

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 6

1 Warum ist der Betrieb einer Biogasanlage interessant? (DR. MARKUS HELM) 8

- 1.1 Energiepolitischer Rahmen 8
- 1.2 Stand der Biogaserzeugung in Deutschland 9

2 Das EEG 2012 – Einführung aus rechtlicher Sicht (DR. HELMUT LOIBL) 12

- 2.1 Einführung 12
- 2.2 Biogasanlagen nach § 27 EEG 12
 - 2.2.1 Vergütungshöhe 12
 - 2.2.2 Voraussetzungen 13
- 2.3 Sonderregelung: Vergärung von Bioabfällen (§ 27a) 15
- 2.4 Sonderregelung Gülleanlage (§ 27b EEG) 16
- 2.5 Sonstige Pflichten 16
- 2.6 Sonstiges 17
 - 2.6.1 Zünd und Stützfeuerung 17
 - 2.6.2 750 kW-Grenze 17
- 2.7 Direktvermarktung 18

3 Wie funktionieren biologische Prozesse in Biogasanlagen? (DR. MARKUS HELM) 20

- 3.1 Mikrobielle Grundlagen der Biogaserzeugung 20
- 3.2 Organische Säuren im Fermenter 23
- 3.3 Raumbelastung 25
- 3.4 Temperatur 28
- 3.5 Methankonzentration des Biogases 30
- 3.6 Hemmstoffe 31
- 3.7 Spurennährstoffe 33

4 Vergärung nachwachsender Rohstoffe (DR. MARKUS HELM) 34

- 4.1 Substratgewinnung und Lagerung 34
 - 4.1.1 Substratgewinnung 34
 - 4.1.2 Transportlogistik 35
 - 4.1.3 Einlagerung in Fahrsilos 35
- 4.2 Lagerung von Gülle zur Vergärung 36
- 4.3 Annahme-, Aufbereitungs- und Eintrags-technik 36
 - 4.3.1 Annahme und Zwischenlagerung 36
 - 4.3.2 Materialeintrag 39
- 4.4 Fermenter 42
 - 4.4.1 Fermenter mit Einbauten 42
 - 4.4.2 Rührkesselfermenter 42
 - 4.4.3 Pfropfenstromfermenter 50
 - 4.4.4 Perkolationsfermenter 53
- 4.5 Einphasige – zweiphasige Systeme 55
- 4.6 Einstufige – zweistufige Systeme 56
- 4.7 Gassystem und Gasreinigung 57
- 4.8 Gasspeicher 59
- 4.9 BHKW 60
- 4.10 ORC – Organic-Rankine-Cycle 61
- 4.11 Gasfackel 61
- 4.12 Gärreststoffaufbereitung und -lagerung 62
- 4.13 MSR-Technik 65

5 Besonderheiten bei Bioabfällen und Speiseresten

(DIPL-ING. (FH) BENJAMIN REIS, DR. MARKUS HELM, PROF. DR.-ING. UWE GÖRISCH) 67

- Einleitung 67
- 5.1 Planerische Anforderungen 67
- 5.2 Anlieferung und Annahme 68
- 5.3 Aufbereitungstechnik 70
- 5.4 Hygienisierung 72
- 5.5 Pufferspeicher – Anmischbehälter 73
- 5.6 Fermenter 73
- 5.7 Abluftfassung und -reinigung 74
 - 5.7.1 Abluftfassung 74

5.7.2	Abluftreinigung	76
5.8	Gärrestaufbereitung und -verwertung	76
6	Biogasaufbereitung zu Biomethan (DR. MARKUS HELM, RA MICHA KLEWAR)	78
6.1	Grundlagen der Einspeisung in das Erdgasnetz	78
6.2	Erdgasnetze in Deutschland	78
6.2.1	Erdgasqualität	78
6.2.2	Netzebenen	79
6.3	Der Gasnetzzugang	80
6.3.1	Rechtliche Grundlage	80
6.3.2	Verfahrensablauf	81
6.3.3	Kostentragung	81
6.3.4	Einspeisung und Transport von Biomethan	82
6.4	Wirtschaftliche Bedeutung von Biomethan	83
6.5	Verwertungspfade für Biomethan	84
6.5.1	Vergütung für Biomethan nach dem EEG	84
6.5.2	Biomethan im Wärmemarkt	84
6.5.3	Biomethan im Kraftstoffmarkt	85
6.6	Technik der Aufbereitung von Biogas zu Biomethan	86
6.6.1	Druckwechseladsorption	86
6.6.2	Druckwasserwäsche	88
6.6.3	Physikalische Absorption mit organischen Lösungsmitteln (Genosorb®-Wäsche)	88
6.6.4	Chemische Absorption mit organischen Lösungsmitteln	88
6.6.5	Membranverfahren	89
6.6.6	Kryogene Verfahren	89
6.7	Wirtschaftlichkeit der Gasaufbereitung/-einspeisung	91

7	Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen (DR. MARKUS HELM)	93
7.1	Einnahmen	93
7.1.1	Einnahmen aus dem Stromverkauf	93
7.1.2	Einnahmen aus dem Verkauf von Wärmeenergie und Kippgebühren	93
7.1.3	Verkauf von Biogas	94
7.1.4	Ertragsprognose/Kalkulationsgrundlagen	94
7.2	Kosten	99
7.2.1	Investitions- und Finanzierungskosten	99
7.2.2	Substratkosten	100
7.2.3	Kosten für Reparatur, Wartung und Instandhaltung sowie Ersatzinvestitionen	103
7.2.4	Personalkosten	104
7.2.5	Eigenstrombedarf	104
7.2.6	Weitere Kostenpositionen	105
7.3	Rentabilität	105
8	Welche Gewährleistungsrechte bestehen beim Bau einer Biogasanlage? (RA PATRICK ROSENOW)	107
	Einleitung	107
8.1	Beauftragung	107
8.2	Abnahme der Biogasanlage	108
8.3	Gewährleistungsrechte	108
8.4	Ausfallschaden	109
8.5	Exkurs Vereinbarung VOB/B	110
8.6	Selbstständiges Beweisverfahren	110
	Service	113
	Wichtige Adressen und Links	113
	Literaturverzeichnis	115
	Die Autoren	120
	Bildquellen	121
	Register	122