



Prinzip

Biogas ist zurzeit in aller Munde doch die Erzeugung ist nicht ganz so leicht, wie es scheint. Der Herstellung gelingt allerdings gut, wenn man sich Gärsubstrat besorgt. Die stabilen Bakterien lassen sich mit Küchenabfällen etc. füttern

Aufbau und Vorbereitung



Benötigte Geräte

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> X Spezialreaktor (AB K14s) | <input type="checkbox"/> AK LowCost-GC Classic Modul mit Birnchen-WLD |
| <input type="checkbox"/> x Siliconanschlussstückchen | <input type="checkbox"/> Säule 3: Kieselgel 60, 0,5 m, roter Kabelbinder |
| <input type="checkbox"/> X Gastüte, (AB K14s) oder Folienballon | <input type="checkbox"/> Teacher's Helper / Netzteil |
| <input type="checkbox"/> x PA- Rohr 4/6, ca. 60 cm | <input type="checkbox"/> USB-Kabel |
| <input type="checkbox"/> x Dreiwegehahn MT | <input type="checkbox"/> Tablet, Laptop o. Smartphone |
| <input type="checkbox"/> MT – Adapter LF6W | <input type="checkbox"/> Einwegspritze, 2,0 mL |
| <input type="checkbox"/> Trockenschrank mit Lüftungsöffnung oder Wärmebad | |

Verwendete Chemikalien

- Gärsubstrat aus Bioanlage
- Küchenreste, Grünabfälle oder Zuckersirup etc.
- Evtl. Vergleichsgase

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ In einen großen Bioreaktor aus einer Biogasanlage Gärsubstrat besorgen. **Evtl. Tierärztliches Gutachten!** Gut verschlossen transportieren!
- ▶ Dieses auf mehrere „Bioreaktoren“ verteilen
- ▶ Jeweils gewünschtes „Futter“ in gewünschter Menge zugeben.
- ▶ Reaktor gut verschließen, PA-Rohr anschließen und dies durch die Lüftungsöffnung nach außen führen
- ▶ Außen PA-Rohr mit Dreiwegehahn an präparierte Gastüte oder Ballon anschließen.
- ▶ Alles auf Dichtigkeit prüfen.

Vorbereitung an den Tablets/ Laptops (Clients)

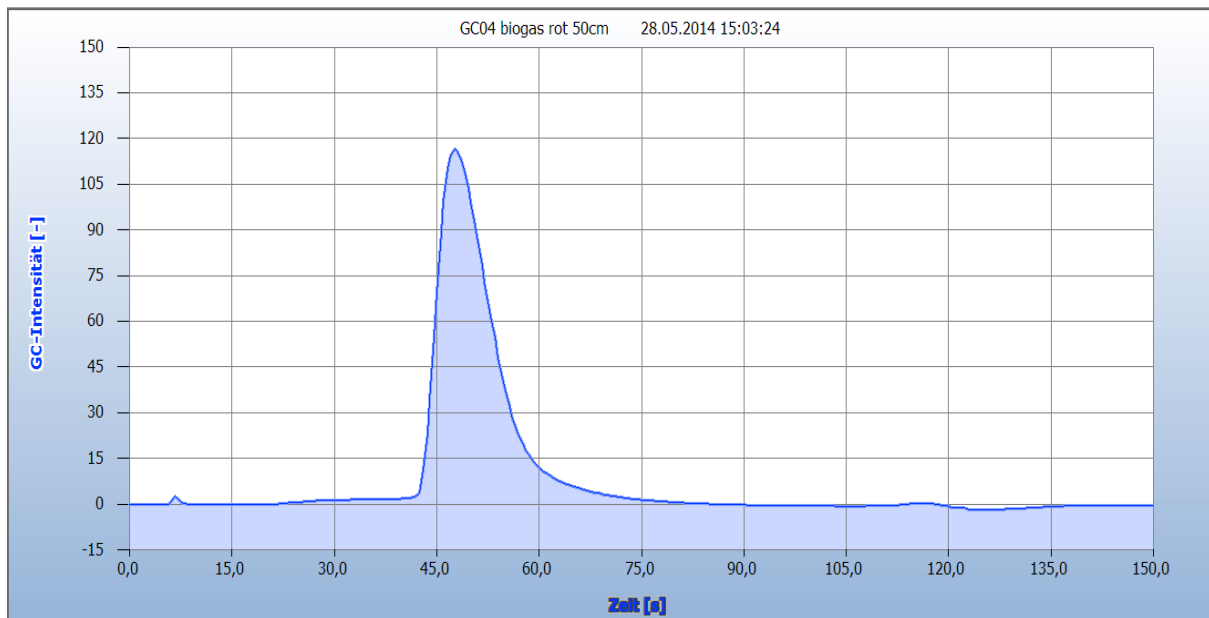
- ▶ Am Laptop / Tablet / Smartphone Einstellungen mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** auswählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
 - ▶ Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. - Es erscheinen 4 Bildschirme ...
 - ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im Display können die Menüicons oben neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) links untereinander angeordnet sein.
 - ▶ GC Elektronik15 per USB mit Teacher's Helper verbinden.
 - ▶ ****** Icon 'Messen' (2. von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen.
 - ▶ **Messgrößenauswahl:** **GC Int (WLD)** und **OK**
 - ▶ **Konfiguration GC-Messung . y-Achse GC (WLD) Min** **-10** - und **Max** **100** - **Nachkomma** **1** und **Linie** **ja** und **OK**
 - ▶ Es erscheinen Anweisungen auf dem Bildschirm. Diese abhaken:
 - ▶ GC Sensor mit Teacher's Helper verbinden.
 - ▶ Pumpe: Schlauch bei "OUT" und mit Strom versorgen.
 - ▶ **Zur Messung**
- Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.



Durchführung

- ▶ Nach einer gewissen Wartezeit sieht man, dass Gas in der Tüte gesammelt hat.
- ▶ Dieses Gas mit dem Gaschromatografen untersuchen oder, da es noch relativ viel Stickstoff enthält, evtl. verwerfen.
- ▶ **Gas in die Spritze füllen, diese bis 0,5 mL entleeren und dann bis 1 mL Luft dazu aufziehen.**
- ▶ Warten bis Messwert stabil ist. Evtl. **Auf Null setzen**
- ▶ Spritze einführen und dabei den Stempel einklemmen, damit er sich nicht bewegt, aber noch nicht das Gas injizieren!!!
- ▶ Mit **Aufzeichnung Starten** die Messwertspeicherung starten.
- ▶ Beim Countdown genau bei 0 s das Gas zügig in den Chromatografen injizieren und die Spritze entfernen.
- ▶ Nach ca. 200 s zum Beenden **Stoppen** drücken
- ▶ Zur Vorbereitung der neuen Messung jeweils bei ** (Vorderseite) neu beginnen

Auswertung



Im Chromatogramm finden sich im wesentlichen 2 Peaks :

Der "große" bei etwas über 45 s für Methan und der "eigenwillige" bei 115-135 s für Kohlenstoffdioxid.

Für genaue quantitative Aussagen müssen entsprechende Vergleichschromatogramme mit Mischungen von beiden Stoffen angefertigt werden.

Achtung:



Das Arbeiten mit Enzymen und Bakterien erfordert eine besondere Arbeitsweise:

- ❖ Aus hygienischen Gründen kein Gärsubstrat aus einer Kläranlage benutzen.
- ❖ Nur Gärsubstrat aus einer Biogasanlage holen, wenn beim Bauern ein Unbedenklichkeitszeugnis bezüglich der Gesundheit aller Tiere vorliegt.
- ❖ Nur ganz frische Essensreste einsetzen.

Beachten:



Entsorgung

Sondermüll

Literatur

Eigene Experimente