

Ihr Fermenter
im Blick –
immer und
überall!



Warum sollte man den CO₂-Gehalt im flüssigen Fermenterinhalt überwachen?

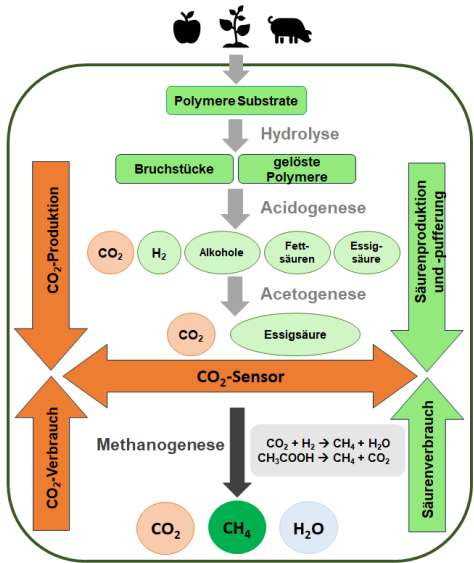


Abb. 1. Schematische Darstellung des Bio-gasprozesses mit CO₂ als wichtigem Zwischenprodukt, das vom Messsystem im flüssigen Fermenterinhalt erfasst wird.

Viele Faktoren können die Biologie im Fermenter und den anaeroben Abbauprozess beeinträchtigen. Eine schwankende Substratzufuhr, sich ändernde Zusammensetzungen, saisonale Produktionsanforderungen und schnell abbaubare Substrate wie Lebensmittelabfälle erfordern eine Prozessüberwachung in Echtzeit. Das OptProC-Überwachungssystem ermittelt die Prozessbelastung direkt in der Reaktorsuspension. Der CO₂-Sensor spiegelt das Gleichgewicht zwischen den ersten drei Stufen des anaeroben Abbaus und der abschließenden Methanproduktion wider (Abb. 1). Die Messwerte und ihre zeitlichen Verläufe helfen dabei, Prozessausfälle zu vermeiden und die Methanproduktion zu optimieren (Abb. 2).

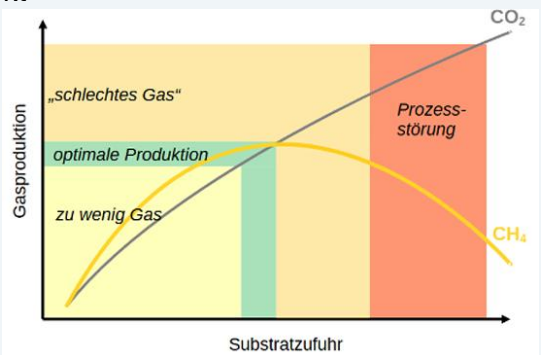


Abb. 2. Schematische Darstellung des Zusammenhangs zwischen Prozessbelastung und Gasqualität.



Abb. 3. Installiertes Gerät mit Messsonde (oberes Bild) und Messbox (unteres Bild).

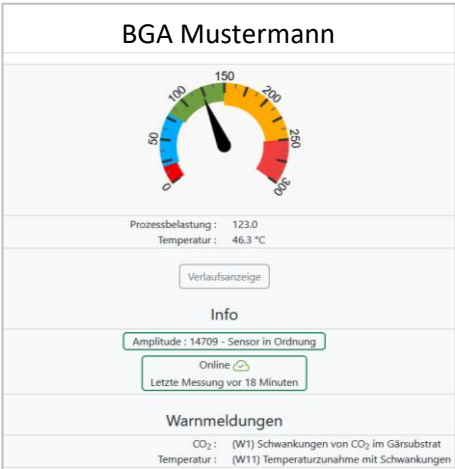


Abb. 4. Benutzeroberfläche mit Anzeige der aktuellen Temperatur, des pCO₂, des Sensorstatus, der Zeit seit der letzten Messung und Warnmeldungen.

Code	Meldung
W22	Starke CO ₂ -Zunahme mit großen Schwankungen
W21	Starke CO ₂ -Zunahme mit Schwankungen
W20	Starke CO ₂ -Zunahme im Gärsubstrat
W12	CO ₂ -Zunahme im Gärsubstrat mit großen Schwankungen
W11	CO ₂ -Zunahme im Gärsubstrat mit Schwankungen
W10	CO ₂ -Zunahme im Gärsubstrat
W2	Starke CO ₂ Schwankungen
W1	Schwankungen von CO ₂ im Gärsubstrat
W0	Gleichmäßiger Fermentationsverlauf
-W10	Abnahme von CO ₂ im Gärsubstrat
-W11	Abnahme von CO ₂ im Gärsubstrat mit Schwankungen
-W12	Abnahme von CO ₂ im Gärsubstrat mit großen Schwankungen
-W20	Starke Abnahme von CO ₂ im Gärsubstrat
-W21	Starke Abnahme von CO ₂ im Gärsubstrat mit Schwankungen
-W22	Starke Abnahme von CO ₂ mit großen Schwankungen

Abb. 5. Warnmeldungen auf der Grundlage einer laufenden Auswertung der pCO₂-Werte im flüssigen Gärsubstrat.

Wie lässt sich der CO₂-Partialdruck im Fermenterinhalt einfach und kontinuierlich überwachen?

Die Messsonde wird direkt in die Suspension eingeführt (Abb. 3) und ermittelt alle 30 Minuten den CO₂-Partialdruck (pCO₂) und die Temperatur. Die Daten werden von der Messbox über WLAN an die Cloud gesendet, wo sie ausgewertet und auf dem Endgerät des Anlagenbetreibers abgerufen werden (Abb. 4 und Abb. 5). Abgesehen vom Zugang zur Suspension sind keine speziellen Reaktormodifikationen erforderlich.

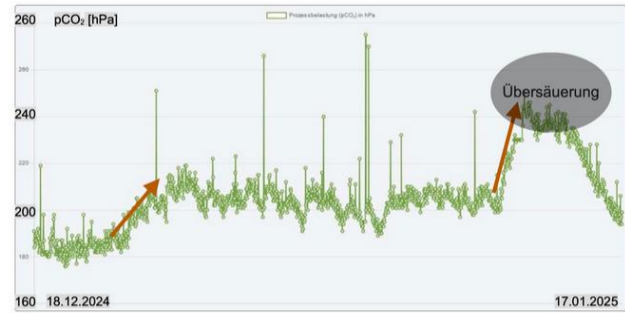
Anwendungsbeispiele

Prozessüberwachung bei Dunkelflauten



Hochflexible Anlagen können bei Dunkelflauten hohe Mehrerlöse erzielen. Hier wurde das benötigte Biogas durch eine stark erhöhte Substratzufuhr erzeugt. Dies führte zu einer hohen Prozessbelastung. Wichtig dabei: Die hohe Fütterung wurde später zurückgenommen und die Prozessbelastung nahm allmählich ab. So konnte die Dunkelflaute kontrolliert, mit hohen Erträgen und ohne biologische Störungen abgefahren werden.

Prozessbelastung durch schnell abbaubare Substrate



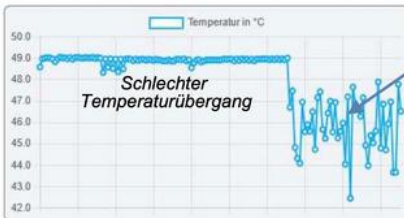
Die Zuckerrübe ist als Spitzenlast-Substrat bekannt, birgt aber die Gefahr einer Prozessüberlastung. Hier hat der Anlagenbetreiber die Biogasproduktion in zwei Stufen deutlich erhöht. Der zweite Anstieg der Prozessbelastung wurde von einer Säureakkumulation und Abnahme der Methangehalte begleitet. Nach einer Fütterungsreduktion konnte sich der Prozess wieder erholen.

Anwendungsbeispiele

Kontrolle der Durchmischung

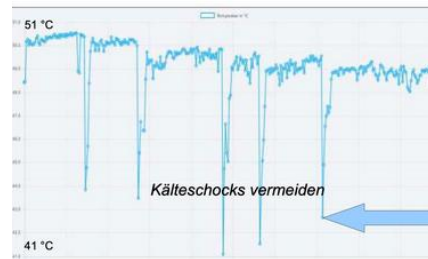


Bessere Durchmischung durch Rührwerksumstellung



Hohe TS-Gehalte im Fermenter können zu Sinkschichten führen. Dies kann man an fehlenden Ausschlägen beider Messwerte erkennen. Nach einer Umstellung der Rührwerke stellte sich die Durchmischung ein.

Kontrolle der Temperatur



Warnmeldungen
CO₂ : (W0) Gleichmäßiger Fermentationsverlauf
Temperatur: (-W11) Abnahme der Gärtemperatur mit Schwankungen

Je 15 Zustände der Gärtemperatur und der Prozessbelastung werden alle 30 Minuten im Hintergrund bewertet und an die App übermittelt

Die begleitende Hintergrundanalyse gibt häufig Warnungen bezüglich Temperaturschwankungen aus (siehe oben rechts). Die Ursache liegt im kalten Substrat (häufig Gülle) und in unzureichender Durchmischung. Die Folge ist eine lokal ausbleibende Methanproduktion, da die Methanbildner auf Temperaturänderungen besonders empfindlich reagieren.

Das OptProC Messsystem...

- ermöglicht die Echtzeitüberwachung des Prozesses
- ermöglicht die frühzeitige Erkennung von Prozessstörungen
- ermöglicht die Optimierung des Fermentationsprozesses
- bereitet den bedarfsgesteuerten Betrieb vor
- ermöglicht substratsparende Beschickungsstrategien



Kontakt: Frau Kira Baur
E-Mail: info@optproc.de
Mobil: +49 160 505 506 4
Adresse:
OptProC GmbH
Kelternweg 75, Ulm,
Germany.

Die Entwicklung des Messsystems für den Praxiseinsatz wurde von der FNR und dem BMWK gefördert. Wir danken auch der Universität Ulm für die Unterstützung in der Start-up-Phase.

