



<b>Arbeitsauftrag</b>	Wie wird aus einer Bananenschale erneuerbare Energie gewonnen? Die Technologie wird den SuS verständlich erklärt.
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS können erklären, wie eine Biogas-Anlage funktioniert und kennen die wichtigsten Bestandteile einer Anlage.</li></ul>
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblatt</li></ul>
<b>Sozialform</b>	PA.
<b>Zeit</b>	30'

### Zusätzliche Informationen:

- Im Dokument „05a Verfahren“ finden Sie eine Bildersammlung zum Verfahren (für Aufgabe 2 und 3).
- <https://youtu.be/KnXgCnWuxgw> (Alles Banane: Die Energie steckt auch in der Schale)



## Das Kompogas-Verfahren

Das Kompogas-Verfahren basiert auf der kontinuierlichen Trockenvergärung von Bioabfällen unter Ausschluss von Sauerstoff (anaerob). Dabei wird CO<sub>2</sub>-neutrales Methan produziert, das in Ökostrom und Wärme umgewandelt wird. Dank bewährter Technologie nutzen die Biogas-Anlagen das Energiepotenzial von Bioabfällen maximal: Aus einer Tonne können ja nach Art des Bioabfalls bis zu 1000 Kilowattstunden Strom erzeugt werden. Als Nebenprodukt bleiben rund 900 Kilogramm Naturdünger in fester und flüssiger Form übrig.



Recherchiere, zum Beispiel im Internet, was du mit 1000 Kilowattstunden Energie alles machen kannst (TV schauen, Elektroauto betreiben, LED-Lampe leuchten lassen ...).  
Vergleiche eure Resultate in der Klasse.

---

---

---

---

---

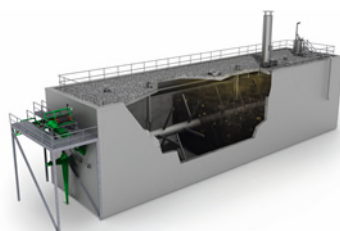
---

---

---

---

---





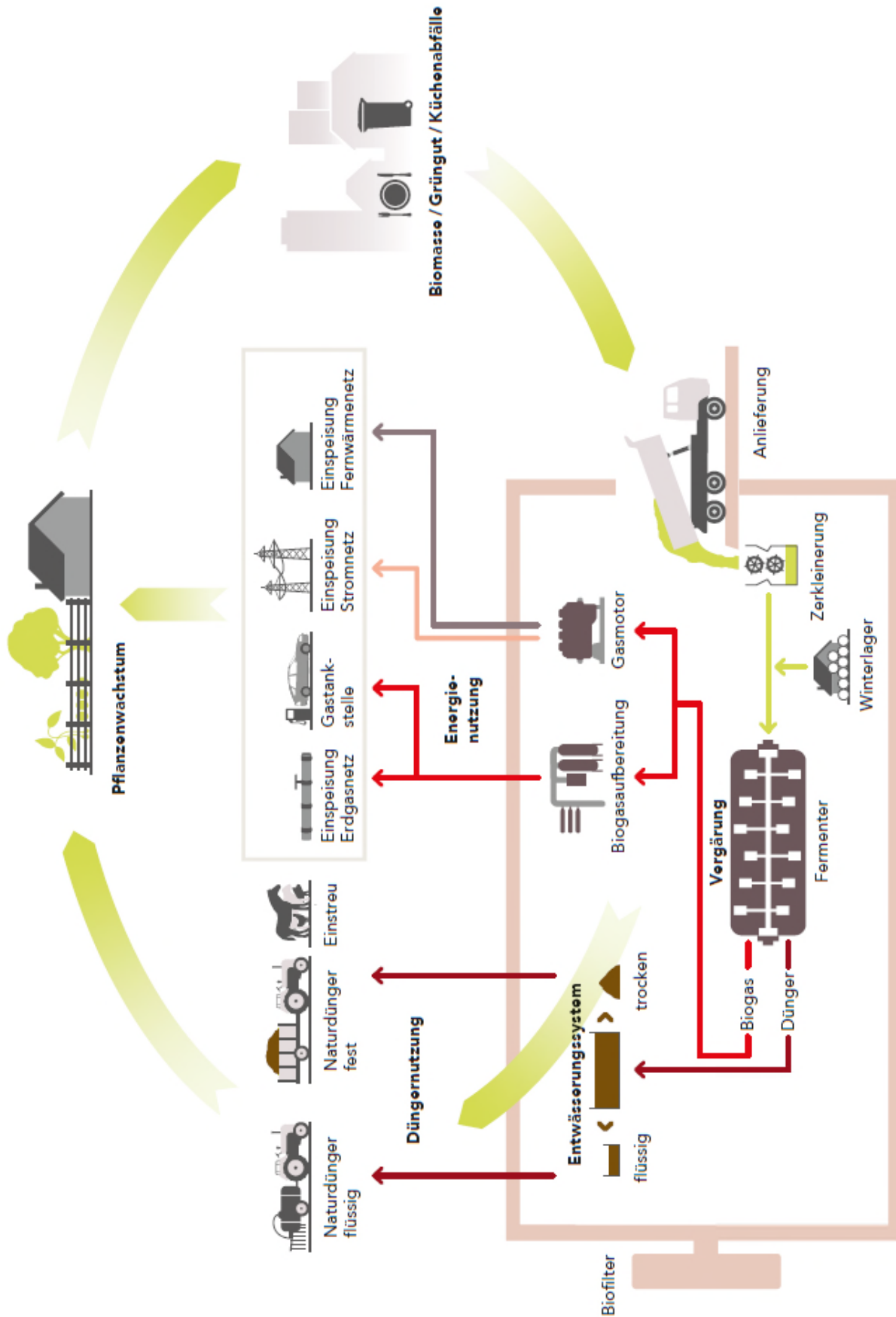
Aufgabe 1: Die Textabschnitte sind durcheinander geraten. Bringe sie in die richtige Reihenfolge, nimm dafür die Grafik zu Hilfe.

## Wie funktioniert eine Kompogas-Anlage?

	Damit die organischen Stoffe für die Vergärung optimal vorbereitet sind, zerkleinert der Shredder das Material.
	Eine Schneckenpresse teilt den Gärrest – das Abfallprodukt im wahrsten Sinne – in eine feste und eine flüssige Fraktion. Daraus entsteht Naturdünger, der in der Landwirtschaft eingesetzt oder zu Kompost verarbeitet wird.
	Damit beim ganzen Prozess keine Geruchs- und Gasemissionen entstehen, wird die gesamte Abluft abgesaugt und gefiltert.
	Per Förderband gelangt das aufbereitete Material (Substrat) in den Fermenter – das Herzstück einer Biogas-Anlage.
	Der gesamte Bioabfall wird über eine Geruchsschleuse in einen Tiefenbunker abgeladen.
	Die organischen Abfälle wie Grüngut, Garten- und Küchenabfälle werden angeliefert.
	Als Energie-Produkte werden gewonnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biogas, das ins Gasnetz eingespeist wird</li> <li>- Strom, der in das Stromnetz eingespeist wird</li> </ul>
	Hier vergären Mikroorganismen das organische Material im anaeroben Verfahren, also unter Ausschluss von Sauerstoff. Die Betriebstemperatur von 55 °C und die Gärzeit von 14 Tagen garantieren, dass die Bioabfälle im Fermenter von Keimen und Sporen befreit werden. Ein sich langsam drehendes Längsrührwerk bewirkt die optimale Durchmischung und Entgasung der Gärmasse.



Aufgabe 2: Erkläre in eigenen Worten, weshalb das Kompogasverfahren den ökologischen Kreislauf schließt (Grafik siehe nächste Seite).



# Verfahren

## Lösungen



### Recherchaufgabe:

100`000 Stunden eine moderne LED-Leuchte (10W) betreiben

100`000 Stunden entsprechen fast 11.5 Jahren.

20`000 Stunden fernsehen (LED-TV)

20`000 Stunden entsprechen gut 2 Jahren oder über 13`000 Fussballmatches.

5`000 Stunden am Computer arbeiten

5`000 Stunden entsprechen über 2.5 Jahren am Arbeitsplatz bei einer Annahme von 220 Arbeitstagen à 8.25 Stunden.

mit einem Elektroauto rund 6700 km weit fahren

zum Vergleich: Zürich und New York liegen gut 6300 km auseinander (Luftdistanz)

### Aufgabe 1:

#### Wie funktioniert eine Biogas-Anlage?

1	Die organischen Abfälle wie Grüngut, Garten- und Küchenabfälle werden angeliefert.
2	Der gesamte Bioabfall wird über eine Geruchsschleuse in einen Tiefenbunker abgeladen.
3	Damit die organischen Stoffe für die Vergärung optimal vorbereitet sind, zerkleinert der Shredder das Material.
4	Per Förderband gelangt das aufbereitete Material (Substrat) in den Fermenter – das Herzstück einer Biogas-Anlage.
5	Hier vergären Mikroorganismen das organische Material im anaeroben Verfahren, also unter Ausschluss von Sauerstoff. Die Betriebstemperatur von 55 °C und die Gärzeit von 14 Tagen garantieren, dass die Bioabfälle im Fermenter von Keimen und Sporen befreit werden. Ein sich langsam drehendes Längsrührwerk bewirkt die optimale Durchmischung und Entgasung der Gärmasse.
6	Als Energie-Produkte werden gewonnen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Biogas, welches ins Gasnetz eingespeist wird</li><li>- Strom, welcher in das Stromnetz eingespeist wird</li></ul>
7	Eine Schneckenpresse teilt den Gärrest – das Abfallprodukt im wahrsten Sinne – in eine feste und eine flüssige Fraktion. Daraus entsteht Naturdünger, der in der Landwirtschaft eingesetzt oder zu Kompost verarbeitet wird. Des Weiteren kann der feste Naturdünger auch zu Tiereinstreuprodukten weiterverarbeitet werden.
8	Damit beim ganzen Prozess keine Geruchs- und Gasemissionen entstehen, wird die gesamte Abluft abgesaugt und gefiltert. Die warme Luft kann in nahe gelegenen Treibhäusern optimal genutzt werden.

# Verfahren

## Lösungen



### **Aufgabe 2:**

Mit der Vergärung von Bioabfällen werden ökologische Kreisläufe geschlossen, wird Energie gewonnen und es werden Ressourcen für nächste Generationen geschaffen.

Mit dem Kompogas-Verfahren werden Garten- und Küchenabfälle sowie Speisereste aus dem Grüncontainer zerkleinert und vergärt. Daraus entstehen Biogas und Naturdünger. Aus dem Biogas werden Strom und Wärme gewonnen; ausserdem Strom, der nicht einfach nur per Druck auf den Lichtschalter das Zimmer erleuchtet, sondern ohne den unser Leben heute nicht (mehr) denkbar wäre.

Dazu kommt Gas, das dafür sorgt, dass im Winter geheizt werden kann, und der nährstoffreiche Naturdünger, der den Feldern und Gärten zugutekommt. In der Folge entsteht neues Wachstum, der Kreislauf ist geschlossen respektive beginnt von vorne.