

In welchen Aggregatzuständen liegen die Output-Stoffe vor?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Gasförmig (Biogas) und einer Mischung aus fest und Flüssig (Gärrest)

Muss das Biogas aufbereitet werden nach der Vergärung, damit es genutzt werden kann?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Ja, es müssen alle ungewollten Stoffe, die bei der Vergärung mit entstanden sind, entfernt werden

Kann Kohlenstoffdioxid (ein Output-Stoff) mit weiteren Stoffen reagieren?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Nein

Was kann man mit dem gereinigten Biogas machen, wenn man es nicht vor Ort verwenden möchte?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Es kann nach Anpassungen (Druck und chem. Zusammensetzung) ins Erdgasnetz eingespeist werden.

Wie kann das Biogas genutzt werden?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Durch Verbrennung kann Strom (und Wärme) „produziert“ werden.

Welche zwei Verbrennungsmotoren werden hauptsächlich zur Nutzung des Biogases genutzt?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Gas-Ottomotor oder modifizierte Dieselmotoren

Wenn das Biogas von allen unerwünschten Spurengase gereinigt wurde und an die Erfordernisse des Erdgases angepasst wurde, was muss noch geschehen, damit es ins Gasnetz eingespeist werden kann?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Der Druck muss erhöht werden auf den Druck in den Gasleitungen, damit es eingespeist werden kann.

Wofür steht BHKW?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Blockheizkraftwerk



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1

Warum ist die gleichzeitige „Erzeugung“ von Strom und Wärme vorteilhaft?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Weil der Gesamtwirkungsgrad des Systems dadurch deutlich erhöht wird. Von 25-38% elektrischen Wirkungsgrad auf 80-90% Gesamtwirkungsgrad bezüglich eingesetzter Primärenergien.

Womit können im Fermenter die Input-Stoffe vermischt werden?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Mit einem Rührwerk

Wie nennt man Einrichtungen die elektrische Energie abnehmen und Einrichtungen die elektrische Energie abnehmen?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Erzeuger und Verbraucher

Was muss in einer Biogasanlage beheizt werden?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Der Fermenter

Wofür kann man die im BHKW anfallende Wärme als Landwirt nutzen?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Beheizen des Fermenters, der Ställen und Wohnanlagen

Wie könnte man die anfallende Wärme aus BHKWs vor Ort speichern?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: In Warmwasserspeichern

Warum ist es anders als bei Gas nicht so sinnvoll Wärme über weite Netzwerke zu transportieren?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Weil beim Transport hohe Wärmeverluste (und damit Energieverluste) entstehen

Zeichne das Wort: Gärrest.

ENERGIE SEMINAR



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1

Zeichne das Wort:
Verbrennungsmotor.

**ENERGIE
SEMINAR**

Zeichne das Wort:
Wärmetauscher.

**ENERGIE
SEMINAR**

Zeichne das Wort: Fermenter.

**ENERGIE
SEMINAR**

Erkläre das Wort:
Wärmetauscher.

**ENERGIE
SEMINAR**

Bei der Verbrennung von Biogas
im BHKW entstehen Abgase, was
sollte mit diesen geschehen,
bevor sie ausgestoßen werden?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Sie sollten mittels
Katalysatoren gereinigt werden

Erkläre das Wort: Gärrest.

**ENERGIE
SEMINAR**

Erkläre das Wort:
Verbrennungsmotor.

**ENERGIE
SEMINAR**

Stelle Düngen pantomimisch dar!

**ENERGIE
SEMINAR**



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1

Stelle Wärmetauscher
pantomimisch dar!

**ENERGIE
SEMINAR**

Wofür kann der Gärrest
verwendet werden?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Zum Düngen von
landwirtschaftlichen Flächen

Warum ist der Gärrest Gülle
vorzuziehen?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Es gibt keine
Geruchsbelästigung und belastet
die Böden nicht

Welche unerwünschten Produkte
entstehen bei der Verbrennung
von Biogas?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Abgase

Ist Biogas eine fossile
Energiequelle?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Nein

Zeichne das Wort: Gülle.

**ENERGIE
SEMINAR**

Benenne die zwei Output-Stoffe
nach der Vergärung

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Biogas und Gärrest

Von welchen fünf Stoffen muss
das Biogas nach der Vergärung
bereinigt werden?

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: Wasserdampf,
Stickstoff, Ammoniak,
Wasserstoff und
Schwefelwasserstoff



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

1



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2

Welcher der entstandenen Output-Stoffe ist unreaktiv?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Kohlenstoffdioxid

Wie wird eine Druckerhöhung bei Gasen bezeichnet?

Das Gas wird...

ENERGIE SEMINAR

Antwort: verdichtet

Wie nennt man es, wenn das gereinigte Biogas an die Erfordernisse des Erdgases angepasst wird?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Konditionierung

Warum ist der Gärrest ein besserer Dünger als beispielsweise die Gülle direkt auf die Felder aufzubringen?

Antwort: Der Gärrest enthält noch alle wichtigen Spurenelemente, jedoch keine schädlichen Stoffe mehr wie beispielsweise Ammoniak oder Schwefelwasserstoff. Die Böden werden also nicht belastet und es gibt dadurch auch keine Geruchbelastung mehr.

Warum ist es vorteilhaft, Gülle als Substratbestandteil zu nutzen?

Antwort: Gülle enthält wertvolle Pflanzennährstoffe, die nach der Vergärung weiterhin im Gärrest enthalten sind und dadurch genutzt werden können. Aus technischer Sicht ist Gülle außerdem gut pumpbar und damit leicht zu verarbeiten.

Falls Gülle im Substrat enthalten war, welche wichtigen Pflanzennährstoffe sind anschließend im Gärrest enthalten?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Stickstoff, Phosphat, Kalium, Magnesium

Erkläre was ein Wirkungsgrad beschreibt.

Antwort: Der Wirkungsgrad $[\eta \text{ in } \%]$ eines Systems beschreibt welcher Anteil der zugeführten Energie (hier: die jeweiligen Brennstoffe) in nutzbringende Energie (hier: thermische und elektrische Energie) umgewandelt wird.

Wie kann die Abwärme eines BHKW genutzt und transportiert werden?

Antwort: Es wird Wasser durch die Abwärme erhitzt, welches transportiert und direkt (Heizen/Duschen) genutzt werden kann.



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2

Warum ist Biogas umweltfreundlicher als Erdgas?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Weil Biogas aus wieder nachwachsenden Rohstoffen „hergestellt“ wird und Erdgas ein fossiler Rohstoff ist.

Damit der Wirkungsgrad eines BHKW möglichst hoch ist, ist es sinnvoll die anfallende Abwärme zu nutzen. Was wird benötigt, damit diese Wärme auch genutzt wird?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Ein dauerhafter, konstanter Wärmeabnehmer wie bspw. anliegende Stallungen

Bei welchen Prozessen im BHKW können Energieverluste entstehen und um welche Art von Verlusten handelt es sich? Nenne wenigstens 2!

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Wärmeverluste bei der Verbrennung, Reibungsverluste beim Antrieb des Generators, Wärmeverluste durch Abgase und Rohrleitungen

In der Regel werden bei BHKWs von Biogasanlagen Verbrennungsmotoren eingesetzt und somit auch CO₂ emittiert. Warum handelt es sich bei der Biogasanlage trotzdem um eine nachhaltige Form der „Stromerzeugung“?

ENERGIE SEMINAR

Antwort: siehe Antwortenkatalog Output Nummer 1.

Erkläre das Wort: Gaswäsche

ENERGIE SEMINAR

Bei dem Prozess, Biogas zu gewinnen, fallen auch viele umweltschädliche Stoffe ab. Welche Gefahren können somit von Biogasanlagen ausgehen? Nenne mindestens 2!

ENERGIE SEMINAR

Antwort: siehe Antwortenkatalog Output Nummer 2.

Zähle die drei chemischen Prozesse auf, die bei der Gaswäsche nötig sind!

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Entschwefelung, Trocknung und Abtrennung des Kohlenstoffdioxids

Nenne min. 4 Teile eines klassischen BHKWs!

ENERGIE SEMINAR

Antwort: Verdichter, Verbrennungsmotor, Generator, Transformator, Wärmetauscher



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2

Bei welchen Temperaturen sollte der Fermenter gehalten werden?

Antwort: Im Mittel bei ungefähr Mitte 30°C, je nach Fermentationsschritten unterscheiden sich die jeweiligen optimalen Prozesstemperaturen geringfügig.

Wovon ist die Zusammensetzung der Gärreste und der somit enthaltenen Stoffe abhängig?

Antwort: Von den Input-Stoffen

Aus welchen (2) Stoffen setzt sich das Biogas prozentual nach der Vergärung hauptsächlich zusammen?

Antwort: 50-75% brennbares Methan, 25-45% Kohlendioxid, sowie Wasserdampf, Stickstoff, Ammoniak, Wasserstoff und Schwefelwasserstoff

Welche drei chemischen Prozesse sind bei der Gaswäsche nötig und welche Verfahren können dazu verwendet werden? Nenne für die Prozesse jeweils mindestens ein Verfahren!

Antwort: siehe Antwortenkatalog Output Nummer 3.

Kohlenstoffdioxid ist unreaktiv, dies nennt man fachsprachlich ...?

Antwort: chemisch inert

Welche Substrateigenschaften müssen bestehen, damit der Schwefel- und Stickstoffgehalt möglichst klein gehalten wird?

Antwort: Je weniger Gülle im Substrat enthalten ist (und damit auch weniger Schwefel und Stickstoff) desto weniger wird im Output-Stoff enthalten sein.

Zeichne ein Methanmolekül

Zeichne ein BHKW schematisch



Outputstoffe

2



Outputstoffe

2



Outputstoffe

3



Outputstoffe

3



Outputstoffe

3



Outputstoffe

3



Outputstoffe

3



Outputstoffe

3

Erkläre wie ein BHKW funktioniert.

**ENERGIE
SEMINAR**

Warum ist es gerade für Landwirte vorteilhaft eine Biogasanlage zu betreiben?
Nenne mindestens drei Gründe!

**ENERGIE
SEMINAR**

Antwort: siehe Antwortenkatalog
Output Nummer 4.

Stelle Gaswäsche pantomimisch dar!

**ENERGIE
SEMINAR**

Stelle Kraft-Wärme-Kopplung pantomimisch dar!

**ENERGIE
SEMINAR**



Outputstoffe

3



Outputstoffe

3



Outputstoffe

3



Outputstoffe

3