



KITO

Armaturen GmbH

QUALITÄT · SCHUTZ · SICHERHEIT



KITO® - Explosionsschutzkonzepte bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen

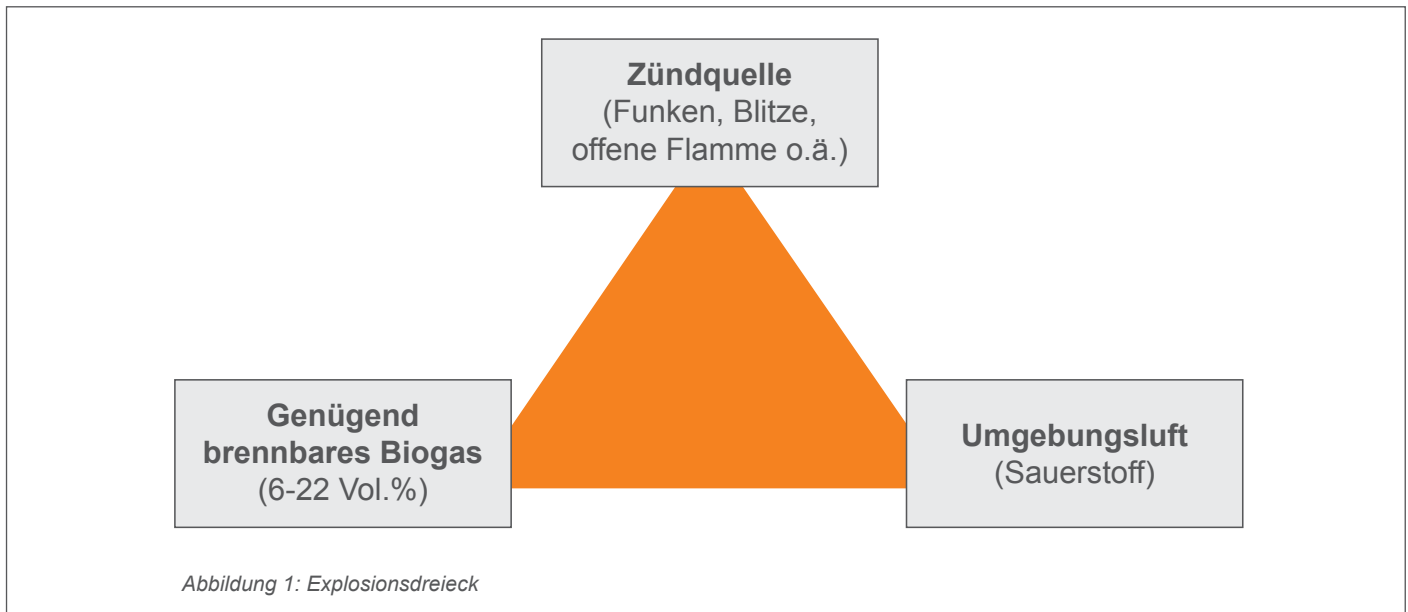
Allgemeines

Eine Biogasanlage dient primär zur Produktion von Biogas durch Vergärung von Biomasse. Biogasanlagen sind wichtige Erzeuger von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien.

Für die Sicherheitsanalyse wird das Explosionsdreieck, wie in Abb. 1 gezeigt, verwendet. Biogas ist ein Gasgemisch, welches überwiegend aus den Komponenten Methan und Kohlendioxid sowie Wasserdampf und diversen Spurengasen besteht. Eines davon ist das gleichfalls brennbare Gas Schwefelwasserstoff. Die durchschnittliche Zusammensetzung der beiden Hauptkomponenten kann im Biogas von 50 - 75 Vol. % bei Methan und 25 - 45 Vol. % Kohlendioxid in Abhängigkeit der Eingangsstoffe und des Erzeugungsprozesses variieren. Biogas ist ein brennbares Gas, das bei Vermischung mit Luft explosionsfähige Gemische bilden kann. Ein explosionsfähiges Gemisch liegt vor, wenn die Konzentration von Biogas in der Luft zwischen 6 Vol.-% (UEG) und ca. 22 Vol.-% (OEG) liegt.



Für die Sicherheitsanalyse wird das Explosionsdreieck, wie in Abb. 1 gezeigt, verwendet.



Um eine Explosion zu vermeiden, muss eine dieser Komponenten entfernt bzw. durch geeignete Maßnahmen verhindert werden. Im Falle, dass die Bildung von explosionsfähigem Gemisch bzw. deren Entzündung nicht verhindert werden kann, ist die Explosionsausbreitung durch geeignete Schutzsysteme wie Flammendurchschlagsicherungen auf ein unbedenkliches Maß zu senken.

Entsprechend der ATEX 99/92 EC werden die explosionsgefährdeten Einsatzbereiche in Gefährdungszonen eingeteilt. Die Gefährdungszone gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine explosionsgefährliche Atmosphäre auftreten kann. Unterschieden wird dabei in Zonen für brennbare Gase (Zone 0, 1, 2), wobei bei Zone 0 die explosionsfähige Atmosphäre ständig, über lange Zeiträume oder häufig, bei Zone 1 im Normalbetrieb gelegentlich und bei Zone 2 normalerweise nicht oder aber nur kurzfristig auftreten. Abhängig von der Normspaltweite (gemessen nach IEC 60079-2-1:2010) werden Gase und Dämpfe in die Explosionsgruppen IIA1, IIA, IIB1, IIB2, IIB3, IIB und IIC gemäß der ISO 16852 eingeteilt. Biogas wird in die Explosionsgruppe IIA 1 eingegliedert. Aufgrund der inertisierenden Wirkung des Kohlendioxids im Biogas verhält sich dieses unkritischer als bei reinem Methan. Für die Einteilung der Gefährdungszonen bzw. Beurteilung der Explosionsgefährdung sind unter anderem An- und Abfahren der Anlage, Normalbetrieb und der Eintritt betriebsmäßig zu erwartender Störungen zu berücksichtigen.





Das Innere der kontinuierlich betriebenen Fermenter bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen wird aktuell durch die Kommission für Anlagensicherheit (KAS - 12) in Zone 1 eingestuft. Bestimmte Betriebszustände, wie z.B. bei Inbetriebnahmen, das An- und Abfahren oder Reparatur- und Reinigungsarbeiten können ein Auftreten der explosionsfähigen Atmosphäre gemäß der Gefährdungszone Zone 0 bzw. 1 aufweisen. Bei Entschwefelung mittels Lufteinblasung bis zu maximal 12% Luft im Normalbetrieb gilt der Gasraum des Fermenters als Zone 0.

KITO® empfiehlt aufgrund der fehlenden Inertisierung während der Inbetriebnahme sowie der Luftzufuhr bei An- und Abfahrvorgängen und Reparaturarbeiten das Innere des Fermenters in Zone 1 einzustufen.

Dieses bedeutet, dass die Über- und Unterdruckventile am Behälter flammendurchschlagsicher ausgeführt werden müssen sowie die Anforderung und Konformität gemäß der Norm EN ISO 16852 bzw. EU - Richtlinie 2014/34/EU zu erfüllen sind.

Bei der Gasentschwefelung sollte eine Bildung der explosionsfähigen Atmosphäre für die unterschiedlichen Entschwefelungsverfahren gesondert untersucht werden. Sofern sich durch Zugabe von Luft eine explosionsfähige Atmosphäre bilden kann, ist eine Schutzmaßnahme zur Unterbindung einer Ausbreitung der Explosion vorzusehen.

Die Absicherung der möglichen betriebsmäßigen Zündquellen wie das Not-Fackelsystem, die Gasmotoren und das BHKW wird mittels Deflagrationsrohrsicherungen ausgeführt. In diesem Fall beschleunigt sich die Flammenfortpflanzungsgeschwindigkeit unterhalb der Schallgeschwindigkeit und der Einbauort darf das max. zulässige L/D- Verhältnis (L= Abstand zur Zündquelle zum Einbauort der Deflagrationsrohrsicherung, D= Durchmesser der Rohrleitung) nicht überschreiten. Das maximal zulässige L/D-Verhältnis ist aus der Betriebsanleitung zu entnehmen. Der Einsatz von Detonationsrohrsicherungen ist unabhängig vom Einbauort, da sie ebenfalls für Rohrdeflagrationen gemäß der Norm EN ISO 16852 geprüft werden. Detonationen sind Explosionen, die sich mit einer Überschallgeschwindigkeit fortpflanzen.

Die Abb. 2 stellt ein Beispiel für die Absicherung einer landwirtschaftlichen Biogasanlage dar.

Nachfolgend sind die KITO® Armaturen für den Einsatz in landwirtschaftlichen Biogasanlagen gemäß Abb. 2 aufgelistet.

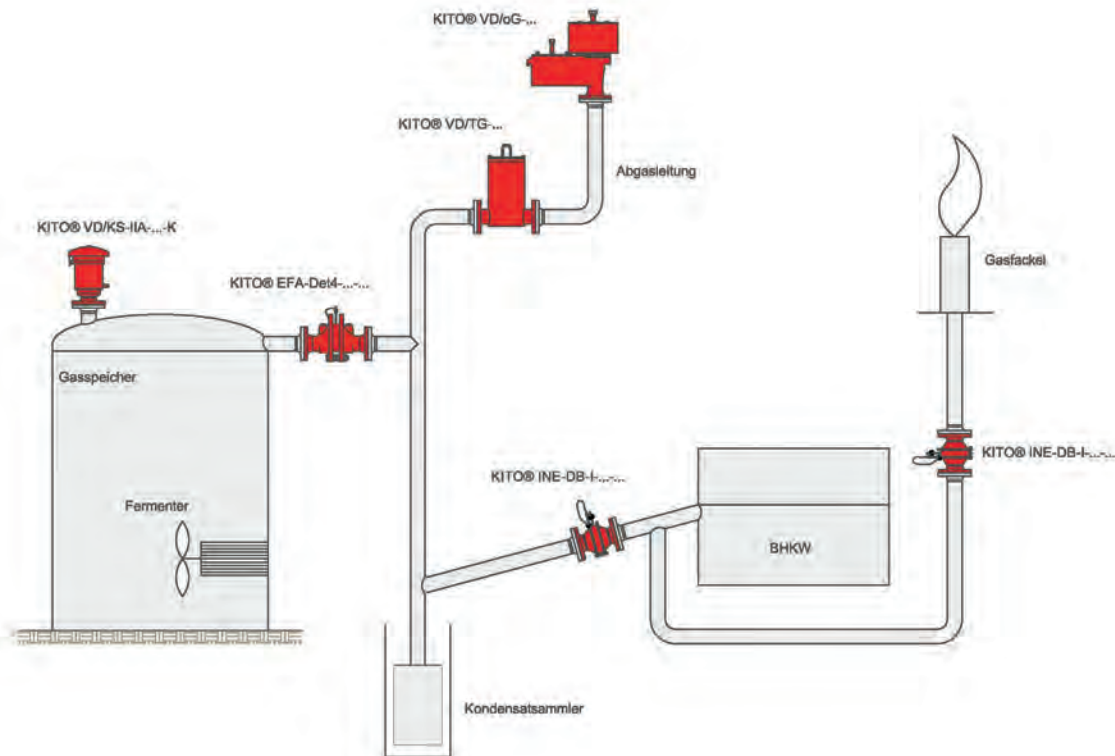
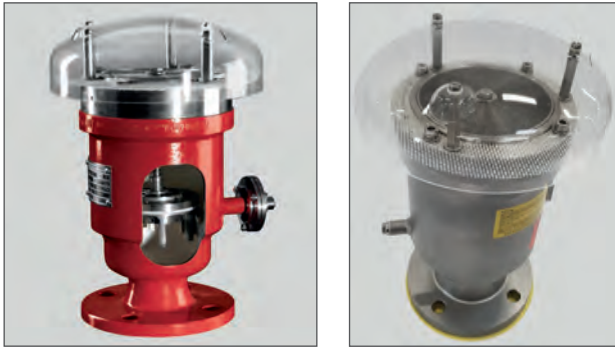


Abbildung 2: Beispielhaftes Absicherungskonzept einer landwirtschaftlichen Biogasanlage



1) Über- und Unterdruckabsicherung des Fermenters bei Einstufung des Inneren in Zone 1



Deflagrations- und dauerbrandsicheres Über- und Unterdruckventil KITO® VD/KS-IIA-...-...

2) Über- und Unterdruckabsicherung des Fermenters bei Einstufung des Inneren in Zone 2

2.1 Einbau in die Rohrleitung



KITO® Über- und Unterdruckrohrleitungsventil VD/TG-...

2.2 Alternativ zum Einbau als Endarmatur



KITO® Über- und Unterdruckventil VD/oG-...

3) Absicherung der Not-Fackel, Gasmotoren und BHKW mit einer dauerbrandsicheren Deflagrationsrohrsicherung



Deflagrationsrohrsicherung bi-direktional, dauerbrandsicher KITO® INE-DB-I-.../...

4) Absicherung der gaszuführenden Leitung mit einer Detonationsrohrsicherung



Detonationsrohrsicherung bi-direktional, kurzzeitbrandsicher KITO® EFA-Det4-...-.../...