

# Energieinhalt von Faulgasen sicher nutzen

Im Rahmen der Energiewende erlangen Faulgase aus Kläranlagen und Abfallverwertungsanlagen steigende Bedeutung. Bei der entsprechenden Anlagentechnik spielt die Gasanalyse sowohl für die Prozessüberwachung als auch bei der Sicherung der mit dem Faulgas betriebenen Anlagenteile eine wichtige Rolle. Der Gasanalysator INCA bietet eine darauf abgestimmte Gerätetechnik.

Faulgas, eigentlich ein eher negativ beladener Begriff, ist in Deutschland zu einer wichtigen Komponente der alternativen Energiegewinnung geworden. Gleiches ist für andere Länder zu erwarten angesichts der Vorgaben durch die europäische Deponie-Richtlinie 1999/31/EG, welche die Ablagerung von Abfällen auf Deponien untersagt und damit neue Verfahren zur Abfallverarbeitung zwingend notwendig macht. Deutschland hat mit seiner Deponieverordnung und der 30. BImSchV (Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen) entsprechend reagiert und u.a. die Rahmenbedingungen für die Zulassung mechanisch-biologischer Abfallbehandlungsanlagen (MBA) vorgelegt. In diesen Anlagen wird das angelieferte Abfallmaterial zur weiteren Behandlung in spezifische Materialströme getrennt: die organischen Anteile werden durch Vergärung und Nutzung des dabei entstehenden Faulgases als Brennstoff energetisch wiederverwendet.

Eine zweite Quelle von Faulgas sind Kläranlagen, bei welchen jedoch die

energetische Nutzung des Gases noch keinesfalls durchgängig erfolgt: Schätzungen zufolge ist das in Deutschland erst bei etwa 20% der ca. 10 000 Anlagen der Fall. Die Umsetzung des Energieinhaltes von Faulgas in nutzbare Wärme und/oder Elektrizität erfolgt – wie in Biogasanlagen – über Brenner zur direkten Feuerung, über Gasmotoren und Gasturbinen oder in Blockheizkraftwerken (BHKW).

## Entstehung und Eigenschaften von Faulgas

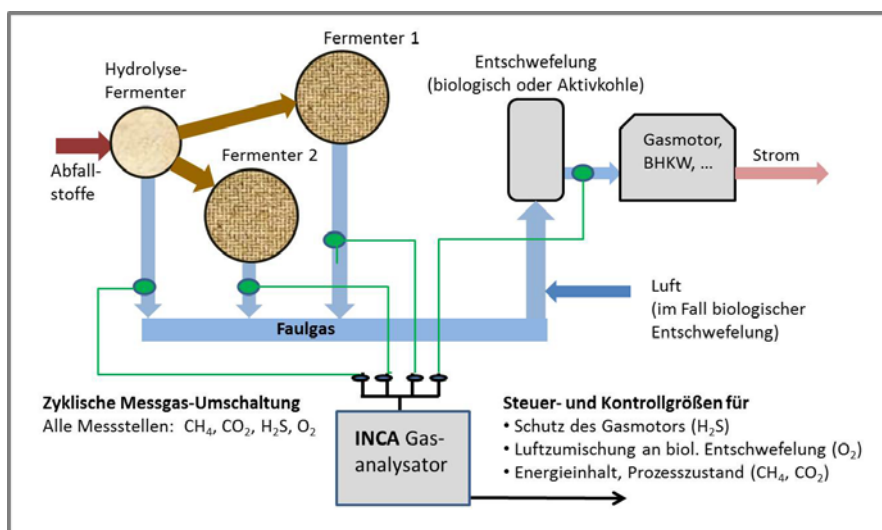
Faulgas entsteht durch Gärprozesse in den Faultürmen bzw. Fermentern der jeweiligen Anlagen; es kommt jedoch auch in der Natur in Sümpfen oder stehenden Gewässern vor. Faulgas bildet sich durch Zersetzung organischer Substanzen mittels Bakterien unter Luft- und damit Sauerstoffabschluss (anaerobe Gärung) und ähnelt damit dem Biogas und ist wie dieses ein wertvoller Energieträger. Der Hauptbestandteil von Faulgas mit 30–60 % ist das brennbare Gas Methan mit einem Energieinhalt von ca. 10 kWh/m<sup>3</sup>. Die üb-

rigen Bestandteile sind vor allem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S), Wasserdampf sowie Restgase. Die Menge des jeweils entstehenden Faulgases ist abhängig von der Menge an organischem Ausgangsmaterial sowie von Prozessparametern wie Temperatur oder pH-Wert.

## Betriebsicherheit durch Gasanalyse

Im Gegensatz zu Methan ist der giftige Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) ein höchst unerwünschter Bestandteil von Faulgasen, nicht nur wegen seines stechenden Geruchs, sondern speziell auch wegen seiner Eigenschaft, nachgeschaltete Anlagenteile zu beschädigen, den Gärprozess durch Vergiftung der Bakterien zu beeinträchtigen und die Umweltbelastung durch das Abgas zu erhöhen. H<sub>2</sub>S greift die Schmiermittel der Motoren an, die bei der Verbrennung aus H<sub>2</sub>S gebildeten Verbindungen Schwefeldioxid bzw. Schwefelsäure beschädigen Anlagenteile und SO<sub>2</sub> schließlich belastet als Teil des Abgases die Umwelt. H<sub>2</sub>S kommt in Faulgasen im ppm-Bereich vor, kann jedoch innerhalb dieses Bereiches in Abhängigkeit von den Prozessbedingungen stark schwanken. Dabei können Werte bis 2000 ppm und höher auftreten, während für die Verwendung in Gasmotoren aus den genannten Gründen eine Konzentration von 200 ppm nicht überschritten werden sollte.

Das Faulgas muss daher vor seiner Nutzung entsprechend aufbereitet werden, speziell durch Entfernen bzw. Reduzieren des H<sub>2</sub>S-Anteils mittels Aktivkohle oder biologischer Verfahren. Die Kontrolle dieses Vorganges übernimmt die Gasanalyse, die damit sowohl für die ungestörte Faulgasbildung als auch vor allem für den sicheren Betrieb des Gasmotors bezüglich Beschädigungen sorgt. Neben H<sub>2</sub>S werden dabei auch die für die Prozesssteuerung



Typische Gasanalyse-Konfiguration in einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage (MBA) mit vier Messstellen an einem Analysator

wichtigen Konzentrationen von CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> an verschiedenen Stellen der Anlage einschließlich des Hydrolysereaktors mittels zyklischer Messgas-Umschaltung auf den Gasanalysator bestimmt.

**Ein Gasanalysator nach Maß**

Die Begriffe Gasanalyse und Gasanalysator beschreiben ein breites Applikationsfeld und sehr verschiedene Geräteausführungen. Die Spanne reicht von einfachen, oft mobilen Geräten bis hin zu umfangreichen Analysensystemen, wie sie in der Prozessindustrie oder in Kraftwerken zum Einsatz kommen. Die Biogasbranche hat einen neuen Typ von Gasanalysator entstehen lassen, der bei vergleichsweise geringen Investitionskosten auf diese Applikation ausgerichtet ist. Herausforderungen dabei sind, neben Messgenauigkeit und Betriebssicherheit, die Beherrschung der bekannt problematischen H<sub>2</sub>S-Bestimmung sowie Flexibilität bezüglich Anpassung an die Anlagenstruktur. Ein Beispiel hierfür ist der Gasanalysator INCA von UNION Instruments, der sich nach unzähligen Installationen in Biogasanlagen jetzt auch an MBA-Standorten bewährt, nicht zuletzt wegen seiner besonderen Eignung für eine stabile H<sub>2</sub>S-Bestimmung auch bei hohen Konzentrationen.

INCA ist ein modular aufgebauter und flexibel konfigurierbarer Gasanalysator zur Mehrkomponentenanalyse mit besonderer Ausrichtung auf die Untersuchung von Erdgas sowie Bio- und Faulgasen. INCA besteht aus Bausteinen für Probengaszuführung, Probengasaufbereitung, Sensorik (unter Einsatz verschiedener Detektionsverfahren), Steuerung und Datenverarbeitung, aus denen ein auf die jeweilige Applikation zugeschnittenes Analysensystem aufgebaut wird. Das führt zu bestmöglichen Analyseergebnissen, optimierter

Kostenlage, kurzen Lieferzeiten und einfacher Nachrüstung von Komponenten. Die eigentliche Messtechnik aus Pumpen, Ventilen, Sensoren u. a. bildet eine eigene Einheit und kann in Gehäusen für Innen- oder Außeninstallation oder Betrieb in Ex-Bereichen montiert werden. Zur Komplettierung stehen optional auch Messgaskühler sowie eine automatische Messstellenumschaltung für bis zu zehn Messstellen zur Verfügung.

Über die Vorzüge dieses Aufbausystems hinaus zeichnet sich INCA durch Technologien aus, die auf einfache Handhabung und hohe Analysensicherheit – d. h. auf besonderen Anwendernutzen – zielen. Dazu gehören Sensormodule, in welchen alle Sensorik-Komponenten wie Messkammer, Lichtquelle (bei optischen Verfahren), Filter sowie die sensitiven Elemente (Detektoren) mit ihrer Elektronik und den Kalibrierdaten zusammengefasst sind. Mehr als 50 derar-



Die Gasanalysatoren INCA eignen sich besonders auch zur Bestimmung stark schwankender Konzentrationen von H<sub>2</sub>S, z. B. in Faulgasen

INCA-Detektoren	Bestimmbare Gaskomponenten und Gaseigenschaft
NDIR-Messsystem	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, C <sub>2+</sub>
Elektrochemische Messzelle	O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub>
Paramagnetische Messzelle	O <sub>2</sub>
Akustische Messzelle	Relative Dichte

INCA-Detektionsverfahren und bestimmbare Messgrößen

Sensorik-Einheit (Beispiele)		Messbereiche					
		CH <sub>4</sub> [Vol-%]	CO <sub>2</sub> [Vol-%]	H <sub>2</sub> S [ppm]	O <sub>2</sub> [Vol-%]	H <sub>2</sub> [ppm]	C <sub>2+</sub> [Vol-%]
T100	Biogas	0-100	0-100	0-10 000	0-25		
T137	Biomethan	0-100	0-10	0-100	0-25	0-4000	
T301	Erdgas	80-100					0-20

Applikationsspezifische Sensorik-Einheiten („T-Modelle“) mit Messkomponenten und -bereichen

tige Bestückungsvarianten (T-Modelle) für typische Applikationen sind verfügbar. Das ist bei Montage sowie Nachrüstungs- oder alterungsbedingtem Austauschvorgängen von großem Nutzen. Die vor Auslieferung vorgenommene Mehrpunkt-Kalibrierung der Sensoren ergibt eine sehr genaue Kalibrierkurve und ermöglicht damit eine einfache und kostengünstige Nachkalibrierung mit Umgebungsluft. Weiterhin bietet INCA unterschiedliche Betriebsweisen: den kontinuierlichen Betrieb, den schonenden getakteten Betrieb mit oder ohne Wechsel zwischen Probengas und Spülluft, den Betrieb mit Umschaltung auf bis zu zehn Probengasströme und vor allem die patentierte Sensorik für über lange Zeiträume stabile  $H_2S$ -Messungen im Konzentrationsbereich von wenigen bis zu 10 000 ppm und höher.

### Fazit

Faulgase aus Klär- und Abfallverwertungsanlagen bilden eine noch keineswegs voll genutzte alternative Energiequelle. Ihr Einbezug in die Energiewende ist im Gange, wobei Wirtschaftlichkeit sowie einfacher und sicherer Betrieb wichtige Kriterien für die Bereitschaft der Betreiber zu entsprechenden Investitionen sind. Eine bedeutende Rolle in der Anlagentechnik spielt die Gasanalyse, die sowohl den Prozessablauf der Vergärung und Entschwefelung als auch die Zusammensetzung des am Prozessende bereitgestellten Faulgases überwacht und optimiert und damit den sicheren Betrieb der nachfolgenden Anlagenteile (Motoren, Brenner) gewährleistet. Der Gasanalysator INCA bietet den Betreibern hierfür eine leistungsfähige und sehr kosteneffiziente Lösung.

### Autoren:

Peter Kienke  
Geschäftsführer  
UNION Instruments

Tobias Rassenhövel  
Produktmanager INCA  
UNION Instruments

### Weitere Informationen:

UNION Instruments GmbH  
Karlsruhe  
Tel. (0721) 680381-0  
info@union-instruments.com  
www.union-instruments.com

