

## Fragenkatalog zum ÖWAV-Regelblatt 516 „Ausbildungskurs für das Betriebspersonal von Biogasanlagen“

Die nachfolgenden Fragen werden im Rahmen des Lehrgangs behandelt. Ziel des Fragenkatalogs ist es, dem/der interessierten Kursteilnehmer/in die Lerninhalte darzustellen und andererseits den Vortragenden eine Hilfestellung zu geben, welches Wissen vermittelt werden soll und über welche Kenntnisse die Kursteilnehmer nach Absolvierung des Kurses verfügen müssen.

**Stand: Mai 2013**

### DAS 1 x 1 DER BIOGASANLAGE

1. Beschreiben Sie das grundsätzliche Verfahren zur Erzeugung von Biogas (beginnend bei der Substratlagerung bis zur Verwertung des Gärrestes).
2. Nennen Sie Temperaturbereiche, bei denen Biogasanlagen betrieben werden können. Welche grundsätzlichen Verfahren in Bezug auf Temperatur, TS-Gehalt und Anzahl der Fermentationsbehälter zur Erzeugung von Biogas kennen Sie?
3. Wie entsteht Biogas? Welche grundlegenden Bedingungen sind für das Entstehen von Biogas erforderlich?
4. Welche wichtigen Stoffgruppen sind in Biomasse enthalten?
5. Was bedeutet TS und oTS und wie werden die Parameter bestimmt? Welcher Anteil des Substrates wird bei der oTS-Bestimmung erfasst?
6. Wann und warum ist eine gute Durchmischung des Fermenterinhaltendes notwendig?
7. Nennen Sie die wichtigsten Komponenten und Anlagenteile einer Biogasanlage.
8. Welche wichtigen Größen sind bei der Umrechnung des Biogasvolumens auf Normzustand zu beachten?
9. Wie wird die Faulraumbelastung ermittelt? Von welchen Parametern ist die Gär-raumbelastung abhängig?
10. Was lässt sich aus der ermittelten Faulraumbelastung für die Biogasanlage ableiten?
11. Von welchen Parametern ist das Gär-raumvolumen bzw. die Fermentergröße im Wesentlichen abhängig?
12. Von welchen Parametern ist die Verweildauer im Wesentlichen abhängig? Wie wird die hydraulische Verweilzeit im Fermenter errechnet?
13. Nennen Sie Beispiele für die Angabe der spezifischen Gasproduktion. In welchen Einheiten wird die spezifische Gasproduktion angegeben?
14. Wie setzt sich Biogas zusammen?
15. Welchen durchschnittlichen Energiegehalt hat unaufbereitetes Biogas und von welchem Parameter ist dieser im Wesentlichen abhängig?
16. Welche Einsatzmöglichkeiten für Biogas kennen Sie?
17. Warum gilt die Verbrennung von Biogas als CO<sub>2</sub>-neutral?

## RECHTLICHE GRUNDLAGEN

18. Wo findet man Informationen zu den in Österreich gültigen Rechtsvorschriften?
19. In welchem Gesetz sind die Pflichten für den Gesundheitsschutz von ArbeitnehmerInnen geregelt? Nennen Sie eine wichtige Verordnung dazu.
20. Was bezweckt ein Umweltmanagementsystem?
21. Welche Informationen findet man in einem Bescheid?
22. Über welche bundes- und landesrechtlichen bzw. fachlichen Regelungen wird der Stand der Technik von Biogasanlagen definiert?
23. Welchen Einfluss hat die Bewilligung auf die möglichen Rohstoffe?
24. Welche sind die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen zur Düngung und deren zentrale Inhalte?
25. Welche Menge an Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern darf maximal jährlich auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht werden?
26. Welche spezifischen Empfehlungen zum Einsatz von Gärrest existieren in Österreich?

## MIKROBIOLOGIE, PROZESSKONTROLLE, AN- UND ABFAHRBETRIEB

27. Welchen Einfluss hat die Temperatur auf die Biogasbildung?
28. Nennen Sie die vier mikrobiologischen Stufen der anearoben Fermentation.
29. Welche freien flüchtigen Fettsäuren kennen Sie und welchen Einfluss bzw. welche Bedeutung haben sie für die Biogas-Bildung?
30. Welche organische Verbindung von nachwachsenden Rohstoffen ist anaerob nicht abbaubar?
31. Warum ist Holz kein Substrat für Biogasanlagen?
32. Wodurch ist die Mindestverweilzeit in einem Biogas-Reaktor bestimmt und was geschieht, wenn diese unterschritten wird?
33. Was beschreibt das C:N:P-Verhältnis? Welches C:N:P-Verhältnis sollten Substrate für die Biogasbildung aufweisen? Was bedeutet eine Abweichung vom Idealwert?
34. Klassifizieren Sie die typischen Temperaturbereiche zum Betrieb von Biogasreaktoren. Wo liegen die jeweiligen Optima und welche Vor- und Nachteile haben die einzelnen Temperaturbereiche?
35. Worin liegt der wesentliche Unterschied zwischen Pasteurisation und Sterilisation?
36. Welche Verarbeitungsnormen müssen bei der Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten der Kategorie 3 eingehalten werden?
37. Welche TNP-Materialien dürfen in Biogasanlagen **nicht** verarbeitet werden? Nennen Sie Beispiele.
38. Welche Auflagen aus der TNP-Verordnung bzw. aus der österreichischen Tiermaterialien-VO ergeben sich bei der Verarbeitung von Speiseresten in österreichischen Biogasanlagen?
39. Welche Auflagen aus der TNP-VO ergeben sich bei der Verarbeitung von Gülle?

40. Welche allgemeinen Hygienevorschriften für TNP-verarbeitende Betriebe dienen insbesondere der Vermeidung einer Kontamination/Rekontamination mit unbehandelten TNP?
41. Welche Aufzeichnungen sind bei der Verarbeitung von TNP erforderlich und wie lange müssen diese aufbewahrt werden?
42. Nennen Sie Stoffe die bei der Ausbringung von Gärrückständen für die Umwelt eine Gefährdung darstellen.
43. Welche Substratkomponenten können Probleme bereiten? Welche Auswirkungen hat dies auf den Biogas-Prozess?
44. Was bedeutet ein zu hoher/zu niedriger pH-Wert im Fermenter?
45. Worauf ist bei den Probenahmen zur Gärprozessanalyse zu achten?
46. Welche Parameter sollen bei einer Substratanalyse ermittelt werden?
47. In welchem Bereich liegt das pH-Optimum für die Biogas-Bildung? Welche Maßnahmen kann man bei einem Abdriften des pH-Wertes nach unten treffen?
48. Welche einfachen Analysen zur Prozesskontrolle können Sie an der Anlage selbst durchführen?
49. Was soll an der Biogasanlage kontinuierlich (idealerweise online) gemessen werden?
50. Warum bestimmt die Zusammensetzung und Qualität des Substrates die Biogasqualität?
51. Benennen Sie die Ursachen von Schwimmschichten und deren Behebung.
52. Benennen Sie die Ursachen von Sinkschichten und die Möglichkeiten der Behebung.
53. Erklären Sie die Gründe der Schaumbildung und die Möglichkeiten der Behebung.
54. Welche Probleme können bei der schlagartigen Zugabe von sehr fetthaltigen Substraten erwartet werden?
55. Welchen Einfluss hat das Inoculum auf den Anfahrbetrieb?
56. Nennen Sie zwei Strategien des kontrollierten Anfahrbetriebes.
57. Kann man eine Anaerobanlage mit Schweinegülle hochfahren? Welche Schwierigkeiten könnten eintreten?
58. Anhand welcher Parameter kann der Anfahrbetrieb überwacht werden?

## STOFFFLUSSBERECHNUNG EINER ANLAGE

59. Wozu kann die Erstellung einer Massenbilanz dienen?
60. Nennen Sie Stoffe, die in einer Biogasanlage in die Gasphase gelangen können.
61. Nennen Sie Stoffe, die bei einer Biogasanlage in der Flüssigphase bleiben.
62. Warum gilt bei der Biogasanlage insbesondere für Schwermetalle „Was ich in die Anlage einbringe, das kommt mit dem Gärrückstand wieder heraus“?
63. Warum ist die Eingangskontrolle und Dokumentation der Substratanlieferung wichtig?
64. Welche Kenngrößen des Substrates werden für die Erstellung einer Massenbilanz benötigt?
65. Welche Möglichkeiten gibt es, die Biogausbeute für einen Ausgangssubstrat ohne Laboranalyse zu kalkulieren?

66. Welche Möglichkeiten gibt es, die Biogasausbeute von Substraten zu ermitteln und zu errechnen?
67. Welche sind die wichtigsten Stoffe für die Erstellung einer Nährstoffbilanz?
68. Welche Möglichkeiten zur Verwertung und eventuellen Entsorgung von Gärresten kennen Sie?
69. Berechnen der täglichen/jährlichen Gasproduktion (Energiepotenzial) verschiedener Rohstoffe (Rechenbeispiel).
70. Berechnen der oTS-Raumbelastung: Wie wird das erforderliche Fermentervolumen für eine Biogasanlage berechnet? (Rechenbeispiel).
71. Berechnen Sie die erforderliche Biogasmenge, um ein BHKW bestimmter Größe ganzjährig betreiben zu können. (Rechenbeispiel)

## VORHANDENE ANLAGEN UND TECHNISCHE AUSRÜSTUNGEN

72. Welche Inhalte und Informationen findet man in einer Betriebsanleitung?
73. Welche Inhalte und Informationen findet man in einem Betriebstagebuch?
74. Was bedeutet die CE-Kennzeichnung?
75. Was beinhaltet ein Wartungsplan?
76. Warum muss Schwefelwasserstoff aus dem Biogas entfernt werden?
77. Welchen Einfluss können erhöhte Schwefelwasserstoffkonzentrationen auf den Gasmotor und auf das Abgassystem haben?
78. Welche sind die in der Praxis am meisten genutzten Verfahren zur Entschwefelung?
79. Welche Inhaltsstoffe müssen bei der Biogasaufbereitung für die Einspeisung in das Erdgasnetz oder zum Einsatz als Treibstoff aus dem Biogas entfernt werden?
80. In welchen Anlagenbereichen können im Regelbetrieb Geruchsemissionen auftreten?
81. Welche Möglichkeiten der Abluftbehandlung von geruchs- und schadstoffbeladener Abluft aus Biogasanlagen kennen Sie?
82. Welche Sicherheitseinrichtungen bei Biogasanlagen kennen Sie?

## ARBEITNEHMERINNENSCHUTZ

83. Wer ist bei einer Biogasanlage wofür verantwortlich und haftbar?
84. Welche Rechtsgrundlagen werden bei einem Arbeits-/Dienstunfall relevant?
85. Wozu kann ein selbst verschuldeter Arbeits-/Dienstunfall für den Verunfallten führen?
86. Was sind die wichtigsten Maßnahmen vor dem „Befahren eines Behälters“?
87. Was muss beim „Befahren von Behältern“ immer gemessen werden?
88. Wie verhalten sich  $\text{CH}_4$  und  $\text{CO}_2$  in der Luft?
89. Warum sind  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  und  $\text{CH}_4$  so gefährlich?
90. Wie verhalten sich die Dämpfe von brennbaren Flüssigkeiten in der Luft?
91. Wie groß ist ca. die Dampfmenge/Volumen aus 1 Liter verdampfter brennbarer Flüssigkeit?

92. Welche Gefahren können durch Austreten von Stoffen aus Biogasanlagen auftreten?
93. Wie sind explosionsfähige und brennbare Atmosphären sowie giftige Stoffe festzustellen?
94. Wann ist ein Explosionsschutzdokument erforderlich?
95. Welche Maßnahmen können für den Explosionsschutz getroffen werden?
96. Wo liegt die untere bzw. obere Explosionsgrenze von Methan in Luft?
97. Wo liegen ca. die unteren Explosionsgrenzen von Dämpfen brennbarer Flüssigkeiten in Luft?
98. Ab welcher minimalen Sauerstoffkonzentration in der Luft ergibt sich Sauerstoffmangel und ab wann Erstickungsgefahr?
99. Was regelt die VEXAT?
100. Was bedeuten primäre Maßnahmen des Explosionsschutzes?
101. Was bedeuten sekundäre Maßnahmen des Explosionsschutzes?
102. Was bedeuten konstruktive Maßnahmen des Explosionsschutzes?
103. Welche Anforderungen müssen elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen erfüllen?
104. Wonach werden EX-Zonen eingeteilt?
105. Welche 4 Teile hat eine Arbeitsplatzevaluierung zu enthalten?
106. Welche 4 Bedingungen sind für Brand- bzw. Explosionen erforderlich?
107. Für welche 2 Bereiche/2 Gruppen gibt es die 2 ATEX-Richtlinien?
108. Was ist der Unterschied zwischen den „Grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen“ und den „Mindestanforderungen“?
109. Was ist mit „STOP- oder TOP- Maßnahmen für die Sicherheit und Gesundheit“ gemeint?