



Planta de Biogás de Wambeln
Fuente: EnerCess

Control orientado de plantas de biogás con la ayuda de FOS/TAC

Una → *planta de biogás* funciona de la forma más eficaz cuando se agregan sustratos en cantidades totalmente adaptadas al → *proceso de fermentación*. Para tal fin, se debe conocer con exactitud, y documentar durante un periodo de tiempo prolongado, el estado exacto de la fermentación en el digestor. Esto se consigue mediante análisis de laboratorio internos periódicos, fáciles de realizar, de la → *relación FOS/TAC*. El usuario obtiene información exacta de las características de biodegradación del digestor y, por lo tanto, de la → *producción de biogás*. Toda interferencia en el proceso se puede detectar rápidamente y eliminar de forma específica. La planta se gestiona de modo más eficaz y con una mejor relación calidad-precio.



Autores:
Ulrich Lossie
- Asesor sobre biogás
- DEULA Nienburg

Petra Pütz
- Ing. Dipl., Química
- Productos de aplicación de laboratorio, HACH LANGE



LANGE 

FOS/TAC: Para una evaluación fiable del proceso de fermentación



Fig. 1: El valorador TIM 840 para la determinación de FOS/TAC en la planta de biogás de Wambeln.

FOS/TAC

La relación entre los ácidos orgánicos volátiles y la capacidad de compensación alcalina es una medida del riesgo de acidificación de una planta de biogás.

¿Qué es la relación FOS/TAC?

El Centro Federal Alemán de Investigación Agrícola (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft/FAL) desarrolló el análisis de FOS/TAC a partir de un test de valoración (Método Nordmann) con el fin de determinar el cociente de la concentración ácida y la capacidad compensadora del sustrato de fermentación. FOS significa **F**lüchtige **O**rganische **S**äuren, es decir, ácidos orgánicos volátiles y se mide en mg Ac. Acético/l. TAC significa **T**otales **A**norganisches **C**arbonat, esto es, carbonato inorgánico total (capacidad de compensación alcalina), y se mide en mg CaCO₃/l. La relación FOS/TAC está reconocida desde hace tiempo como valor-guía para evaluar los procesos de fermentación. Permite detectar a tiempo los problemas del proceso, hasta el inminente vuelco de la fase biológica del digestor, con lo que pueden tomarse contramedidas inmediatamente.

¿Cómo se determina la relación FOS/TAC?

Bien mediante una valoración manual o, más fácil y rápidamente, con un valorador como, p. ej., el TIM 840 (véanse Fig. 1 y 4); comparado con la valoración manual, este es más preciso y ahorra varios minutos por muestra.

Realización de una medida de FOS/TAC

- 1 Tomar una muestra representativa del sustrato de fermentación.
- 2 Eliminar todo componente grueso de la muestra. Es crucial que la preparación de la muestra (filtro, colador de té, colador de cocina o centrífuga) se efectúe siempre de la misma manera.
- 3 Pesar 20 ml de sustrato y, si fuera necesario, llenar de agua destilada.
- 4 Colocar la muestra sobre un agitador magnético y homogeneizarla continuamente durante el proceso de valoración.
- 5 Valoración con 0,1 N H₂SO₄ hasta pH 5; anótese el volumen (ml) de ácido agregado.
- 6 Valoración con 0,1 N H₂SO₄ hasta pH 4,4; anótese el volumen (ml) de ácido agregado.
- 7 Calcular el FOS/TAC mediante la fórmula empírica (véase la Fig. 2).

Para medir la relación FOS/TAC con el valorador TIM 840, se echan 5 ml de la muestra preparada en un vaso de valoración provisto de una barra agitadora. A continuación se agregan 50 ml de agua destilada, se coloca el vaso debajo del electrodo de medición del TIM y se inicia la medida. Los pasos siguientes (5, 6, 7) que, en la práctica son, normalmente, algo complicados, son efectuados por el valorador. Al cabo de unos 5 minutos, la valoración (automática) ha terminado y los resultados aparecen en pantalla.

Los valores TAC y FOS se calculan directamente utilizando una fórmula preprogramada.

Los valores medidos se pueden almacenar en el valorador automático o transmitir a una impresora o un PC.

Fórmula de cálculo (empírica):

Especificaciones FAL Cantidad de sustrato: 20 ml
Ácido sulfúrico: 0,1 N (0,05 mol/l)

TAC = Volumen de H₂SO₄ añadido desde el principio hasta pH 5 en ml × 250

FOS = (Volumen de H₂SO₄ añadido de pH 5 hasta pH 4,4 en ml × 1,66 - 0,15) × 500

Importante: ¡Si la cantidad de sustrato o la concentración de ácido no son las arriba indicadas, debe modificarse la fórmula como corresponda!

La fórmula correcta está preprogramada en el valorador TIM 840/845 de HACH LANGE y los valores visualizados se pueden aceptar tal como son, es decir, no requieren conversión.

Fig. 2: Cálculo de la relación FOS/TAC

Determinación y uso de la relación FOS/TAC

En la práctica, una relación FOS/TAC de 0,3 a 0,4 es normal, aunque cada planta tiene su propio valor óptimo, el cual sólo puede determinarse mediante una observación a largo plazo y controles regulares, puesto que existe una fuerte dependencia del sustrato. Por ejemplo, las plantas que utilizan materias primas renovables requieren una relación FOS/TAC de 0,4 a 0,6 para que el funcionamiento sea estable.

El punto en el que la planta opera más eficientemente, es decir, en el que la producción de gas es máxima y no existe peligro de que el proceso se colapse, solamente puede determinarse probando diversas posibilidades. Un fallo de este tipo es muy costoso; varias semanas sin producción de gas y la enorme cantidad de trabajo (trasiegos por bombeo, vaciado del digestor, etc.) necesario para que la planta vuelva a estar operativa pueden poner en peligro la rentabilidad de todo un año.



Reglas empíricas para la evaluación de relaciones FOS/TAC
(valores empíricos proporcionados por DEULA-Nienburg)

Valor de la relación FOS/TAC	Antecedentes	Medida
>0,6	Excesiva sobrealimentación de biomasa	Interrumpir la adición de biomasa
0,5–0,6	Excesiva entrada de biomasa	Agregar menos biomasa
0,4–0,5	La planta está muy cargada	Vigilar la planta más estrechamente
0,3–0,4	La producción de biogás es máxima	Mantener constante la entrada de biomasa
0,2–0,3	La entrada de biomasa es muy baja	Aumentar lentamente la entrada de biomasa
<0,2	La entrada de biomasa es bajísima	Aumentar rápidamente la entrada de biomasa

"A finales de 2006 pusimos en marcha nuestra planta de cofermentación. El material fermentable se compone de una mezcla selectiva de restos de alimentos, estiércol de cerdo y excrementos de pollo. Controlamos el proceso de fermentación efectuando medidas periódicas de FOS/TAC con el TIM 840 de HACH LANGE. Por regla general, la relación se encuentra entre 0,3 y 0,4 en el digestor y entre 0,2 y 0,3 en el post-digestor. Podemos reconocer inmediatamente un peligro de acidificación – porque la relación aumenta – y tomar las medidas correctoras apropiadas. En estos casos, cambiamos la composición de la entrada de biomasa, p. ej. aumentando la proporción de estiércol de cerdo o excrementos de pollo, lo que aumenta la capacidad compensadora (TAC). Gracias a este simple método de control no necesitamos temer que el proceso vaya a fallar".

Ing. Dipl. Christian Nölle
Director de calidad
Wambelner Bioenergiegesellschaft mbH

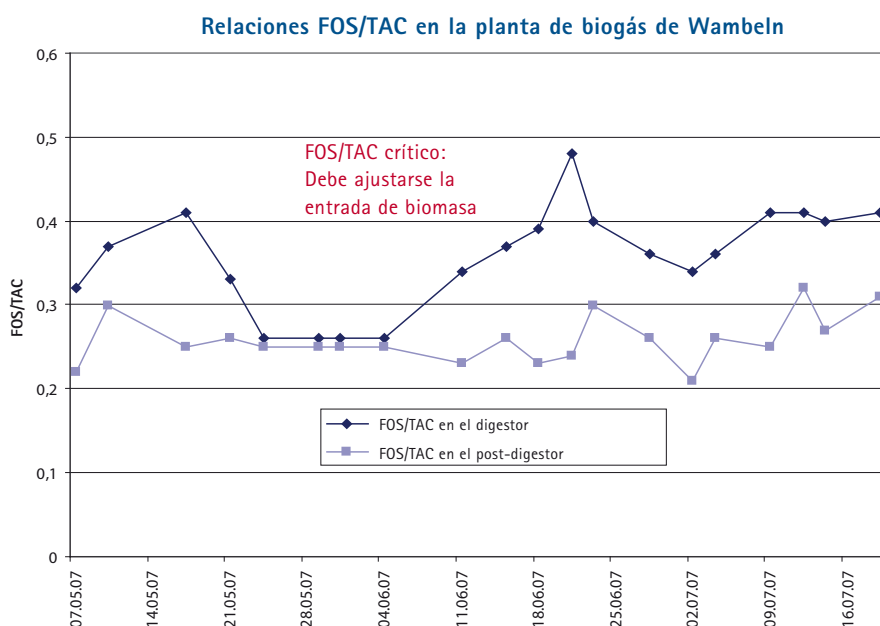


Fig. 3: Curva FOS/TAC de la planta de biogás de Wambeln durante un periodo de 3 meses.

Especificaciones técnicas

Modelo TITRALAB	TIM 840/845
Buretas	
Número de buretas	1/2
Ampliación de buretas	Hasta un máximo de 6 buretas
Técnicas	
Medidas de pH/mV	●
Valoración de punto final	●
Valoración de punto de inflexión	●
Medidas de FOS/TAC	●
Técnicas de adición	
Dinámica continua	●
Monótona y dinámica incremental	●
Periféricos	Cambiador de muestras, balanza, impresora, software para PC
Entradas de electrodo para	
Electrodos indicadores	1
Electrodos de referencia	1
Electrodo polarizado	1

Tabla: Especificaciones técnicas, TIM 840/845



Fig. 4: Valorador TIM 840 de HACH LANGE para la determinación de FOS/TAC, pH y potencial redox.

Bibliografía

- Prof. Dr. Peter Weiland, Christa Rieger, Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Abt. Technologie, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL): "Prozessstörungen frühzeitig erkennen", BIOGAS Journal 4/06
- Dr. Jürgen Wiese EnerCess GmbH, Ralf König HACH LANGE GmbH: "Prozessbegleitende Fermenterüberwachung auf Biogasanlagen", DVGW energie wasser-praxis 09/2006
- HACH LANGE Information "Routine-Analytik für Biogas", Art.No. DOC032.72.20007.APR07
- Kurzbedienungsanleitung: FOS/TAC-Messung mit dem HACH LANGE TITRALAB.

Servicios de HACH LANGE



Llámenos para realizar un pedido, ampliar información o para solicitar asesoramiento.



Apoyo in situ mediante nuestro servicio de asistencia técnica y red comercial.



Aseguramiento de la calidad, con soluciones patrón, chequeo de los instrumentos y soluciones de referencia.



www.hach-lange.es
Actualizada y segura, con información y tienda on-line.



Protección del medio ambiente mediante la recogida de los reactivos usados.

HACH LANGE S.L.U.
Edif. Arteaga Centrum
C/Larrauri, 1C- 2º Pl.
E-48160 Derio/Vizcaya
Tel. +34 94 657 33 88
Fax +34 94 657 33 97
info@hach-lange.es
www.hach-lange.es



LANGE