

Wie viele verschiedene Phasen der Gärung gibt es?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Vier

In welchen Phasen der Gärung werden Mikroorganismen, genauer Bakterien, benötigt?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: In den ersten drei Phasen

Warum heißt die erste Phase der Gärung Hydrolyse?

- a) Weil als Produkt Wasser entsteht
- b) Weil die Edukte durch eine Reaktion mit Wasser gespalten werden
- c) Das hat nichts mit dem Namen zu tun

Antwort: b) ist richtig

Was wird in der dritten Phase der Gärung gebildet?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Essig

Warum bleiben Gärreste übrig?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Weil sie für die chemischen Prozesse in den Zellen nicht geeignet sind

Wofür können Gärreste verwendet werden?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Als Dünger für die Landwirtschaft

Was muss man tun, um das Biogas nutzbar zu machen?

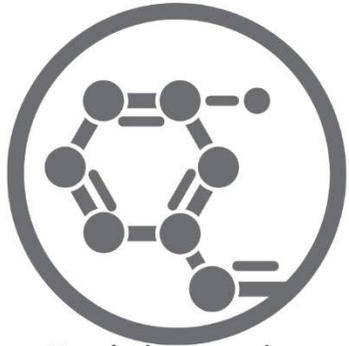
- a) Alle Komponenten außer Methan müssen entfernt werden
- b) Es muss nichts gemacht werden
- c) Das Gasgemisch muss verflüssigt werden

Antwort: a) ist richtig

Welcher Stoff wird durch die Trocknung entfernt?

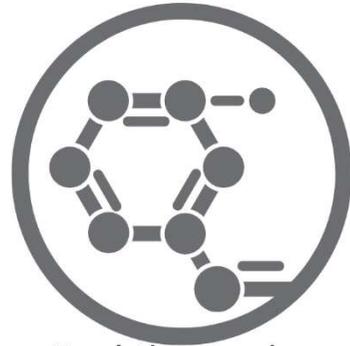
ENERGIE SEMINAR

Antwort: Wasser



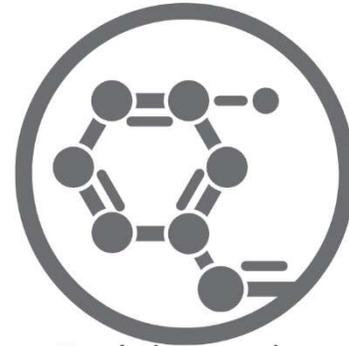
Funktionsweise

1



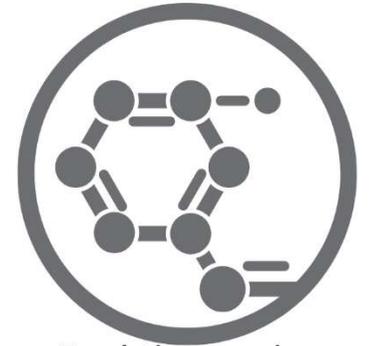
Funktionsweise

1



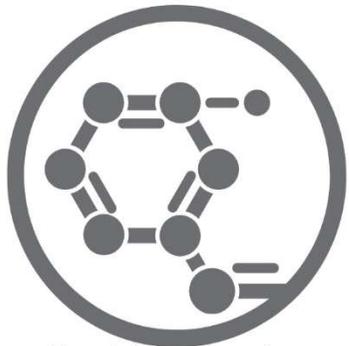
Funktionsweise

1



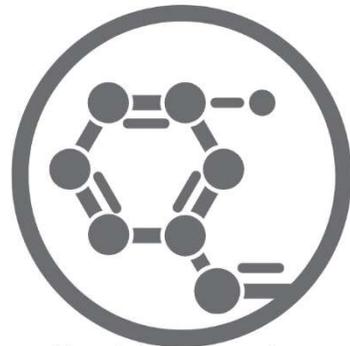
Funktionsweise

1



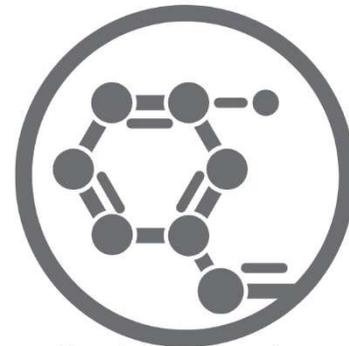
Funktionsweise

1



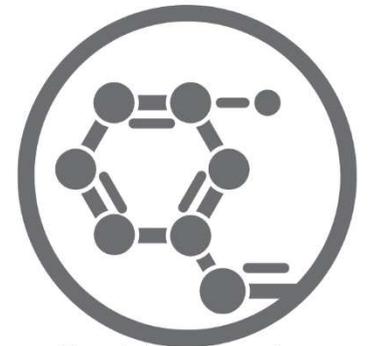
Funktionsweise

1



Funktionsweise

1



Funktionsweise

1

Was wird nicht getan, um das Biogas dem Erdgas anzupassen?

- a) Es wird entschwefelt
- b) Das Kohlenstoffdioxid wird abgetrennt
- c) Die Temperatur wird erhöht

Antwort: c) ist die richtige Antwort

Wo entsteht das Biogas?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Im Fermenter

Wo kommen die Gärreste aus dem Fermenter hin?

- a) Sie kommen direkt aufs Feld
- b) Sie kommen ins Gärrestelager

ENERGIE SEMINAR

Antwort: b) ist richtig

Wo wird das Biogas gespeichert?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: In der Haube des Fermenters direkt über der vergärenden Biomasse. Dieser Bereich wird auch Gasspeicher genannt

Werden die Substrate im Fermenter durchmischt?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Ja, durch Rührwerke

Wovon hängt die Auswahl der Art der Fermentation ab?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Von den Substraten

Was ist die chemische Formel von Methan?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: CH₄

Welche Form hat der Gärbehälter?

ENERGIE SEMINAR

- a) Rund
- b) Viereckig
- c) Sechseckig

Antwort: a) ist richtig



Funktionsweise

1



Funktionsweise

1



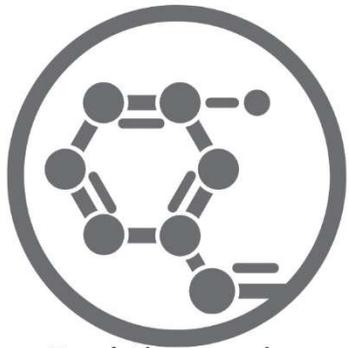
Funktionsweise

1



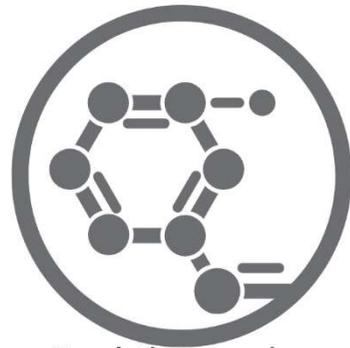
Funktionsweise

1



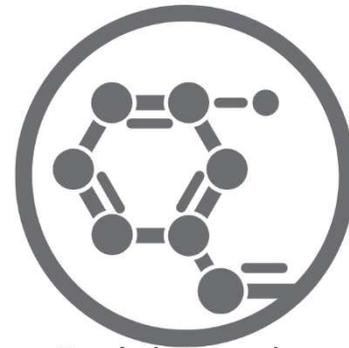
Funktionsweise

1



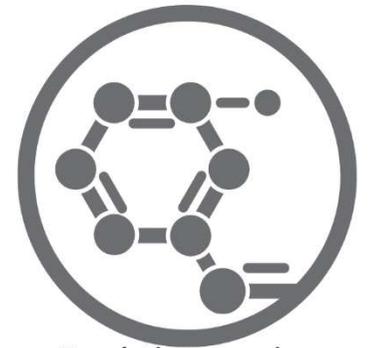
Funktionsweise

1



Funktionsweise

1



Funktionsweise

1

Ist Biogas CO₂ Neutral?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Ja

Wie heißt die zweite Phase der Gärung?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Acidogenese bzw. Versäuerungsphase

Wie wird Biogas noch genannt?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Sumpf-, Faul- oder Klärgas

Was passiert in den vier Phasen der Gärung?

- a) Alkohol entsteht durch Zusetzen von Hefe
- b) Methan bzw. Biogas entsteht mithilfe von Bakterien
- c) Es findet eine Fermentation statt

Antwort: b) ist richtig

Was muss nach der Reinigung getan werden, bevor das Gas in die Gasleitung eingespeist wird?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Der Druck muss erhöht werden

Nenne vier Begriffe, die dir zum Fermenter einfallen

**ENERGIE
SEMINAR**

Wie heißt die erste Phase der Gärung?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Hydrolyse

Wie heißt die dritte Phase der Gärung?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Acetogenese bzw. Essigsäurebildung



Funktionsweise

1



Funktionsweise

1



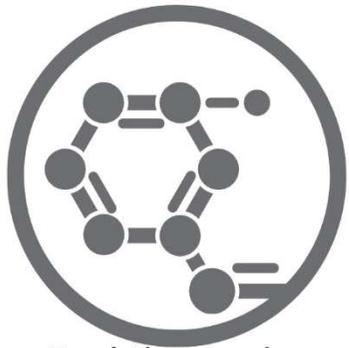
Funktionsweise

1



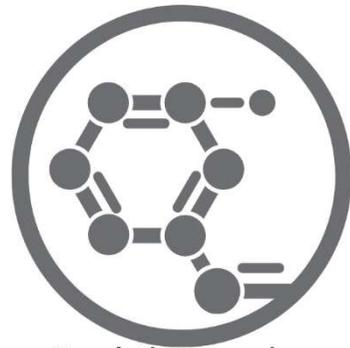
Funktionsweise

1



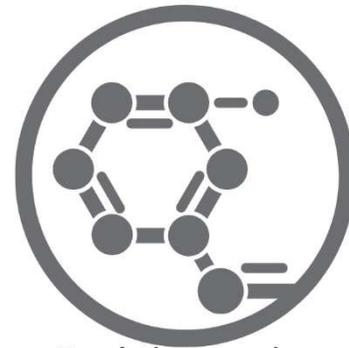
Funktionsweise

1



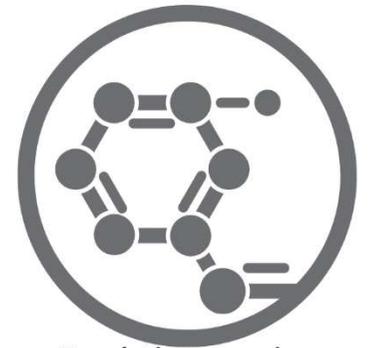
Funktionsweise

1



Funktionsweise

1



Funktionsweise

1

Wie heißt die vierte Phase der Gärung?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Methanogenese

Deine Anlage zur Trennung des Kohlenstoffes (z.B. durch Gastrennung durch Membranen oder kryogene Gastrennung) wird gerade gewartet und die Einspeisung ins Netz wird somit verzögert. Gehe einen Schritt zurück.

ENERGIE SEMINAR

Läuft die Reaktion bei einem exergonischen Prozess freiwillig ab?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Ja

Was bedeutet hydrogenotroph?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Wasserstoff verbrauchend

Deine neuen Rührwerke laufen einwandfrei und durchmischen die Substrate besser als die vorherigen. Gehe einen Schritt nach vorne

ENERGIE SEMINAR

Nenne drei Begriffe, die dir zum Aufbau der Biogasanlage einfallen.

ENERGIE SEMINAR

Wovon hängt die Menge des gebildeten Methans ab?

Antwort: Von der chemischen Zusammensetzung des Substrats, welche aus Proteinen, Kohlenhydraten und Fetten besteht. Dabei haben die Kohlenhydrate den niedrigsten und Fette den höchsten Methangehalt

Welche äußere Bedingung muss in den ersten zwei Phasen der Gärung neben dem Vorhandensein von Bakterien noch herrschen?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Der PH-Wert muss stimmen. Er sollte idealerweise zwischen 4,5 und 6,3 liegen



Funktionsweise

1



Funktionsweise

1



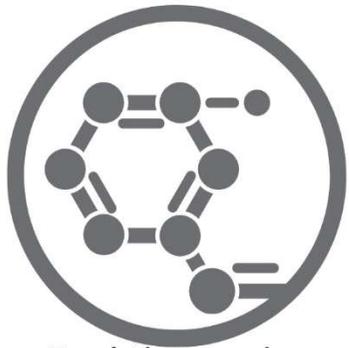
Funktionsweise

1



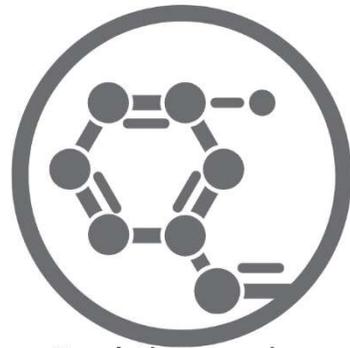
Funktionsweise

1



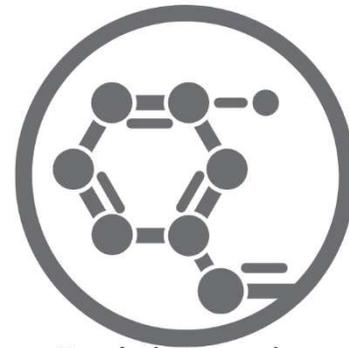
Funktionsweise

1



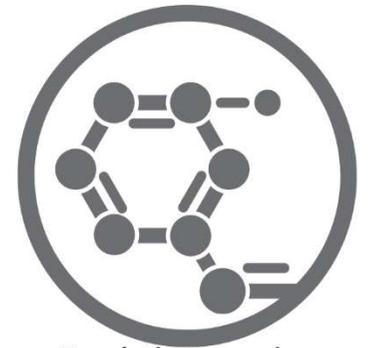
Funktionsweise

1



Funktionsweise

2



Funktionsweise

2

Entsteht nur im letzten Schritt Methan?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Nein, es kann auch schon in den vorherigen Phasen entstehen

Wie schafft man ganzjährig eine optimale Temperatur im Fermenter?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Durch eine gute Isolation und Beheizung des Fermenters

Erkläre den Begriff Biogasanlage

**ENERGIE
SEMINAR**

Erkläre den Begriff Biomasse

**ENERGIE
SEMINAR**

Zeichne den Begriff Gülle, ohne dabei zu reden

**ENERGIE
SEMINAR**

Es ist Winter und der Strom ist ausgefallen in der Biogasanlage. Somit kannst du die Anlage nicht mehr auf der richtigen Temperatur halten und der Ertrag sinkt. Gehe zwei Felder zurück

**ENERGIE
SEMINAR**

Der Bauer hat dir den übrig gebliebenen Mais von der Ernte kostenlos gebracht. Somit bist du günstig an Rohstoffe gekommen. Gehe zwei Felder nach vorne

**ENERGIE
SEMINAR**

Was für Arten von Fermentation gibt es?

- a) Kalt- und Warmfermentation
- b) Säurebildende Fermentation
- c) Nass- und Trockenfermentation

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: c) ist richtig



Funktionsweise

2



Funktionsweise

2



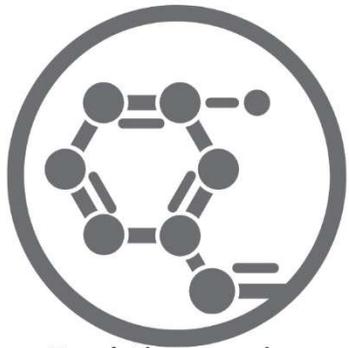
Funktionsweise

2



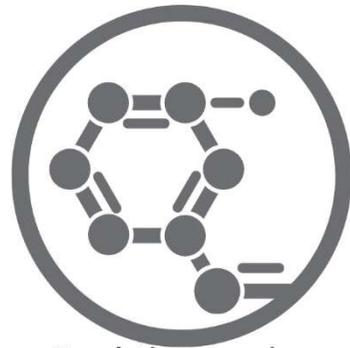
Funktionsweise

2



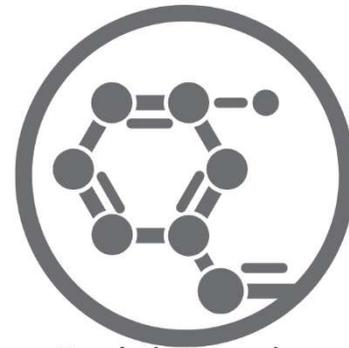
Funktionsweise

2



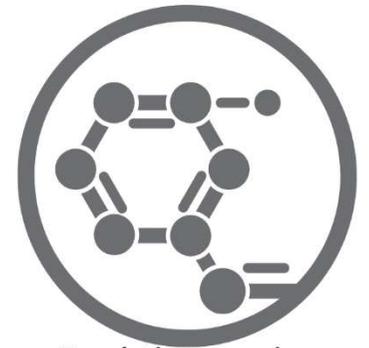
Funktionsweise

2



Funktionsweise

2



Funktionsweise

2

Welche Eigenschaft hat Methan?

- a) Ätzend
- b) Explosiv
- c) In Wasser löslich

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: b) ist richtig

Warum sind besondere Sicherheitsvorkehrungen bei der Biogasanlage zu beachten?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Weil Methan brennbar ist und somit explosiv ist.

Nenne 8 Begriffe, die dir zur Biogasanlage einfallen

**ENERGIE
SEMINAR**

Zeige auf dem Spielfeld, wo der Fermenter, der Gasspeicher und das Gärrestlager ist

**ENERGIE
SEMINAR**

Welches Edukt wird in der letzten Phase der Gärung zu Methan umgewandelt?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Essigsäure

Wie heißen die vier Phasen der Gärung?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Die erste Phase ist die Hydrolyse, die zweite Phase die Acidogenese (Versäuerungsphase), die dritte Phase die Acetogenese und die letzte Phase die Methanogenese.

Warum muss das Biogas entschwefelt werden?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Weil der Schwefelwasserstoff mit Wasser zu einer aggressiven Säure reagieren kann

Zeichnen Sie den Begriff: Fermenter

**ENERGIE
SEMINAR**



Funktionsweise

2



Funktionsweise

2



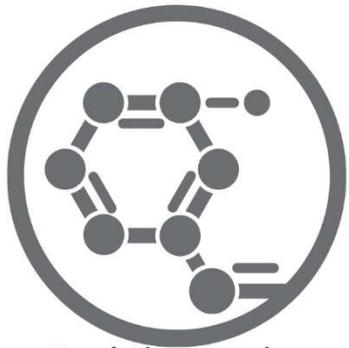
Funktionsweise

2



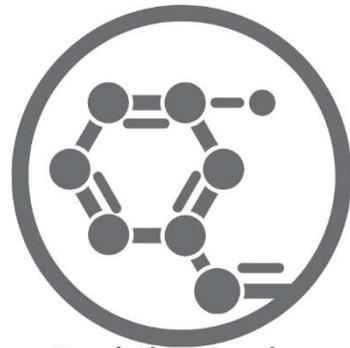
Funktionsweise

2



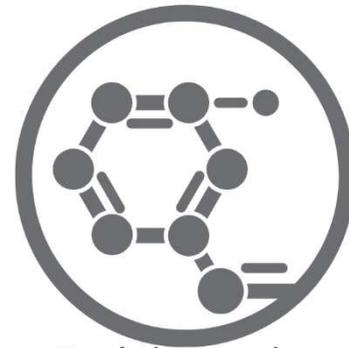
Funktionsweise

2



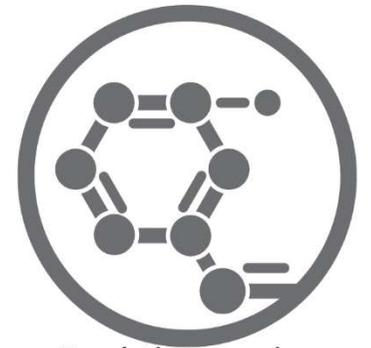
Funktionsweise

2



Funktionsweise

2



Funktionsweise

2

Welche Produkte entstehen in der Methanogenese?

Antwort: In dieser Phase wird aus Essigsäure, Methan durch die Archaeen. Die Edukte werden in Kohlendioxid, Wasser und Methan umgewandelt.

Was passiert in der zweiten Phase der Gärung?

Antwort: In der Versäuerungsphase entstehen aus den Hydrolyseprodukten Wasserstoff, Kohlendioxid, Alkohole und Fettsäuren und außerdem Schwefelwasserstoff und Ammoniak als Nebenprodukte.

Was passiert bei der Hydrolyse?

Antwort: Polymere werden in Oligomere oder Monomere gespalten

Wie viel Methan ist in dem gewonnenen Biogas?

- a) 30-50%
- b) über 80%
- c) 50-75%

Antwort: c) ist richtig. Dies ist abhängig von den Substraten, welche der Biogasanlage zugeführt werden

Nenne mir mind. Zwei Stoffe, die im Biogas vor der Reinigung enthalten sind?

Mögliche Antworten: Methan, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff, Ammoniak, Wasserdampf, Schwefelwasserstoff

Wozu benötigt der Fermenter ein Rührwerk?

Antwort: Um frisches Material aus der Vorgrube der Biogasanlage mit vorhandenem und von Mikroorganismen durchsetztem Material zu vermischen, für eine optimale Wärmeverteilung, damit keine Schichten im Fermenter entstehen und das Biogas der Anlage optimal aus dem Gärsubstrat gelöst wird

Führe folgenden Begriff pantomimisch vor : Wasser

Führe folgenden Begriff pantomimisch vor: Temperatur



Funktionsweise

2



Funktionsweise

2



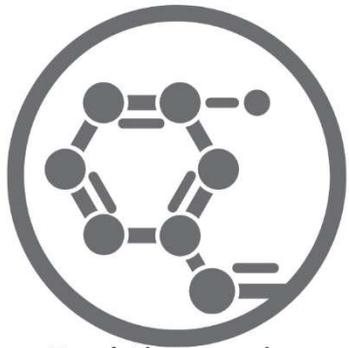
Funktionsweise

3



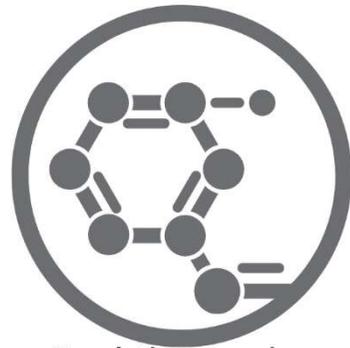
Funktionsweise

3



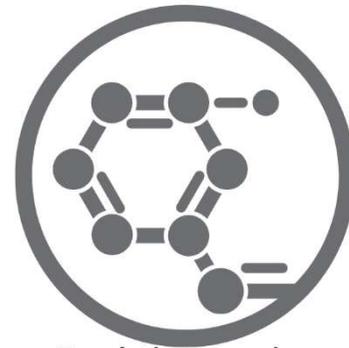
Funktionsweise

3



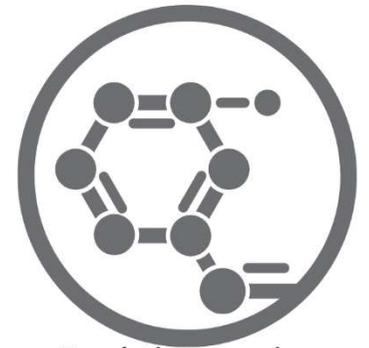
Funktionsweise

3



Funktionsweise

3



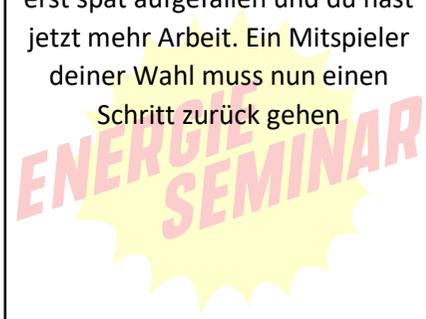
Funktionsweise

3

Zeichne den Begriff Methan, ohne dabei zu reden



Der Lieferant hat dir organische Abfälle mit einem hohen Anteil an Störstoffen gebracht. Dies ist dir erst spät aufgefallen und du hast jetzt mehr Arbeit. Ein Mitspieler deiner Wahl muss nun einen Schritt zurück gehen



Welche drei Eigenschaften muss der Fermenter erfüllen?



Was ist eine Nassfermentation?

Antwort: Bei der Nassfermentation wird das Substrat durch Zuführen von Flüssigkeit rühr- und fließfähig gehalten und im Vergärungsprozess kontinuierlich durchgemischt. Man spricht deshalb auch von dem Verfahren der Volldurchmischung. Für die Nutzung von Gülle als Substrat kommt nur die Nassvergärung in Frage.

Erkläre den Begriff Trockenfermentation



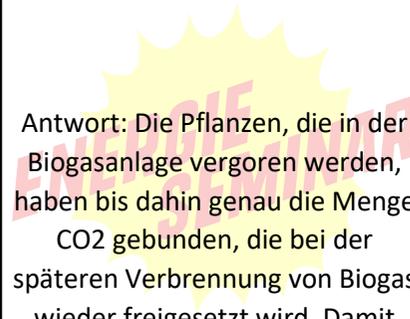
Antwort: Bei der Trockenfermentation erfolgt die Vergärung mit stapelbarer organischer Biomasse, bei welcher im Gegensatz zur Nassvergärung das Gärgut nicht verflüssigt oder durchgemischt wird.

Wie wird der Prozess der Biogas Erzeugung auch genannt?



Antwort: Anaerobe Vergärung

Warum ist Biogas CO₂ Neutral?



Antwort: Die Pflanzen, die in der Biogasanlage vergoren werden, haben bis dahin genau die Menge CO₂ gebunden, die bei der späteren Verbrennung von Biogas wieder freigesetzt wird. Damit verursacht Biogas keinen zusätzlichen Ausstoß von CO₂

Erkläre den Begriff anaerobe Vergärung



Antwort: Als anaerobe Vergärung von Biomasse wird die Zersetzung von Biomasse durch Mikroorganismen in sauerstofffreier Atmosphäre verstanden.



Funktionsweise

3



Funktionsweise

3



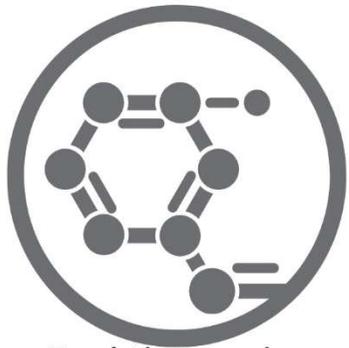
Funktionsweise

3



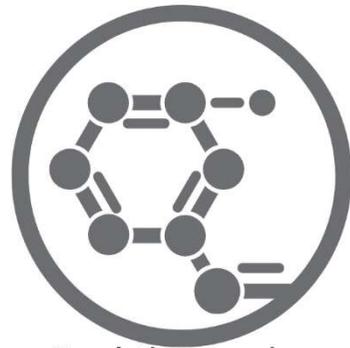
Funktionsweise

3



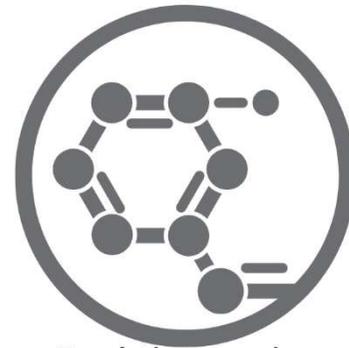
Funktionsweise

3



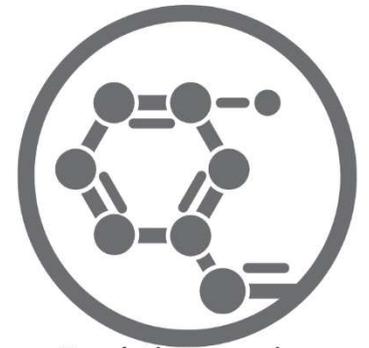
Funktionsweise

3



Funktionsweise

3



Funktionsweise

3

Du konntest heute die optimalen Bedingungen im Fermenter herstellen und deinen Ertrag dadurch steigern. Gehe zwei Felder vor

ENERGIE SEMINAR

Wie viel Prozent des in den Biogasanlagen produzierte Methan entweicht unkontrolliert in die Atmosphäre?

a) 5% b) 3% c) 7%

ENERGIE SEMINAR

Antwort: a) ist richtig

Woher stammt das Methan, das aus der Biogasanlage entweicht?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Es stammt hauptsächlich aus den Biogasmotoren, die zur Stromgewinnung eingesetzt werden, als auch aus offenen Gärrestlagern

Zeichne den Begriff Kohlenstoffdioxid, ohne dabei zu reden

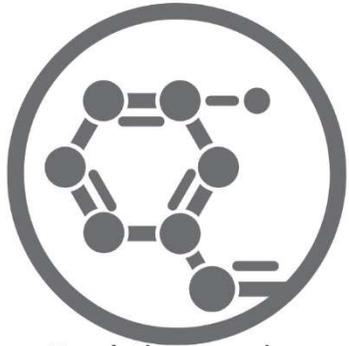
ENERGIE SEMINAR

Führe folgenden Begriff pantomimisch vor : explosiv

ENERGIE SEMINAR

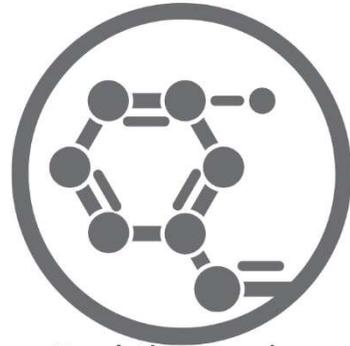
Nenne drei chemische Stoffe, die während des Prozesses in der Biogasanlage auftreten

ENERGIE SEMINAR



Funktionsweise

3



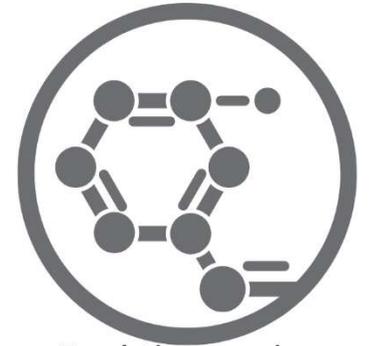
Funktionsweise

3



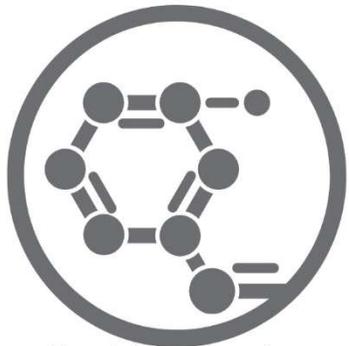
Funktionsweise

3



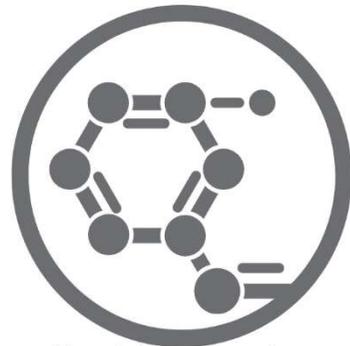
Funktionsweise

3



Funktionsweise

3



Funktionsweise

3