

Explosionsunfälle

Beispiele aus den Bereichen Kläranlagen und Biogasanlagen

Roland Stehle, Heilbronn

1 EINLEITUNG

Die Arbeitsgruppe DWA AK-8.2 „Biogasspeicherung“ hat sich die Aufgabe gestellt, technische Regeln zur Verbesserung der Sicherheit von Biogasanlagen zu erarbeiten. Wesentliche Informationen über bestehende Defizite der Anlagensicherheit können durch die Untersuchung von Schadensfällen erhalten werden.

Ich möchte Sie hier über Explosionsunfälle auf Klär- und Biogasanlagen und deren Ursachen informieren. Besonders interessant erscheinen mir diejenigen Fälle, bei denen die Explosion eines Gas-Luftgemischs aus welchen Gründen auch immer, ausgeschlossen wird.

2 KLÄRANLAGEN

2.1 Durmersheim



Bild 1

Dieser Gasbehälter wurde durch eine Explosion zerstört.

Auffallend ist die Verformung des Gehäuses durch den Explosionsdruck. Aufgrund der Druckentlastung durch die Belüftungsöffnungen des Gehäuses führte der Innendruck jedoch nicht zum Abriss des Behälterdachs oder zum Aufreißen des Mantels.

Folge des Unfalls war ein hoher Sachschaden durch die vollständige Zerstörung des Behälters, aber zum Glück kein Personenschaden. Alle beteiligten Personen befanden sich zum Zeitpunkt der Explosion innerhalb des Schachts, in dem sich die Explosion selbst nicht auswirkte.

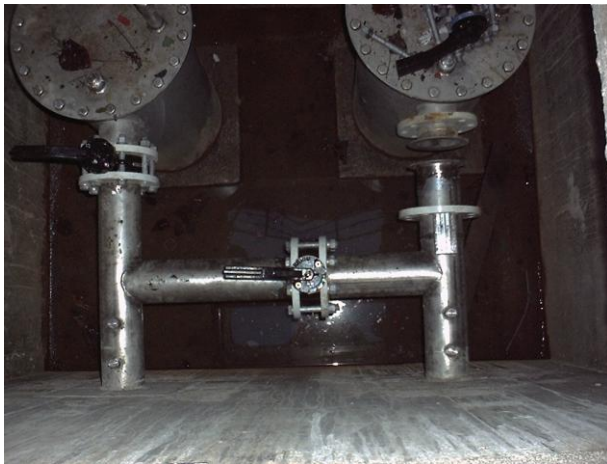
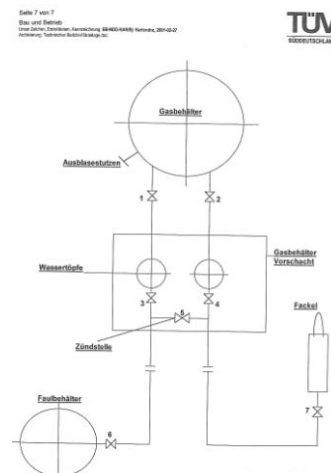


Bild 2



Die Unfalluntersuchung konzentrierte sich am Anfang auf die Frage, ob der Behälter vor Beginn der Arbeiten entgast wurde.

Die Frage konnte schnell zweifelsfrei beantwortet werden:

Wäre der Behälter nicht entgast worden, hätte innerhalb des Behälters kein zündfähiges Gemisch vorhanden sein können. Es muss also nach der Entgasung des Behälters wieder Gas in den Behälter eingeleitet worden sein um ein Gas-Luftgemisch zu bilden.

Ausgelöst wurde die Explosion durch Schweißarbeiten an Rohrleitungen in dem vorgelagerten Gasbehälterschacht.

Zwischen der Entgasung des Behälters und den Schweißarbeiten lag eine zweitägige Arbeitsunterbrechung während des Wochenendes.

Als mögliche Fehler der Beschäftigten wurde daher festgestellt:

- **In die Rohrleitungen wurden keine Steckscheiben eingesetzt**
- **Vor Beginn der Schweißarbeiten wurde keine Freimessung durchgeführt**

2.2 Freising

Die Folgen einer Zündquelle nahe einem mit Gas gefüllten Behälter zeigt dieser Unfall deutlich.



Bild 3

Der Beschäftigte wollte mit einem elektrischen Schlagschrauber das Mannloch öffnen, ohne den Behälter zuvor zu entgasen.

Das austretende Gas vermischte sich im Arbeitsbereich mit Luft und wurde durch einen elektrischen Funken gezündet.

Der Beschäftigte erlitt schwere Brandverletzungen an den ungeschützten Körperteilen. Ein nennenswerter Sachschaden trat nicht ein.

Innerhalb des Behälters wurden keine Brandspuren festgestellt. Selbst das Ex-Warngerät blieb unbeschädigt, es befand sich gut geschützt im Fahrzeug.

2.3 Giengen

Zu diesem Unfall sind leider keine Bilder verfügbar, nur ein schriftlicher Unfallbericht des Betriebsleiters.

Unfall

Während der Arbeiten an den Steckschiebern hat es in der Maschinenhalle im EG eine Explosion gegeben. Von dort aus hat sich eine Feuerwalze rückwärts in die Heizzentrale über das außenliegende Treppenhaus gebildet.

Unfallschaden

Die drei Mitarbeiter in der Heizzentrale haben durch die Feuerwalze Verbrennungen in Gesicht und an den Händen erhalten.

Im Maschinenraum wurden durch die Explosion die Schaltschränke beschädigt, die Decke wurde angehoben, das Rolltor wurde herausgerissen, die Fenster wurden teilweise beschädigt und Türen wurden verzogen.

In der Heizzentrale wurden durch die Feuerwalze die Isolierungen der Leitungen angeschmort, die Kesselsteuerung und Einbauten im Schaltschrank wurden verschmort, Kabelkanäle und die darin liegenden Leitungen wurden beschädigt, die Mischer und Heizungspumpen wurden beschädigt und die Thermometer der Leitungen wurden angeschmort.

Unfallursache

Als Ursache kommt eine Verkettung mehrerer Umstände in betracht:

1. Beim Entleeren der Leitung wurde aus dem Faulturm Klärgas angesaugt, das nach dem Schließen der Schieber noch in der Leitung vorhanden war. Ein Teil dieses Klärgas, das bei einem Methananteil von ca. 65% leichter ist als Luft, ist vermutlich über einen Sog aus der Leitung in den Kellerraum gelangt, und von dort über eine vorhandene Wandöffnung (Kabelführung) unterhalb der Decke in den Nachbarraum gelangt. Von dort über die Deckenöffnungen für die Kabel nach oben in die Schaltschränke. Da hierbei durch die kleine Kubatur in den Schaltschränken bereits eine kleine Klärgasmenge (ab ca. 5%) ausreicht um ein explosives Gasgemisch zu erhalten, konnte ein Schaltvorgang eines Schütz die Gasmischung zur Explosion bringen.
2. Beim Entleeren der Faulschlammleitung in den Pumpensumpf des Pumpenkellers konnte der Faulschlamm, der mit 33°C die ideale Gärtemperatur hatte, noch weiter „ausgasen“. Dieses Klärgas konnte durch die geöffnete Tür ins Treppenhaus gelangen. Durch die Explosion in den Schaltschränken hat sich durch die Kabelöffnungen das Gas entzündet, und die Feuerwalze hat sich gebildet.
3. Im Heizungskeller lief beim Öffnen der U-Verbindung noch eine gewisse Menge an Faulschlamm auf den Kellerboden. Dieser Faulschlamm hat ebenfalls noch „ausgegasen“. Dieses Klärgas und das ausgetretene Klärgas der Leitung (siehe 1.) hat sich an der Kellerdecke gesammelt und durch das Feuer im Treppenabgang entzündet.

Zitat 1

**Alle Unfälle stehen in Zusammenhang mit Wartungs- und Reparaturarbeiten
Unfälle, die im regulären Betrieb ausgelöst wurden, sind mir nicht bekannt**

3 BIOGASANLAGEN

3.1 Nusbaum



Bild 4

Das Betriebsgebäude wurde durch eine Explosion schwer beschädigt.

Am Anfang der Ereigniskette, die zum Gasaustritt im Gebäude führte, stand ein Defekt an der Inhaltsmessung des Gasbehälters.

3.2 Babst



Bild 5

Auch hier wurde das Betriebsgebäude durch eine Explosion beschädigt.

Ursache war eine großflächige Leckage in der Gasbehältermembran, die vom Hersteller trotz vorausgegangener Störmeldungen des Betreibers, nicht gefunden wurde.

3.3 Böckau



Bild 6

Hier erlitten zwei Personen schwere Verbrennungen.

In einem Raum, durch den Gasleitungen aus Kunststoffrohren mit Steckverbindungen führten, befanden sich nicht Ex-geschützte elektrische Betriebsmittel.

Freitag, 13. April 2007

IN KÜRZE

Explosion in Biogasanlage

HERRIEDEN – Bei einer Gasexplosion in einer Biogasanlage sind zwei Personen schwer verletzt worden. Der 36-jährige Landwirt und Betreiber der Anlage in Herrieden (Landkreis Ansbach) sowie seine 26-jährige Schwester wurden mit Rettungshubschraubern in Krankenhäuser in Nürnberg und München geflogen. Die Unglücksursache wird noch ermittelt.

3.4 Oberschwaben



Der Kreisbrandmeister wollte die Brandbekämpfung wegen Gasalarm der Personenschutz-Gaswarner einstellen.



Brandursache:
Überhitzung der Holzbalken-Dachkonstruktion
Wegen zu geringem Abstand zu Abgasführung

Bild 7

Schwere Zerstörungen durch einen Brand.

3.5 Allgäu



Bild 8

Offensichtlich hat auch hier eine Explosion stattgefunden.

Die Bilderreihe könnte nun für längere Zeit fortgesetzt werden. Bevor es Ihnen aber langweilig wird, möchte ich zu den beiden schwersten Unfällen der letzten Jahre kommen, die einer näheren Betrachtung würdig sind.

3.6 Deiderode



Bild 9

Dies ist ein Luftbild von dem wohl schwersten Unfall auf einer Biogasanlage in Deutschland.

Das Luftbild zeigt diese markanten Schäden:

- **Einer der drei Fermenter wurde vollständig in kleine Trümmerstücke zerstört.**
- **Die Dächer umliegender Bauwerke wurden beschädigt und teilweise abgerissen.**
- **Die Fassaden wurden über die gesamte Höhe eingedrückt und abgerissen.**
- **Rohrleitungen hinter anderen Bauwerken wurden stark deformiert.**

Es ist nahezu unmöglich verlässliche Informationen über den Unfall zu erhalten.

- Die Sachverständigen schließen von Anfang an eine Explosion aus.
- Die Sachschäden wurden durch die Versicherungen ersetzt.
- Angeblich besteht eine Schweigevereinbarung aller Beteiligten.
- Fragen zur Ursache und zum Hergang werden nicht beantwortet.
- Viele Details des Schadensbilds können ohne die Wirkung einer Explosionsdruckwelle nicht verstanden werden.

3.7 Riedlingen

Wesentlich besser ist die Informationslage bezüglich des Unfalls in Riedlingen.



Bild 10

Einer der mit der Ursachenermittlung beauftragten Sachverständigen schrieb wenige Tage nach dem Unfall auf seiner Internet-Seite:

Wir waren am 27. und 28. Dezember 2007 vor Ort, und haben uns vom dem Schadensbild und den möglichen Ursachen wie Folgeschäden überzeugt. Anzeichen für eine Explosion und / oder "längeres (>sec. - Bereich)" Feuer / Brand haben wir nicht festgestellt. Es gibt uE jedoch viele Ähnlichkeiten zu dem MBA Schaden auf der ZD Deiderode aus Januar 2005, wo wir ebenfalls als Sachverständige zur Ursachenfindung beteiligt waren.

Biogasanlage Daugendorf

Vor über acht Monaten ist die Biogasanlage in Daugendorf brennend. Laut Gutachten waren Baufehler am Fermenter die Ursache dafür. Nach immer tieferen Teilen des gepumpten Fermenters an der Unglücksstelle. SZ-Foto: Thomas Wernack

Gutachten macht Betreibern Hoffnung

DAUGENDORF. Mit Erleichterung haben die Betreiber der Biogasanlage Daugendorf das vorliegende Gutachten aufgenommen. Es wandelt nicht das einzige Mal, denn die entscheidende Frage ist jetzt: Was die Versicherung zahlt, wenn es die Fermenter, kann es die sein.

Von Marlon Rück und Markus Dreher

Mehr als acht Monate sind seit der Explosion des Fermenters der Biogasanlage in Daugendorf vergangen. Nun liegt ein Gutachten der Hauptversicherer vor. Dennoch war die Ursache für die Havare, ein Querschnitt zwischen Planung- und Ausführungsphase.

Es ist eine Erleichterung, dass das jetzt bezogen, der Bauer ist, einer der 13 Teilhaber. Nun sei endlich klar, dass die Betreiber keine Schuld

verfe. „Es war kein Betriebsfehler“, sagt auch Marlon Rück, der Geschäftsführer der MKT Service GmbH, die Maschine einmengen in den beiden Anlagen. Die Betriebsgeschicht Energie hat gerade von Bauleitern an umgangenen werden, um die Ursache der Brande und natürlich, wenn eine Montageversicherung. Vom Hersteller der Bauteile haben sich Mitarbeiter ebenfalls einen Wunsch gemacht, was die Frage, welche Verantwortung. Am Ende nimmt. „Es sind alle großen Verschiebungsinformationen. In Deutschland, im Bau“, sagt Rück, was hätte eigene Gutachten in Auftrag gegeben, aber wenn so komplexen Bauwerk, dann die Lösung ist, wenn sie bei einem Ausfall.“

„Wir verfolgen die zweiseitige Seite mit Nachdruck“, sagt Rück. Eine Versicherung habe bereits Leistungen

erbracht. „Doch die Schäden sind noch längst nicht abgedeckt.“ Der 22 Meter hohe Fermenter war am 16. Dezember gegen 4 Uhr geplatzt. In jenem Nacht von Samstag auf Sonntag wurde die Biogasanlage bis zu 200 Metern über die Anlage verlegt. Millionen Bauarbeiten wurden im Inneren beschädigt. In unmittelbarer Nähe der Anlage gab es einen Freitag, am Donnerstagabend hatten die Betreiber noch Gasmessungen vorgenommen. Dabei war alles in Ordnung

Betreiber wollen weitermachen

René Weiss stand in den Morgenstunden vor einem Bild der Vermeidung. Nun ruht die Anlage seit acht Monaten, während die Ingenieure noch herum. „Trotz Gutachten können wir immer noch nicht entscheiden“, sagt Weiss und fucht ein. „Alle 13 Betreiber und Betreiber stellen ein

reizen, die Biogasanlage neu aufzubauen. Alle anderen anderen Gründe erfahren jeder Grundge.“ Den Schaden schätzte Weiss auf mindestens 2,5 Millionen Euro. Ob die Versicherung diese Summe bezahlt, war in den Händen. Nach Ausfall von März bis Juni machte die Zeit den Bauarbeiten gegenüber. In den Tagen zur Schadenshöhe. „Zunächst war dem Grunde nach lauter.“ Wie in welcher Höhe hatte, so fraglich.

Dabei zählt nicht nur der angesichtete Schaden. Die Geschäftsführung habe Anspruch auf den Wiederaufbau einer funktionstüchtigen Anlage, sagt Rück. Inzwischen seien etwa die Stationen gegenüber Weiss ergänzt, der Aufbau einer neuen Anlage müsse sein. Rück: Der Reaktor sei zwar zu 95 Prozent fertiggestellt, es müssten aber alle elektrischen und Gasleitungen ausgegraben und erneuert werden.

Bild 11

Nach über 8 Monaten wurde in der Presse berichtet, dass ein erstes Gutachten vorliegt. Mangelhafte Schrauben und Mängel in der Bauausführung werden darin für die Havarie verantwortlich gemacht. Mit weiteren Gutachten mit hiervon abweichender Aussage muss nach der Pressemeldung gerechnet werden.

Unabhängig davon, ob tatsächlich der Fermenter mangelhaft geplant oder hergestellt wurde, ist meiner Beurteilung nach die Ausdehnung des Trümmerfelds nicht durch ein Bersten des Fermenters unter dem hydrostatischen Druck zu verstehen. Ich möchte daher meine Überlegungen bezüglich der Ursache dieses Unfalls hier erläutern und zur Diskussion stellen.

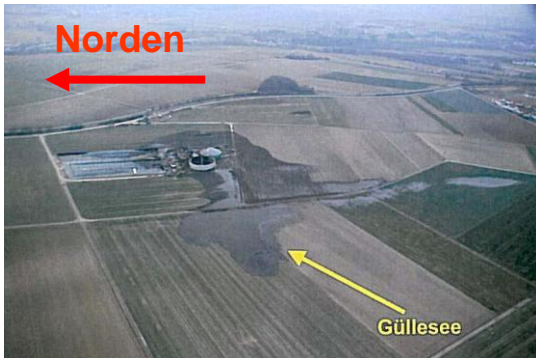


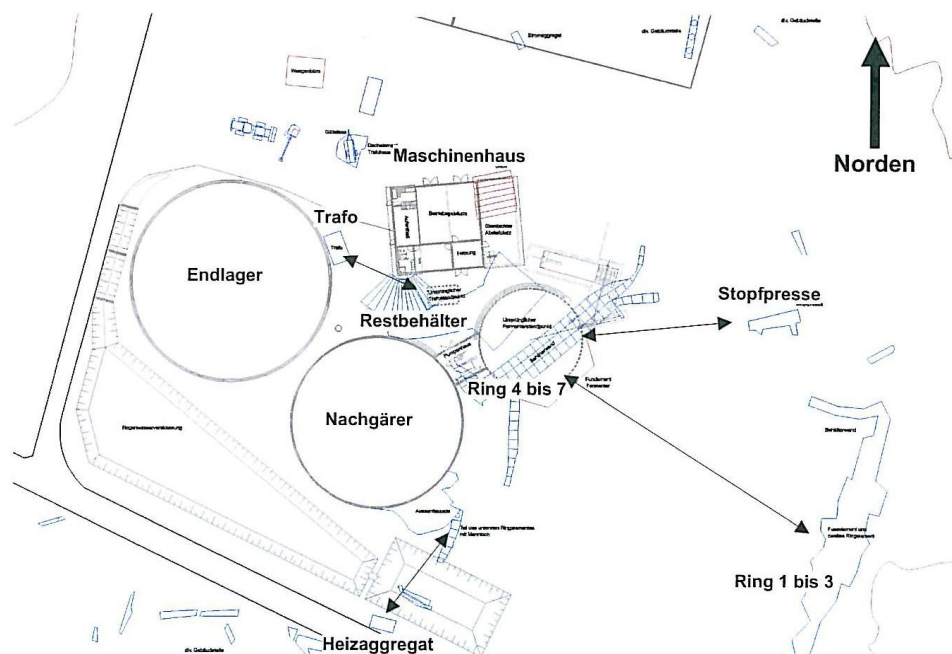
Bild 12



Bild 13

Das Luftbild zeigt einen Überblick des Unfallorts.

Den entscheidenden Schlüssel zur Ermittlung der Unfallursache sehe ich im Fundort dieses Trümmerstücks. Es handelt sich um Blechteile aus den untersten 3 Ringsegmenten des Fermentermantels. Das Gesamtgewicht der Trümmer schätze ich auf über 10 to.



oben:

Lageplan mit Übersicht Trümmerfeld. Einige charakterische Verschiebungen von Trümmern und Aggregaten sind durch Doppelpfeil angedeutet (Quelle: LKA Stuttgart).

Bild 14

Deutlicher ist die Trümmerlage im Lageplan der Sachverständigen zu erkennen. Der Fundort des Trümmerstücks befand sich in 50 m Entfernung in östlicher Richtung. In dieser Richtung steigt das Gelände um ca. 2 m an. Das Luftbild zeigt, dass dem Geländegefälle folgend die Hauptflussrichtung des Schlammes genau entgegengesetzt verlief. Im anderen Bild ist zu erkennen, dass der Schlammfluss wenige Meter nach den Trümmern endete. Sehr hoch kann die Welle des ausgelaufenen Schlammes hier nicht mehr gewesen sein.

Wie kamen die Trümmer an diesen Ort?

Am 07.04.2008 hat einer der Sachverständigen über den Unfall berichtet und davon gesprochen, dass die Trümmerteile durch den auslaufenden Schlamm geschwemmt wurden.

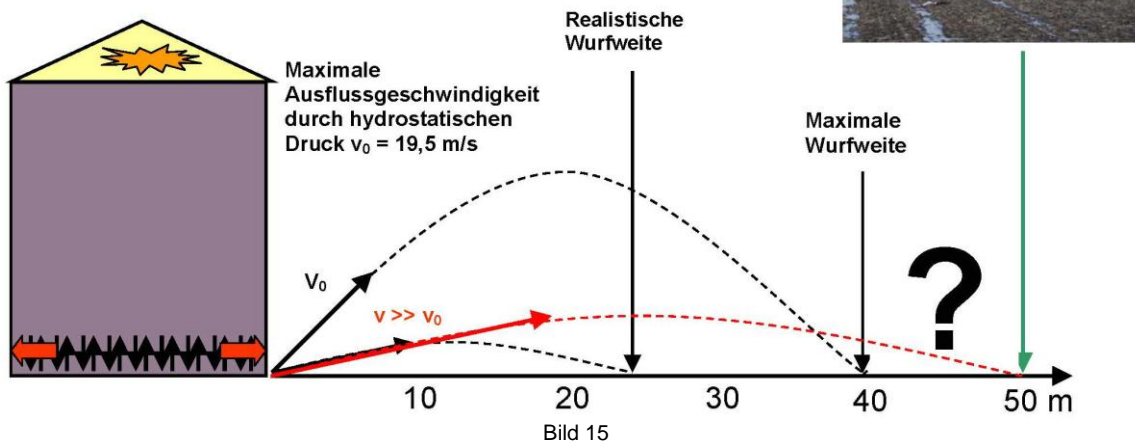
Wie stark und wie hoch muss eine Flutwelle sein, die tonnenschwere Stahlteile 50 m weit bewegt?

Kann die Welle den erforderlichen Strömungsdruck entwickeln, wenn die Schlammflut wenige Meter danach endet?

An dieser Darstellung sind Zweifel angebracht!

Dass der Sachverständige selbst an der eigenen Darstellung zweifelt, war an anderer Stelle seines Vortrags zu entnehmen. Er sprach davon, dass die Mantelteile durch das Bersten des Fermenters fortgeschleudert wurden.

Diesen Vorgang möchte ich nun näher untersuchen.



Dies ist eine maßstäbliche Darstellung des Fermenters und der Trümmerlage. Die Trümmer befanden sich hier in 50 m Entfernung.

Die maximale Ausflussgeschwindigkeit infolge des hydrostatischen Drucks beträgt am Fußpunkt des Fermenters 19,5 m/s. Mit dieser Anfangsgeschwindigkeit könnte ein Trümmerstück fortgeschleudert worden sein.

Zur Abschätzung der maximal erzielbaren Wurfweite nehme ich einen Startwinkel von 45° an. Bei einem abweichenden Winkel ist die Wurfweite kürzer. Die maximal erreichbare Wurfweite beträgt ohne Berücksichtigung von Energieverlusten und Bewegungswiderständen 39 m.

Es wäre denkbar, dass durch einen teilelastischen Zwischenaufprall die Wurfweite verlängert wurde. Der Sachverständige berichtete nicht, dass in dieser Entfernung Spuren eines Einschlags

der Trümmerteile festgestellt wurden. Ohne eine Einschlagspur muss ein Zwischenaufprall aber ausgeschlossen werden. Somit stellt die Weite von 39 m eine Maximalabschätzung dar.

Die Frage bleibt: **Wie wurde die letzte Distanz von 11 m überbrückt?**

Tatsächlich muss man darüber hinaus noch fragen, durch welche Kraft die Trümmer in einem solch steilen Winkel nach oben weggeschleudert werden könnten. Wesentlich realistischer erscheint mir die Annahme eines flacheren Startwinkels mit kürzerer Wurfweite.

Wir haben nun das Problem, dass die Position der Trümmer mit den bisherigen Feststellungen und Annahmen der Sachverständigen nicht zu verstehen ist.

Die Trümmer könnten aber durch einen Wurf mit wesentlich höherer Anfangsgeschwindigkeit an den Fundort geschleudert worden sein.

Welcher Prozess ist in der Lage, innerhalb des Fermenters einen ausreichend hohen Druck zu erzeugen, um den Mantel im unteren Bereich zu sprengen und die Trümmer mit hoher Geschwindigkeit wegzuschleudern?

Eine Explosion unter dem Fermenterdach hebt einerseits das Dach an, andererseits übt sie einen kurzen Druckimpuls auf die Flüssigkeitsoberfläche aus. Die Druckwelle durchläuft die Flüssigkeitssäule nach unten, bis sie vom Behälterboden reflektiert wird. Während einer kurzen Zeit überlagert sich die Druckwelle mit ihrer bereits reflektierten Wellenfront und erzeugt in Bodennähe eine Druckspitze. Mit diesem Modell ist zu verstehen, wie der Fermentermantel im unteren Bereich gesprengt und mit hoher Geschwindigkeit fortgeschleudert wird. Die oberen Mantelteile fallen dagegen nahe am Standort nach unten.

Wenn die Sachverständigen das Schadensbild nicht auf andere Weise plausibel erklären, muss man folgende ergänzende Fragen zur Unfallursache stellen:

- **Wie konnte Luft in das Gassystem eintreten um ein zündfähiges Gemisch zu bilden?**
- **An welcher Stelle war eine Leckage im Gassystem?**
- **Wo befand sich die Zündquelle?**
- **Hat der Planer der Anlage eine eventuell notwendige Zone im Inneren des Fermenters und die hierfür erforderlichen Schutzmaßnahmen vorgesehen?**

Diese Fragen werden wahrscheinlich nie abschließend beantwortet werden, da die Sachverständigen voreilig eine Explosion ausschlossen und somit die Richtung der Spurensuche entscheidend beeinflussten.

Rückblickend auf den Unfall in Deiderode stellen sich dann weitere Fragen:

- **Fand in Deiderode im Gegensatz zur Meinung der Sachverständigen doch eine Explosion statt?**
- **Hätte der Unfall in Riedlingen durch Erkenntnisse von Deiderode verhindert werden können?**
- **Weshalb wollen die Sachverständigen eine Explosion ausschließen?**

Die letzte Frage müsste an die Sachverständigen selbst gerichtet werden. Eine Gelegenheit hierzu habe ich bisher noch nicht finden können.

Einer der Sachverständigen hat auf seiner Internet-Seite selbst verfasste „Sicherheitsregeln für Biogasanlagen“ veröffentlicht.

Vielleicht lässt sich in diesen eine Antwort auf die Frage finden.

2.4.1 Normalbetrieb

Im Normalbetrieb ist kein explosionsfähiges Gemisch in den Gasspeichern vorhanden, weil weder über das Gassystem noch über die Unterdrucksicherung Luftsauerstoff eintreten kann.

Im Normalbetrieb treten außerhalb der Gasspeicher keine explosionsfähigen Atmosphären auf, weil der Gasspeicher gasdicht ist, die Überdruck- bzw. Füllstandsicherung nicht anspricht und die Methankonzentration im Zwischenraum und an dessen Öffnungen sehr gering ist.

Mögliche Gefahrenabwehrmaßnahmen:

- Regelmäßige Begehungen durch den Betreiber der Anlage. Die Ergebnisse werden schriftlich im Betriebstagebuch festgehalten
- Regelmäßige Dichtigkeitsprüfungen durch den Betreiber der Anlage, z.B. gem. DVGW G 469 A4

Zitat 2

Im Normalbetrieb sieht der Sachverständige keinerlei Risiken. Es besteht seiner Meinung nach kein Bedarf zur Festlegung einer Zone und Installation eines Zündschutzes.

2.4.2 Wartung

Bei Wartungsmaßnahmen an Gasspeichern kann Biogas austreten. Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens ist hoch. Eine Zündquelle in Form von Feuer oder Wärme ist bei ordnungsgemäßer Durchführung der Wartung nicht vorhanden. Die Auswirkung einer Zündung wäre hoch, da bei Wartungen in der Regel Personal in der Nähe ist und da mit Beschädigungen der Anlage gerechnet werden muss.

Zonen sind vom Betreiber oder befähigten Personen eigenverantwortlich festzulegen.

Mögliche Gefahrenabwehrmaßnahmen:

- Potentialausgleich, Einsatz bzw. Ausführung von/in leitfähigen Materialien entsprechend der BGR 132 bzw. GUV-R 132
- Vor Arbeitsbeginn sind alle Gaszu- und -ableitungen zu schließen, der Gasspeicher ist ggf. zu entleeren
- Ggf. sind beim Öffnen alle betroffenen Bauteile zu befeuchten.
- Ggf. sind die Gasspeicher vor Arbeitsbeginn zu inertisieren, z.B. mit Stickstoff, Kohlendioxid oder Abgas.
- Bei Arbeiten am geöffneten Gasspeicher ist eine ausreichende Belüftung sicherzustellen, ein Ex-Warngerät einzusetzen, ggf. funkensicheres Werkzeug zu benutzen und ggf. nicht statisch aufladbare Kleidung zu tragen.
- Nach Wideranfahren sind die regelmäßigen Begehungen und Optimierungen durch das Betriebspersonal zu intensivieren. Die Ergebnisse sind im Betriebstagebuch zu protokollieren.

Zitat 3

Die Wartung stellt einen besonderen Betriebszustand dar, der aufgrund der besonderen Risiken und menschlichen Unzulänglichkeiten immer mit einem Restrisiko behaftet bleiben wird.

2.4.3 Störung

Bei Störungen kann durch Undichtigkeiten Sauerstoff in die Gasspeicher gelangen, bzw. Gas austreten. Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens ist gering. Eine Zündquelle in Form von statischen Auf- und Entladungen, Feuer oder Wärme ist bei ordnungsgemäßer Durchführung des Betriebes und der Wartung nicht vorhanden.

Die Auswirkung einer Zündung wäre gering, da in der Regel kein Personal anwesend ist. Die Auswirkung einer Zündung auf Anlagenteile ist eventuell hoch, da diese beschädigt werden könnten.

Die möglichen Zonen bei *wahrscheinlichen* Störungen sind vom Betreiber eigenverantwortlich für diesen Betriebszustand festzulegen.

Mögliche Gefahrenabwehrmaßnahmen:

- Alle elektrischen Bauteile sind nicht direkt im Gasstrom einzubauen (z.B. Trennung durch Tauchhülsen) oder entsprechend der festgelegten Zone(n) auszuliegen
- Es ist eine ausreichende Lüftung aller Räume mit Gasspeichern sicherzustellen

Zitat 4

Hoch interessant ist die Einführung eines dritten Betriebszustands „Störung“. Nun treten plötzlich Sicherheitsrisiken auf und elektrische Betriebsmittel sind entsprechend der Zone auszulegen.

Besonders hervorzuheben ist die Aussage, dass die Auswirkung einer Zündung gering wäre, da in der Regel kein Personal anwesend ist.

Die Sicherheitsregeln enthalten keine Angaben, wie der Eintritt einer Störung während des Normalbetriebs verhindert werden kann, oder wie erforderliche Schutzmaßnahmen bei Eintritt einer Störung (automatisch) hergestellt werden können.

Wenn der Unfall in Riedlingen durch eine Störung während des regulären Betriebs mit nachfolgender Explosion verursacht wurde, müssen diese Sicherheitsregeln in Frage gestellt werden!

4 KLÄRANLAGEN – BIOGASANLAGEN

Ende der 1980er Jahre entwickelten Landwirte die Technik zur Erzeugung von Biogas aus landwirtschaftlichen Abfällen. Die Technik war konzipiert für den Bedarf kleiner Anlagen im Eigenbetrieb.

Ein Rückgriff auf bereits langjährig bestehende Erfahrungen im Betrieb von vergleichbaren Gasanlagen auf Kläranlagen fand nach meinen Informationen nicht statt. Aufbauend auf diese Grundideen werden heute Biogasanlagen industriell hergestellt, die bezüglich der Gasproduktion große Kläranlagen übertreffen.

Zur Klärung der Frage, ob die hohe Anzahl schwerer Unfälle während des Betriebs von Biogasanlagen auf die grundlegenden konzeptionellen Unterschiede der Anlagentechnik oder auf andere Ursachen zurückzuführen ist, muss ein Dialog der Fachleute beider Bereiche stattfinden.

Die Arbeitsgruppe AK-8.2 "Biogasspeicherung" hat in den Jahren 2002 bis 2004 einen Dialog mit Vertretern der landwirtschaftlichen Biogasanlagen geführt. Leider wurde dieser Dialog aufgrund von Differenzen in Fragen der Sicherheitsanforderungen nicht fortgeführt. Die Arbeitsgruppe AK-8.2 steht für eine Fortsetzung eines konstruktiven fachlichen Austauschs jederzeit gerne zur Verfügung.

Bild- und Schriftquellennachweis:

Bild 1: R. Stehle, Eisenbau Heilbronn GmbH

Bild 2: R. Stehle, Eisenbau Heilbronn GmbH

Bild 3: R. Stehle, Eisenbau Heilbronn GmbH

Bild 4: Pressemeldung, Quelle unbekannt

Bild 5: R. Lange, Fachtagung Hannover, 07.04.2008, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH

Bild 6: R. Stehle, Eisenbau Heilbronn GmbH

Bild 7: A.-R. Baumann, Fachtagung Hannover, 07.04.2008, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH

Bild 8: U. Dietrich, Fachtagung Hannover, 07.04.2008, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH

Bild 9: <http://www.das-ib.de/aktuelles.htm>, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH

Bild 10: R. Stehle, Eisenbau Heilbronn GmbH

Bild 11: Schwäbische Zeitung Nr. 199, 26. 08. 2008

Bild 12: U. Dietrich, Fachtagung Hannover, 07.04.2008, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH

Bild 13: R. Stehle, Eisenbau Heilbronn GmbH

Bild 14: U. Dietrich, Fachtagung Hannover, 07.04.2008, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH

Bild 15: R. Stehle, Eisenbau Heilbronn GmbH

Zitat 1: Fuchs, Stadtentwässerung Giengen, Unfallbericht, 2005, mit freundlicher Genehmigung

Zitat 2: http://www.das-ib.de/mitteilungen/Sicherheitsregeln_BGA.pdf, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH

Zitat 3: http://www.das-ib.de/mitteilungen/Sicherheitsregeln_BGA.pdf, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH

Zitat 4: http://www.das-ib.de/mitteilungen/Sicherheitsregeln_BGA.pdf, mit freundlicher Genehmigung DAS-IB GmbH