

Funktion einer Biogasanlage



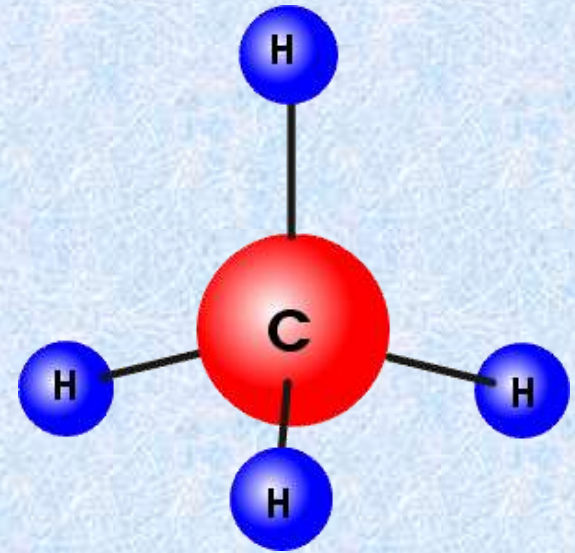
Ein Vortrag von Christian Melang &
Alexander Pledl

Energiehaushalt der Erde

- hoher Verbrauch auf der ganzen Welt
 - größtenteils mit fossilen Brennstoffen erzeugte Energie (Problem)
 - Kämpfe ums Öl, Anstieg des Ölpreises
- > Eine Lösung muss her!

Was ist Biogas?

- Gemisch aus Methan und Kohlenstoffdioxid
- entsteht beim anaeroben Abbau von organischen Stoffen



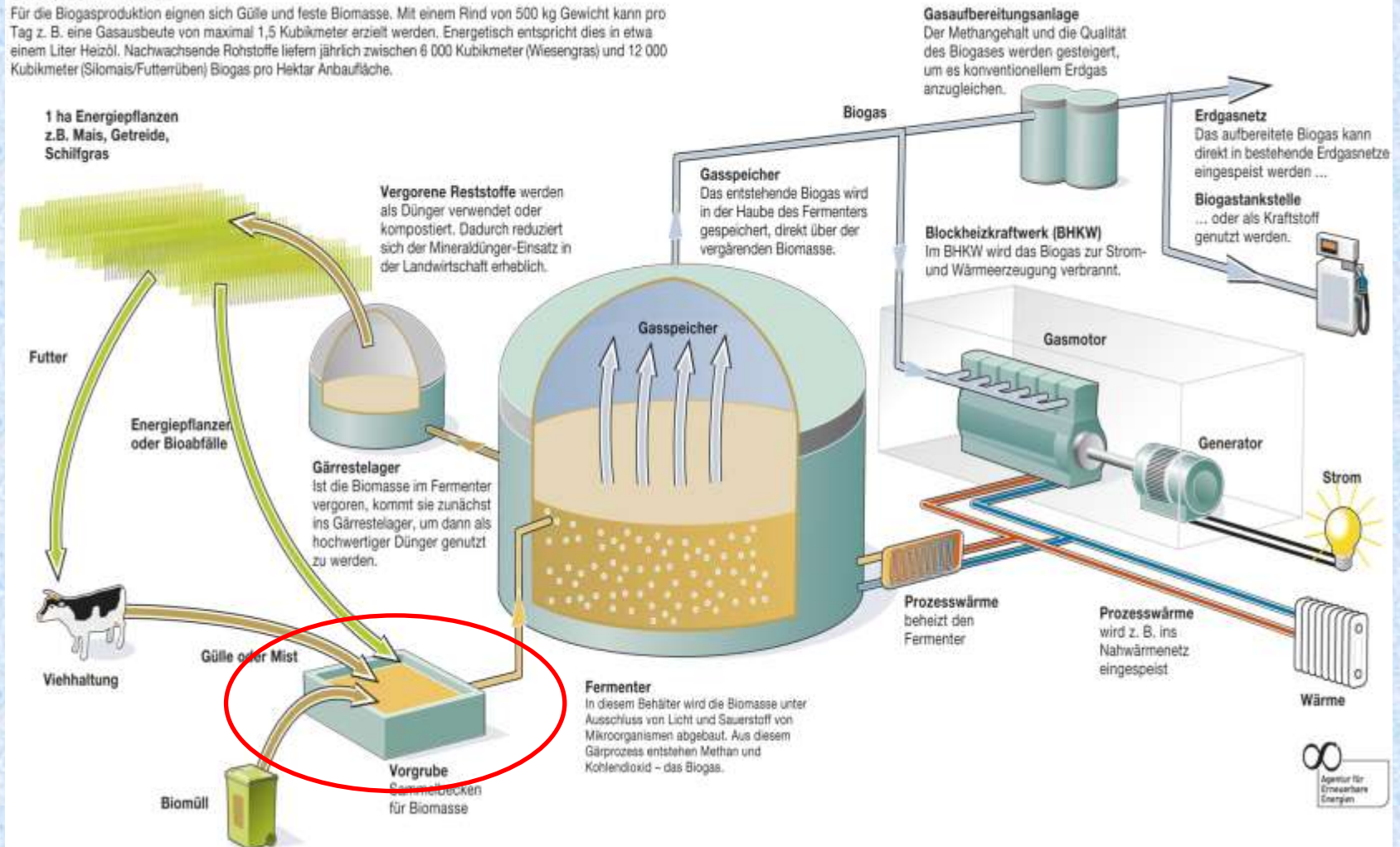
Funktion

- Vergärung von überschüssiger Biomasse durch Mikroorganismen
- entstehendes Biogas kann weiter genutzt werden (Heizmittel, Kraftstoff)
- alternative Energie

Aufbau

Biogas-Anlage

Für die Biogasproduktion eignen sich Gülle und feste Biomasse. Mit einem Rind von 500 kg Gewicht kann pro Tag z. B. eine Gasausbeute von maximal 1,5 Kubikmeter erzielt werden. Energetisch entspricht dies in etwa einem Liter Heizöl. Nachwachsende Rohstoffe liefern jährlich zwischen 6 000 Kubikmeter (Wiesengras) und 12 000 Kubikmeter (Silomais/Futterrüben) Biogas pro Hektar Anbaufläche.



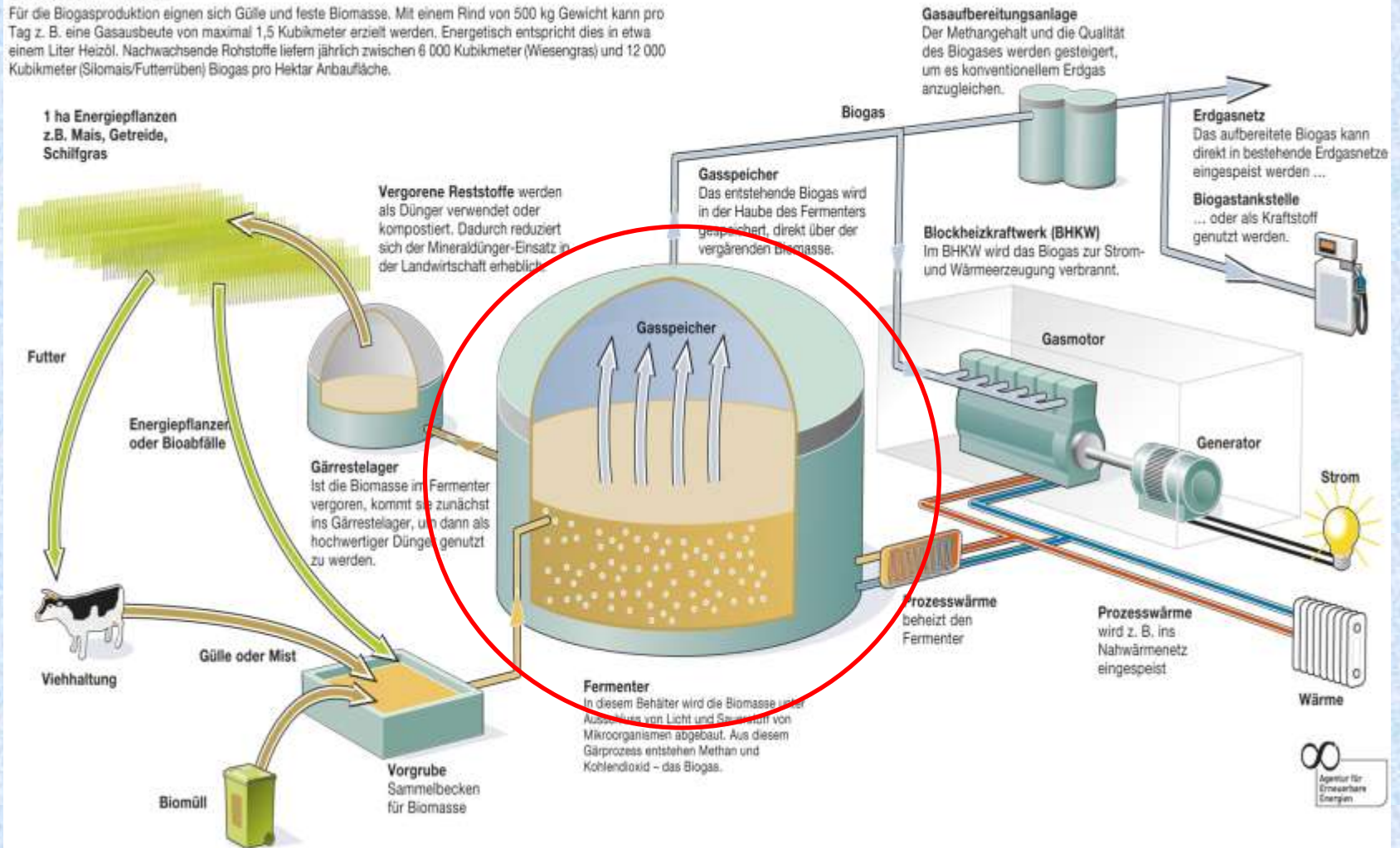
Die Vorgrube

- Sammelstelle für Substrate
- sorgt für einen kontinuierlichen Zufluss in den Fermenter
- Trennung von Bioabfall und Exkrementen (Krankheitserregerbildung vermeiden)
- Aufbereitung des Substrates

Aufbau

Biogas-Anlage

Für die Biogasproduktion eignen sich Gülle und feste Biomasse. Mit einem Rind von 500 kg Gewicht kann pro Tag z. B. eine Gasausbeute von maximal 1,5 Kubikmeter erzielt werden. Energetisch entspricht dies in etwa einem Liter Heizöl. Nachwachsende Rohstoffe liefern jährlich zwischen 6 000 Kubikmeter (Wiesengras) und 12 000 Kubikmeter (Silomais/Futterrüben) Biogas pro Hektar Anbaufläche.



Der Fermenter

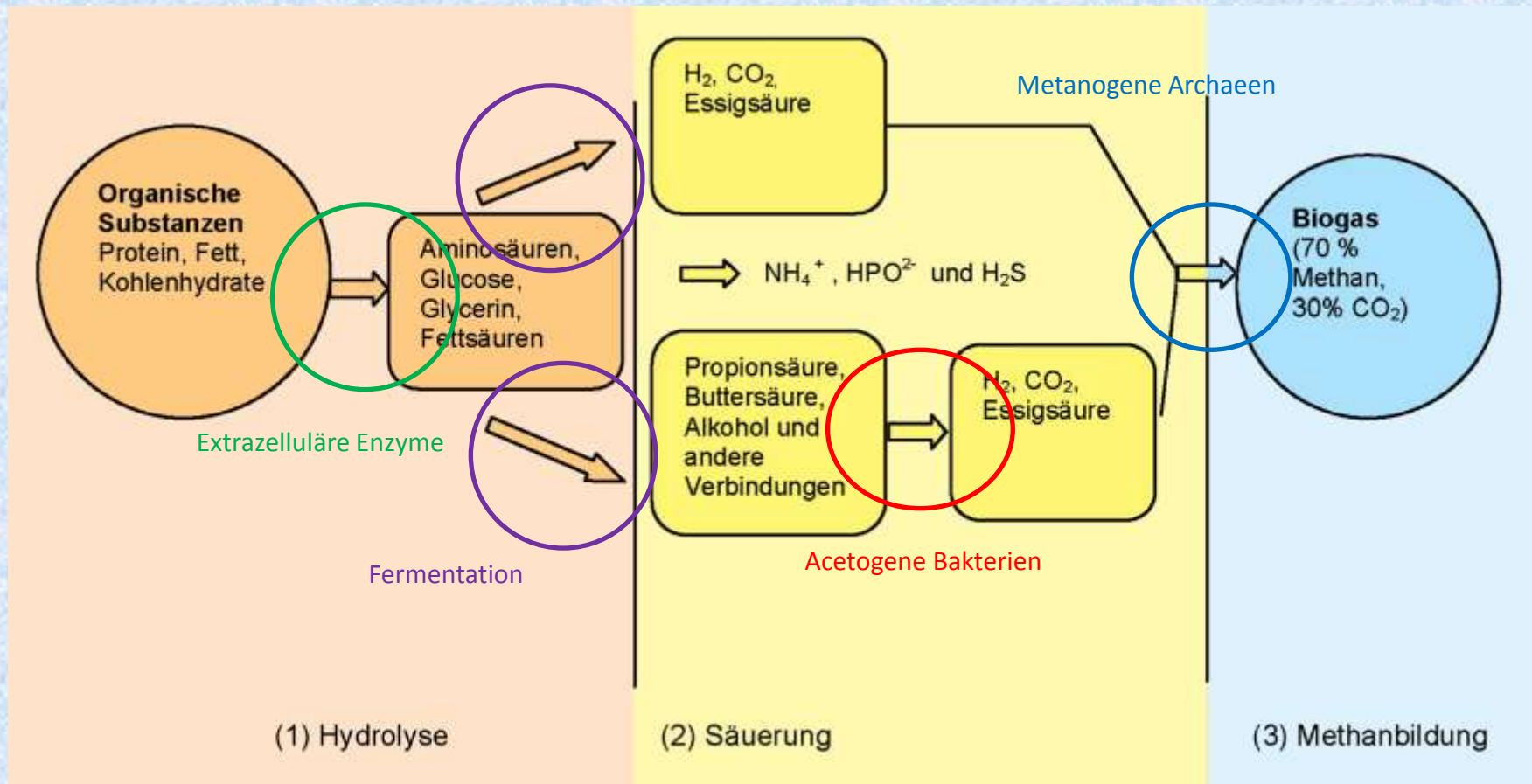
- Ort der Fermentation
- Organische Substrate werden von Mikroorganismen zersetzt
- Wasser- und luftdichter Behälter
->Streng anaerobe Bedingungen
- Durchmischung der Substrate mit Rührwerken



Der Fermenter

- 90% der Energie im Substrat wird zu Biogas umgesetzt
- mesophile oder thermophile Bakterien
- Trocken- und Nassfermentation (substratbedingt)

ABB. 5 REAKTIONSWEG EINES ANAEROBEN BIOABBAUS

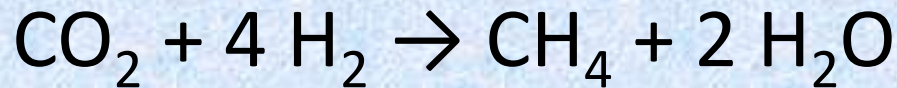


Der Abbau verläuft in drei Stufen: der enzymatischen Hydrolyse der Makromoleküle zu niedermolekularen Substraten (1), gefolgt von der Reaktion mit acetogenen Bakterien (2) und in der dritten Stufe der Methanbildung (3). Bild: H. Märkl, Modeling of Biogas Reactors.

H.-J. Jördening, J. Winter (Hrsg.), Environmental Biotechnology, Wiley-VCH, Weinheim, 2005.

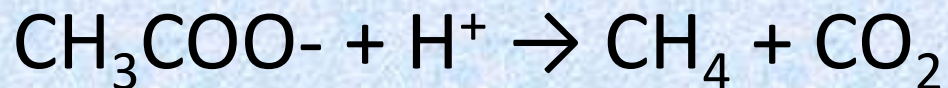
Methanosynthese durch Archaeen

- Wasserstoff verwertend (hydrogenotroph):



$$(\Delta G^{\circ'} = -131,0 \text{ kJ/mol})$$

- Essigsäure spaltend (acetoklastisch):



$$(\Delta G^{\circ'} = -35,9 \text{ kJ/mol})$$

Vergleich von möglichen Substraten

Vergleich von Biogasrohstoffen		
Material	Biogasertrag in m ³ pro Tonne Frischmasse	Methangehalt
Zuckerrübenschnitzel	67	72 %
Schweinegülle	28	65 %
Bioabfall	100	61 %
Getreideschlempe	40	61 %
Hühnermist	80	60%
Rindergülle	25	60 %
Rindermist	45	60 %
Schweinemist	60	60 %
Grassilage	172	54 %
Maissilage	202	52 %
Roggen-GPS	163	52 %
Futtermübe	111	51 %

http://www.wikipedia.de/wiki/Biogasanlage#section_3

TAB. 1 | BIOGAS-AUSBEUTE VERSCHIEDENER SUBSTRATE

Substrat	m ³ Biogas/ t Substrat
Altfett	600
Speiseabfälle	220
Maissilage	171
Schweinegülle	36
Rindergülle	25

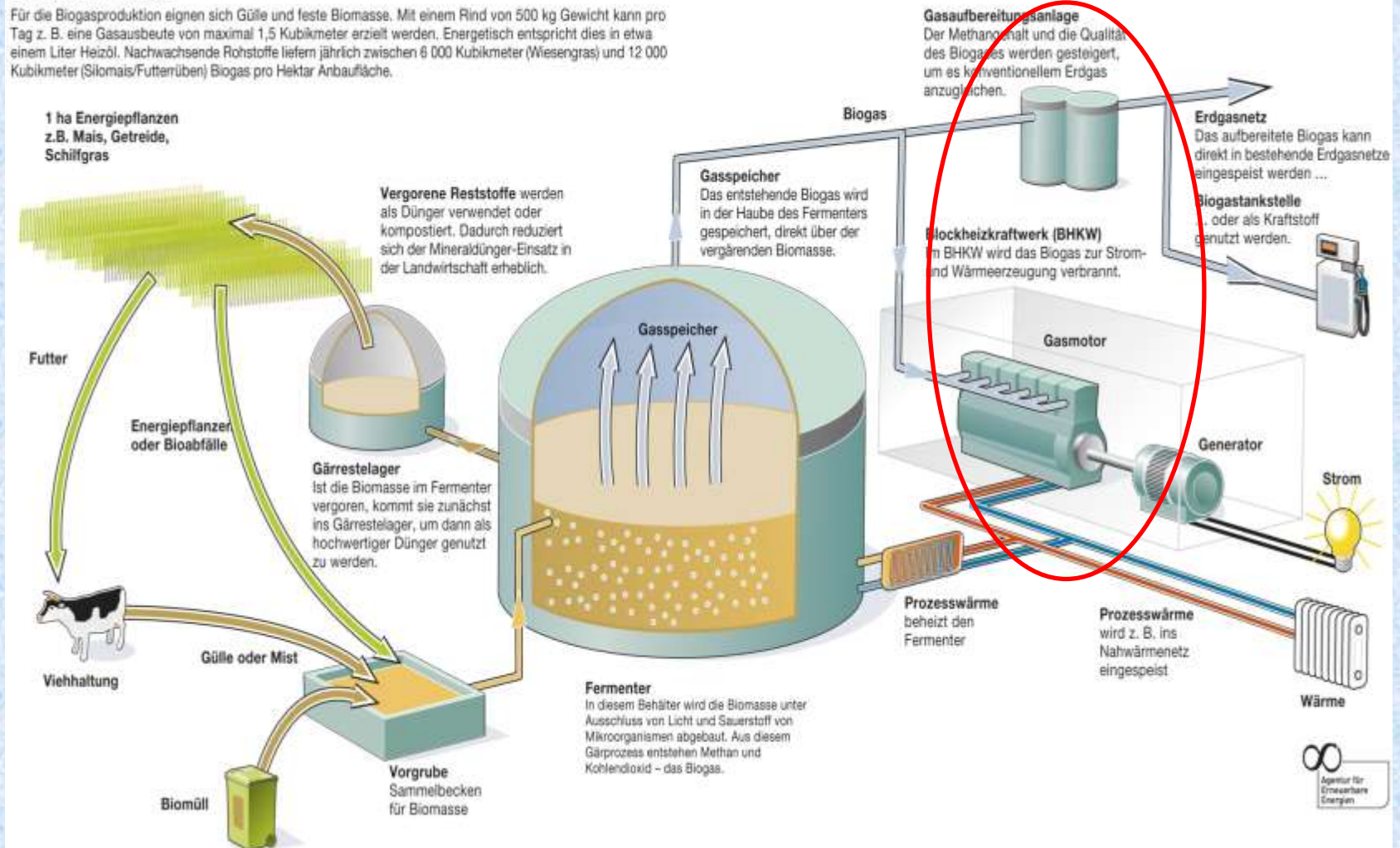
Die Biogas-Ausbeute ist bei Nutzung von Lebensmittelabfällen am höchsten und bei Gülle am niedrigsten.

Ein Beitrag zur umweltfreundlichen Energieversorgung:
Biogasanlagen, Hans Günter Gassen

Aufbau

Biogas-Anlage

Für die Biogasproduktion eignen sich Gülle und feste Biomasse. Mit einem Rind von 500 kg Gewicht kann pro Tag z. B. eine Gasausbeute von maximal 1,5 Kubikmeter erzielt werden. Energetisch entspricht dies in etwa einem Liter Heizöl. Nachwachsende Rohstoffe liefern jährlich zwischen 6 000 Kubikmeter (Wiesengras) und 12 000 Kubikmeter (Silomais/Futterrüben) Biogas pro Hektar Anbaufläche.



Verwendung des Biogases

Gasaufbereitungsanlage:

- Behandlung, durch Erhöhen des Methangehalts und der Qualität des Gases für die weitere Verwendung (Heizmittel, Kraftstoff)

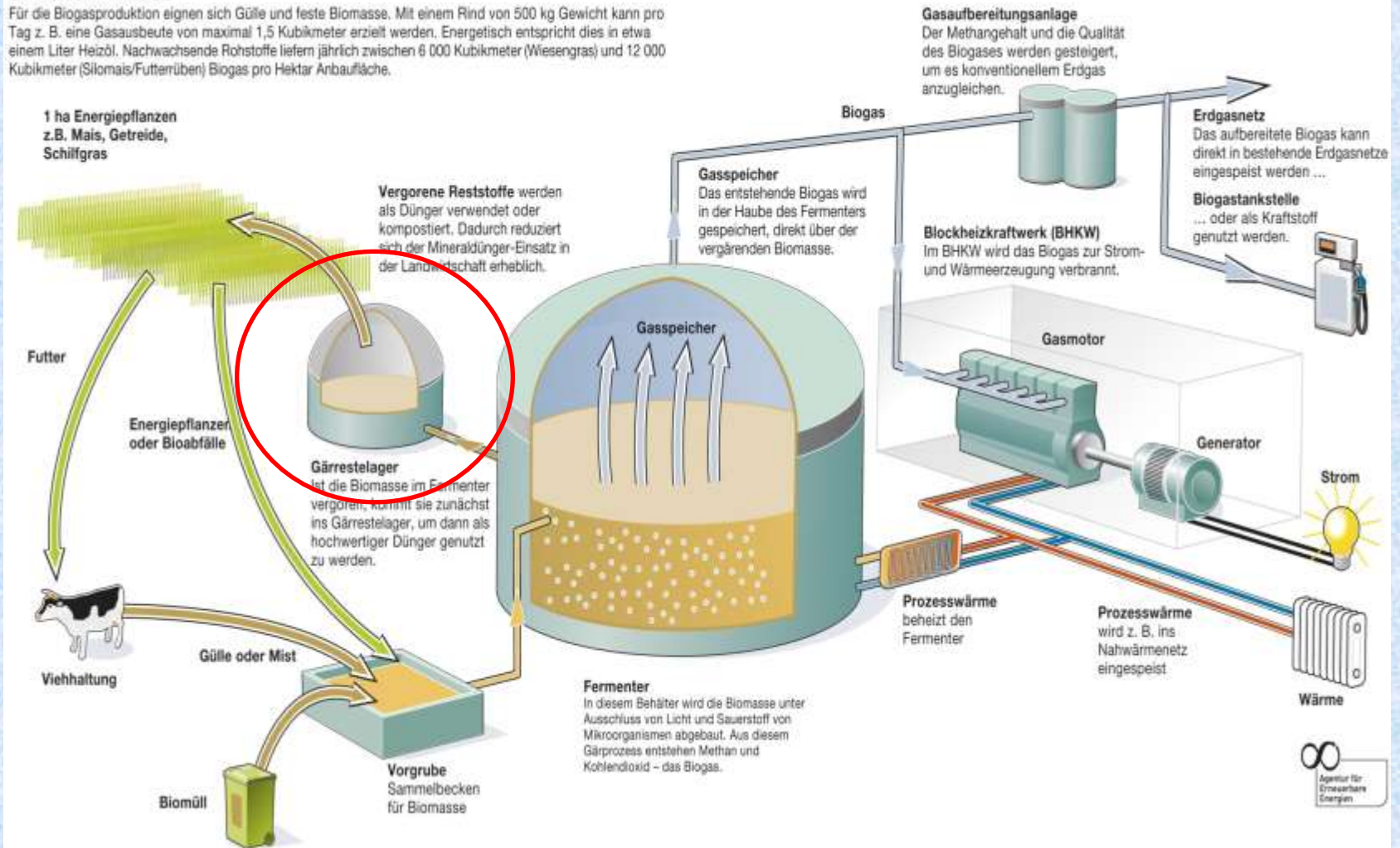
Gasmotor:

- Verbrennung des Methans zur Stromerzeugung

Aufbau

Biogas-Anlage

Für die Biogasproduktion eignen sich Gülle und feste Biomasse. Mit einem Rind von 500 kg Gewicht kann pro Tag z. B. eine Gasausbeute von maximal 1,5 Kubikmeter erzielt werden. Energetisch entspricht dies in etwa einem Liter Heizöl. Nachwachsende Rohstoffe liefern jährlich zwischen 6 000 Kubikmeter (Wiesengras) und 12 000 Kubikmeter (Silomais/Futterrüben) Biogas pro Hektar Anbaufläche.



Was tun mit vergorenen Reststoffen?

- Ableitung aus dem Fermenter
- können als Dünger wieder auf den Feldern genutzt werden um Landwirtschaft zu betreiben
 - > chemisch harmloser
 - > einfacher Stickstoffzugang
 - > geruchsfreundlicher

Vergleich verschiedener alternativer Energien

- Windkraft (stark Wetterabhängig)
 - Wasserkraft (Stauseen erforderlich)
 - Solarenergie (stark Wetterabhängig)
 - Biogas (durchgängig nutzbar)
-
- 2500 Biogasanlagen erzeugen
120.000kWh/a

Vorteile

- Nutzen von erneuerbaren Energien
- fast CO₂-neutrale Energieerzeugung
- Einsatz von Methan als Treibstoff
- Abfallverwertung in Form von Energiegewinnung
- Einsparung von Kunstdüngern etc.
- Hohe Energieausbeute pro Anbaufläche

Nachteile

- Hoher Investitionsaufwand
- Eventuelle Geruchsbelästigungen
- Großer Flächenbedarf für die „Energiepflanzen“
- Eventuelle ökologische Probleme durch gezielten Anbau von „Energiepflanzen“
- Entstehung gefährlicher Gase
- Treibhauseffekt
Methan > CO₂

Unsere Frage für die Klausur:

Nennen Sie 4 Bestandteile einer Biogasanlage
(2 Punkte)

- Fermenter, Vorgrube, BHKW, Gärrestelager, Gasaufbereitungsanlage