrieben der Fleisch- und Fischindustrie, Margarinefabriken und Ölmühlen enthalten sind (vgl. DIN 4040).
Gärrest	Rückstand der Biogasgewinnung, Output des Fermenters.
Gärrestlager (Güllelager) /2/	Behälter oder Erdbecken, in dem Gülle, Jauche sowie das vergorene Substrat vor der weiteren Nutzung gelagert wird.
Gasdom /2/	Aufsatz auf Gärbehälter, in dem das Biogas gesammelt und abgezogen wird.
Gaslager /2/	Raum oder Bereich, in dem der Gasspeicher untergebracht ist.
Gasspeicher /2/	Gasdichter Behälter oder Foliensack, in dem das Biogas zwischengespeichert wird.
Hygienisierung	Verfahrensschritt zur Reduzierung und/oder Eliminierung von Seuchenerregern und/oder Phytopathogenen. Hinweise zu Verfahren geben BioAbfV oder EG-Hygiene-VO
Inverkehrbringen	Das Anbieten, Vorrätighalten zur Abgabe, Feilhalten und jedes Abgeben von Produkten an andere.

k-Wert	Der Wärmedurchgangskoeffizient, auch k-Wert genannt, ist ein Maß für die Güte der Wärmedämmung. Er gibt den Wärmestrom an, der bei einem Temperaturunterschied von einem Grad Celsius durch einen Quadratmeter eines Bauteils fließt. Je kleiner der k-Wert ist, desto geringer sind die Wärmeverluste.
Kohlendioxid (CO₂) /3/	farbloses, unbrennbares, leicht säuerlich riechendes, ungiftiges Gas, das neben Wasser als Endprodukt aller Verbrennungsvorgänge entsteht.
Kondensat	Im Fermenter entstandenes Biogas ist wasserdampfgesättigt und muss vor Verwertung im BHKW entwässert werden. Die gezielte Kondensation erfolgt über eine ausreichend angelegte Erdleitung in einen Kondensatabscheider oder über eine Trocknung des Biogases.
Kosubstrat	Zur Vergärung bestimmter organischer Stoff, der kein Wirtschaftsdünger ist.
Kraft-Wärme-Kopplung	Gleichzeitige Umwandlung von eingesetzter Energie in elektrische (oder mechanische) Energie und in Wärme, die zur energetischen Nutzung bestimmt ist (Nutzwärme).
Methan (CH₄) /4/	Farbloses, geruchsloses und ungiftiges Gas. Verbrennt zu Kohlendioxid und Wasser. Methan zählt zu den wichtigsten Treibhausgasen und ist Hauptbestandteil von Bio-, Klär-, Deponie- und Erdgas.
Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo) /3/	Sammelbegriff für stofflich und energetisch genutzte Biomasse (keine Futter- und Lebensmittel). Es handelt sich hierbei i.d.R. um land- und forstwirtschaftlich erzeugte Rohstoffe wie Holz, Flachs, Raps, Zuckerstoffe und Stärke aus Rüben, Kartoffeln oder Mais, die nach der Aufbereitung einer weiteren stofflichen oder energetischen Anwendung zugeführt werden.
organischer Trockenstoffanteil (oTS)	um den Wasseranteil und die anorganische Substanz reduzierter Anteil eines Stoffgemisches, in der Regel durch Trocknung bei 105 °C und nachfolgendes Glühen bei 550 °C ermittelt.
Primärenergie/-träger	Unter Primärenergieträgern werden Stoffe und unter Primärenergie der Energieinhalt der Primärenergieträger verstanden, die noch keiner technischen Umwandlung unterworfen wurden und aus denen direkt oder durch mehrere Umwandlungen Sekundärenergie oder Sekundärenergieträger werden können. Bei Primärenergieträgern handelt es sich beispielsweise um Steinkohle, Braunkohle, Erdöl, Biomasse usw.
Raumbelastung	Organischer Anteil des in den Fermenter eingebrachten Gutes, bezogen auf das nutzbare Fermenterraumvolumen pro Zeiteinheit; Einheit: kg oTS/m ³ *d.
Schwefeldioxid /5/	farbloses, stechend riechendes Gas, entsteht beim Verbrennen von Schwefel oder Rösten von Sulfiden. Seine wässrige Lösung ist die schweflige Säure.
Schwefelwasserstoff (H₂S) /1/	Brennbares, stark giftiges Gas mit einem unangenehm stechenden Geruch nach faulen Eiern, der jedoch nur in geringen Konzentrationen wahrnehmbar ist.
Sekundärenergie/-träger	Sekundärenergieträger, bzw. Sekundärenergie ist der Energiegehalt von Sekundärenergieträgern, die direkt oder aus mehreren Umwandlungen in technischen Anlagen aus Primär- oder aus anderen Sekundärenergieträgern bzw. -energien bereitgestellt werden. Als Beispiele sollen hier Benzin, Heizöl, elektrische Energie aufgezählt werden. Dabei fallen u. a. Umwandlungs- und Verteilungsverluste an.
Silage	Silage ist durch Milchsäuregärung konserviertes Pflanzenmaterial.
Siloxane /5/	Wasserstoff-Sauerstoffverbindungen des Siliziums.

Stickoxid /4/	Die Gase Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO ₂) werden unter dem Begriff NO _x (Stickoxide) zusammengefasst. Sie entstehen bei allen Verbrennungsvorgängen (vor allen bei hohen Temperaturen) als Verbindung zwischen dem Stickstoff der Luft und dem Sauerstoff, aber auch durch Oxidation von stickstoffhaltigen Verbindungen, die im Brennstoff enthalten sind.
Substrat	Zur Vergärung mit dem Ziel der Biogasgewinnung vorgesehenes organisches und biologisch abbaubares Material.
Trockensubstanzanteil (TS)	wasserfreier Anteil eines Stoffgemisches nach Trocknung bei 105 °C.
Verweilzeit	durchschnittliche Aufenthaltszeit des Substrates im Fermenter.
Vollaststunden	Zeitraum der Vollausslastung einer Anlage wenn die Gesamtnutzungsstunden und der durchschnittliche Nutzungsgrad innerhalb eines Jahres auf einen Nutzungsgrad von 100% umgerechnet werden.

Quellen:

- /1/ Harris, Paul: Definition of Terms; University of Adelaide, Faculty of Sciences, School of Earth and Environmental Sciences, Download am 16.1.2004 von:
<http://www.ees.adelaide.edu.au/pharris/biogas/glossary.html>
- /2/ Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen
- /3/ Umweltlexikon; Download am 16.1.2004 von:
<http://www.umweltministerium.bayern.de/service/lexikon/index.htm>
- /4/ Katalyse Umweltlexikon; Download am 16.1.2004 von: <http://www.umweltlexikon-online.de>
- /5/ Schülerduden: Die Chemie, Meyers Lexikonverlag, 1988
- /6/ Umweltbundesamt: Umweltfibel; Download am 16.1.2004 von: www.umweltfibel.de
- /7/ Kuhn, E.: Kofermentation; KTBL-Schrift 219
- /8/ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (1995): Merkblatt M10
- /9/ KTBL-Arbeitspapier 219
- /10/ Schulz, H. und Eder, B. (2001): Biogas – Praxis. Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele. 2. überarb. Auflage, ökobuch Verlag, Staufen bei Freiburg