Skript zum Vortrag

Diese Zusammenstellung kann keine Ausbildung ersetzen, sie dient lediglich dazu die Ausbildung bei der Feuerwehr Aidlingen zu rekapitulieren. Wenn Sie Interesse an einer Ausbildung haben, sich aber unsicher sind, dann sprechen Sie mich an. Ich helfe gerne und für Feuerwehren kostenlos. Auch wenn Sie Fragen zum Vortrag haben können Sie sich jederzeit an mich wenden.

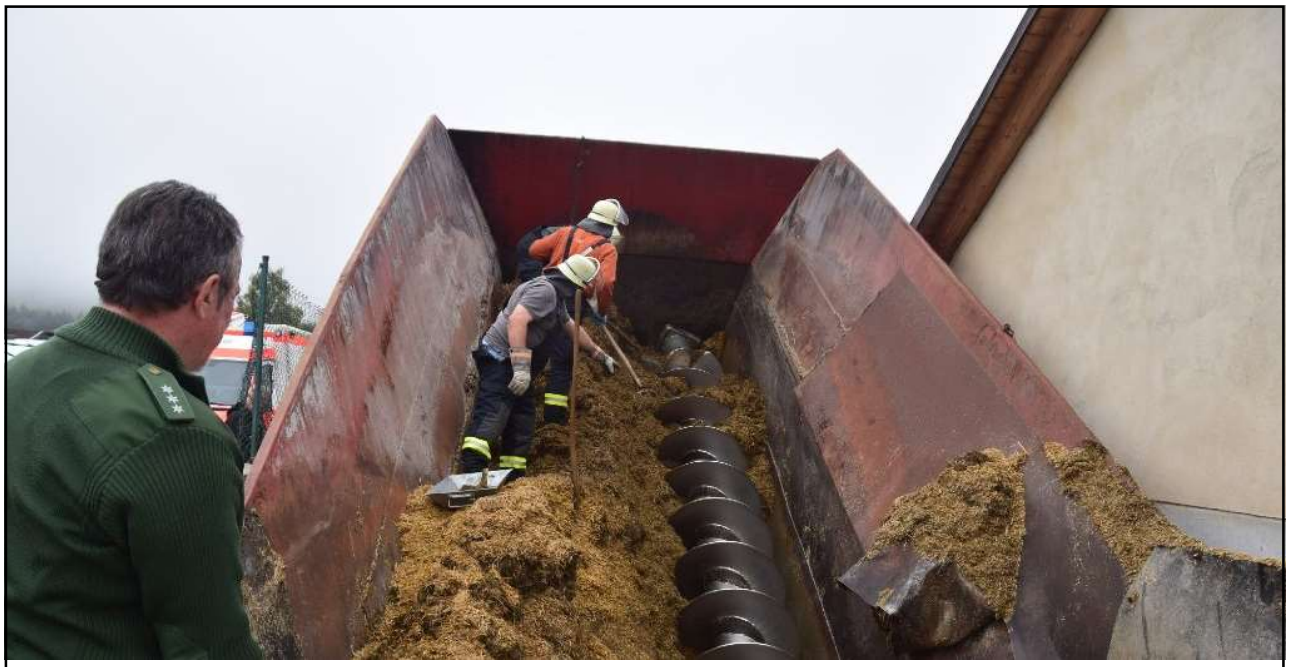
Markus Weber | weber@bettringen.net

bayernfeuerwehr.de

Feuerwehr Aidlingen

Biogasanlagen

im Feuerwehreinsatz



bauernfeuerwehr.de

Markus Weber

- Elterlicher Betrieb | Milchvieh, Feldfutterbau, Biogasanlage
- Studium der Agrarwirtschaft | FH Weihenstephan-Triesdorf
- Key Account Manager | Niederländischer Landmaschinenhersteller
- 18 Jahre Feuerwehrdienst | FF Waldstetten, Eislingen, Schwäbisch Gmünd
- Fachautor und Referent | Landwirtschaft / Biogas für Feuerwehren
- Zertifizierter Betreiber nach TI 4 | Sicherheitsregeln für Biogasanlagen
- Mitglied Arbeitsgruppe Brandschutz im Fachverband Biogas e.V.

Vortrag und weitere Dokumente unter www.bauernfeuerwehr.de

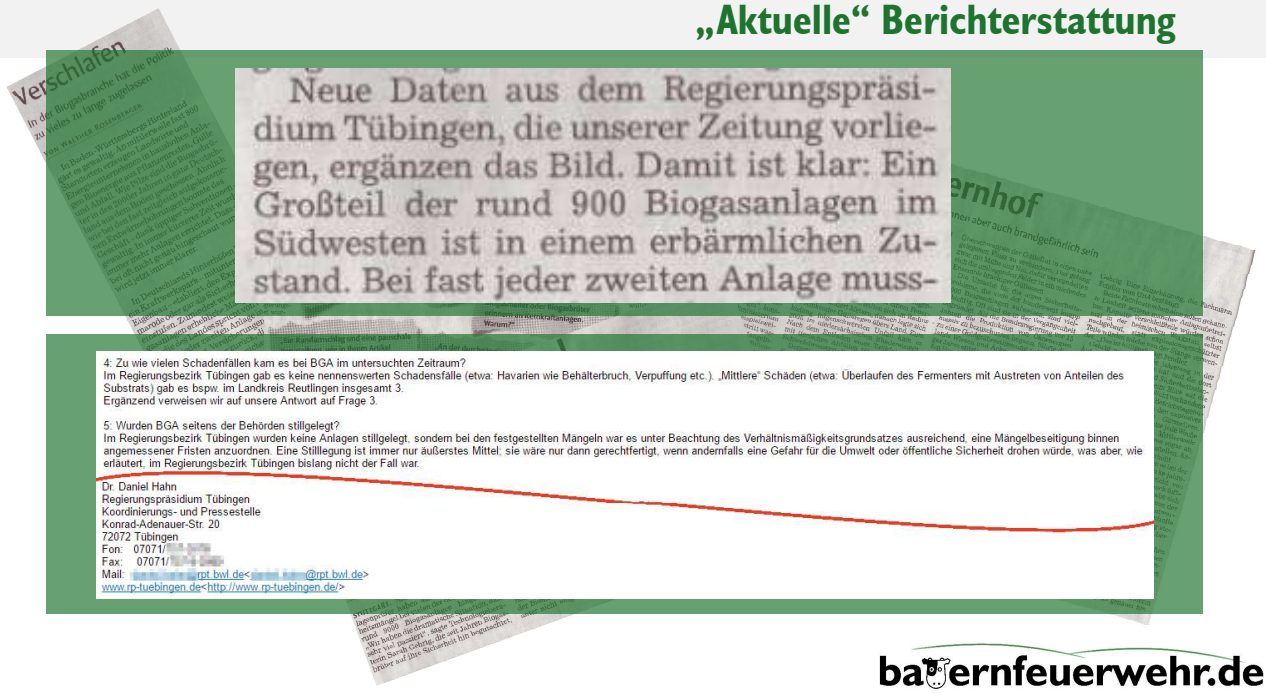
bauernfeuerwehr.de

„Aktuelle“ Berichterstattung

Besonderes Interesse der Presse!

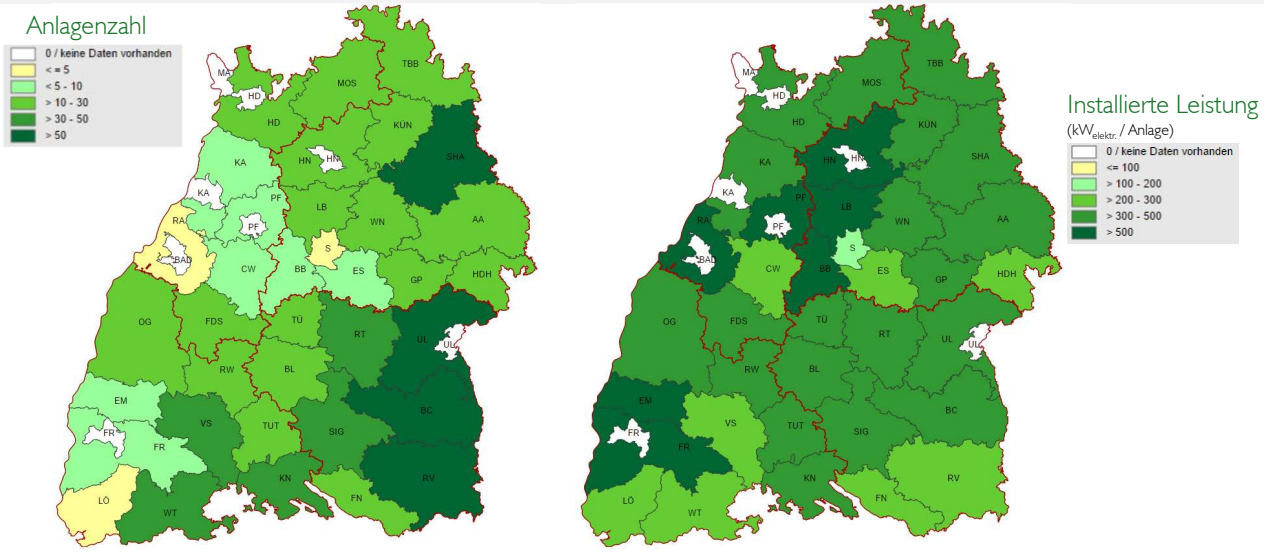
bauernfeuerwehr.de

„Aktuelle“ Berichterstattung



bauernfeuerwehr.de

Baden Württemberg



Quelle: Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL), Schwäbisch Gmünd (2014)

bayernfeuerwehr.de

Agenda

Teil I

Funktionsweise

- Substrat / Substratlager
- Fütterung
- Fermenter / Gasspeicher
- Wärmenutzung
- Additive
- Zusammensetzung Biogas
- Maschinenhaus / BHKW
- Gasfackel
- Sicherheitsrelevante Dokumente

Teil II

Einsatzszenarien

- Substrataustritt
- Gasaustritt
  - Messtechnik
- Brandereignisse
  - Brand Fermenter / Gasspeicher
  - Brand Maschinenhaus
  - Brand Elementarer Schwefel
- Pendelverkehr, Sinnhaftigkeit
- Freisetzung Schwefelwasserstoff
- Silo- / Tankunfälle
- Rettung aus Höhen & Tiefen

anschließend

Möglichkeit zur Diskussion

bayernfeuerwehr.de

Aufbau einer Biogasanlage

- Energiezentrum Triesdorf
- Biogasanlage 195kW$_{elektr.}$
- 2 Hackschnitzelkessel 2150kW Gesamt
- Schulzentrum (3000 Schüler & Studenten, Landwirtschaftliche Lehranstalten, Lehrmolkerei) komplett energieautark.

bayernfeuerwehr.de

Aufbau einer Biogasanlage

- Energiezentrum Triesdorf
- Biogasanlage 195kW$_{elektr.}$
- 2 Hackschnitzelkessel 2150kW Gesamt
- Schulzentrum (3000 Schüler & Studenten, Landwirtschaftliche Lehranstalten, Lehrmolkerei) komplett energieautark.

bayernfeuerwehr.de

Substratlager

Lagerstätten für Material zur Verfütterung in Biogasanlagen.

In diesem Fall 2 Fahrsilos mit Maissilage und eine Mistplatte für Festmist aus dem Milchgewinnungszentrum der Landw. Lehranstalten Triesdorf.

bayernfeuerwehr.de

Substratlager

bayernfeuerwehr.de

Substratlager: Was kann eine BGA verwerten?

UH“

baernfeuerwehr.de

Substratlager: Was kann eine BGA verwerten?

A1: Keine Anforderungen nach BioAbfVO

A2: Anforderungen nach BioAbfVO. Bodenuntersuchungen, Ausbringprotokolle

A3: Wie A2 + weitere Anforderungen

A4: Genehmigungspflichtig nach BioAbfVO

A5: Genehmigungspflichtig nach BioAbfVO

Fast sämtliches biologisches Material kann in einer Biogasanlage zur Energieerzeugung eingesetzt werden. Je mehr Energie in dem Material steckt, desto besser.

Pflanzliches Material

Landw. Nutzpflanzen
- Maissilage
- Grassilage

Pflanzliche Abfallstoffe
- Einstreu
- Biertreber
- pflanzl. Speisefette
- pflanzl. Speiseöle
- Glycerine (Biodiesel-herstellung
- Schlämme Wein- / Fruchtsaftherstellung

Tierisches Material

Reststoffe aus der Tierproduktion
- Gülle

Tierische Abfälle
- Magen- / Panseninhalt von verzehrfähigen Tieren
- Schweinedünndarm-schleim
- Schlachtabfälle

baernfeuerwehr.de

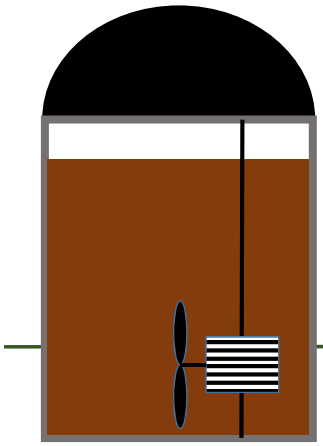
Fütterung

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

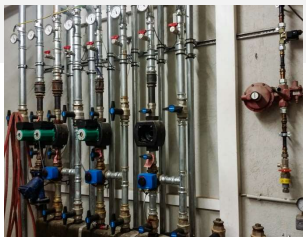


Substrat

Wärme

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher



37-42°C (mesophile Anlagen)

- Gute Prozessstabilität
- (relativ) gute Gasausbeute
- Gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis

50-57°C (thermophile Anlagen)

- Kürzere Verweilzeiten => höherer Durchsatz
- Meist bei vorerwärmten Substraten (Hygienisierung)

Aufgeständerte Heizungsrohre

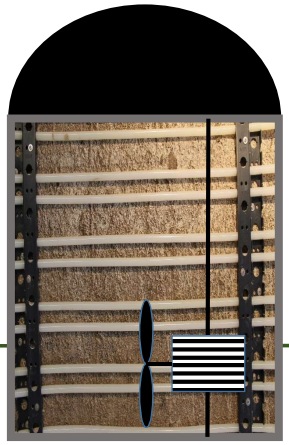
Wärme

BHKW

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

- Wohnhäuser
- Stallungen (Schwein / Geflügel)
- Holz- / Hackschnitzeltrocknung
- Gülletrocknung
- Gärtnereien
- …usw.



Restwärme

Wärme ← BHKW

bayernfeuerwehr.de

Wärmenutzung

- Erfordert oft Redundanz (Wohnhäuser, Ställe….)
- Was passiert im Notfall?

bayernfeuerwehr.de

Wärmenutzung

Beispiel: Bioenergie Buch e.G.

- Biogas 590kW$_{elektr.}$ / 620kW$_{thermisch}$
- Hackschnitzel 360kW / p_{max} = 408kW
- 60m³ Wärmespeicher
- 3,36km Nahwärmenetz
- 70 angeschlossene Gebäude
- Wärmebedarf p.a. 1331 MWh

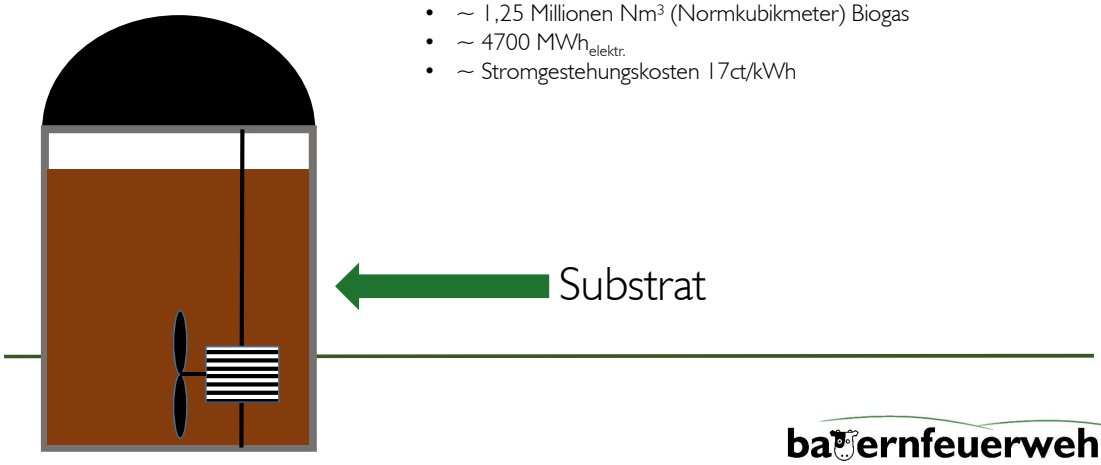
Weiterer Schulungsbedarf durch weitere Gefahren

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

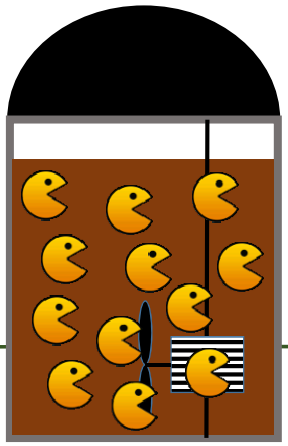
- Pro kW installierter Leistung 0,5 Hektar (5000m²) Silomais
- Entspricht ~25 Tonnen (Frischmasse) pro installiertem kW / Jahr

- Für eine 500kW-Anlage bedeutet dies:
  - ~ 12.500 Tonnen Silomais (Frischmasse)
  - ~ 250 Hektar Silomaisfläche (2,5km²)
  - ~ 1,25 Millionen Nm³ (Normkubikmeter) Biogas
  - ~ 4700 MWh$_{elektr.}$
  - ~ Stromgestehungskosten 17ct/kWh



bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher



1. Stufe (Hydrolyse)
   Kohlenhydrate -> Mehrfach- und Einfachzucker
   Proteine -> Peptide, Aminosäuren
   Fette -> Fettsäuren, Glycerin

2. Stufe (Acidogenese)
   Hydrolyseprodukte ->
   niedere Fett- und andere Carbonsäuren, Alkohole, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Essigsäure, Wasserstoff, Kohlendioxid

3. Stufe (Acetogenese)
   niederen Fett- und Carbonsäuren, niederen Alkohole -> Essigsäure

4. Stufe (Methanogenese)
   Essigsäure spaltend: $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_4 + CO_2$
   Wasserstoff verwertend: $CO_2 + 4\ H_2 \rightarrow CH_4 + 2\ H_2O$

baernfeuerwehr.de

Additive

Optimale Ernährung der Mikroorganismen

- i.d.R. Spurenelemente, aber auch „alternative“ Substanzen wie „energetisch aufgeladenes Quarzmehl“ (Hokuspokus)
- Zur Verbesserung der Methanausbeute
- Zur Verbesserung der Substratqualität (Säureanteile)
- Sicherung der Prozessstabilität
- Verbrauch ~ 0,5-1kg/d für 500kW-Anlage

Beispielprodukt „ProEn Spurenelemente“

- Eisen(III)-chlorid Hexahydrat
- Cobalt(II)-chlorid-Hexahydrat
- Zinkchlorid
- Calciumchlorid
- Mangan(II)-chlorid
- Natriumselenit
- Kupfer(II)-Chloriddihydrat
- Borsäure

baernfeuerwehr.de

Additive: Einsatzbeispiel dpd-Zentrum Uplengen (Nds.) 2015

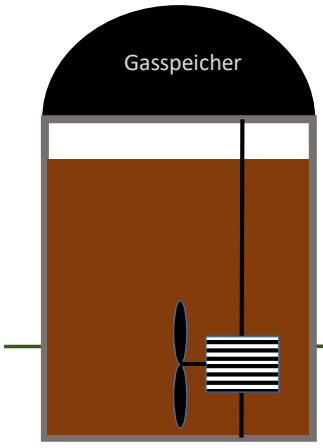
- Warenverteilzentrum: Ein nicht als Gefahrgut deklariertes Päckchen wurde beschädigt, dabei trat eine pulverförmige Substanz aus
- Diese wurde durch Mitarbeiter entsorgt
- Stunden später stellten sich Atemwegsbeschwerden bei mehreren Mitarbeitern ein
- Alarmierung Feuerwehr: Paket enthielt Natriumselenit als Additiv für eine BGA
- Kontaminationsverschleppung über Förderband nicht ausgeschlossen
- Viele Pakete bereits ausgeliefert
- Feststellung MANV-Fall: 12 Mitarbeiter ins Krankenhaus
- Information der Bevölkerung mit Hinweis auf kontaminierte Pakete
- Sammelstelle mit DEKON eingerichtet
- Insgesamt 170 Personen betreut, 130 Dekontaminiert.
- Einsatzdauer ca. 13 Stunden

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

Tragluftspeicher

- Doppelwandig
- ⅓-Kugel
- ½-Kugel
- Kegel

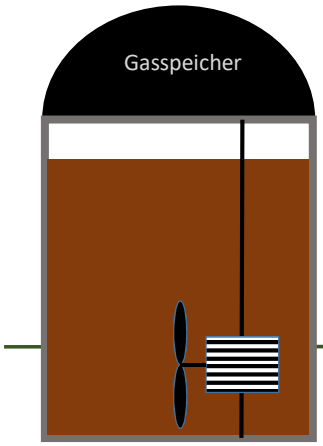


bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

Folienspeicher

- Einwandig
- Füllstand erkennbar
- Atmungsverluste

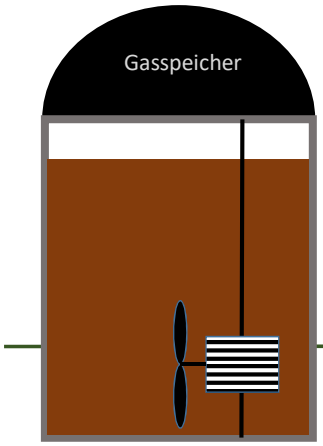


bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

Weitere Bauformen

- Im Fermenter
  - Stahlbauweise

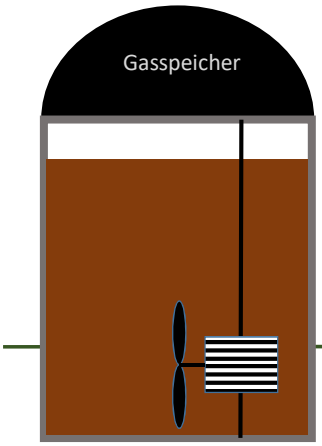


bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

Weitere Bauformen

- Im Fermenter
  - Betonbauweise

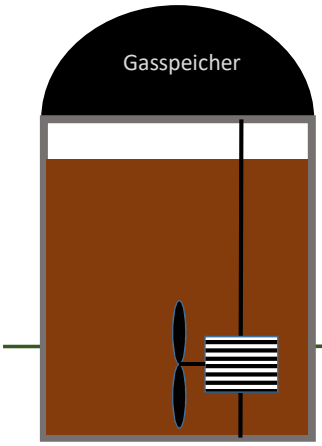


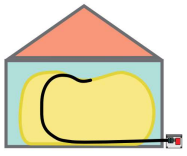
bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

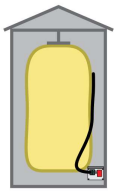
Weitere Bauformen

- Kissenspeicher außerhalb des Fermenters





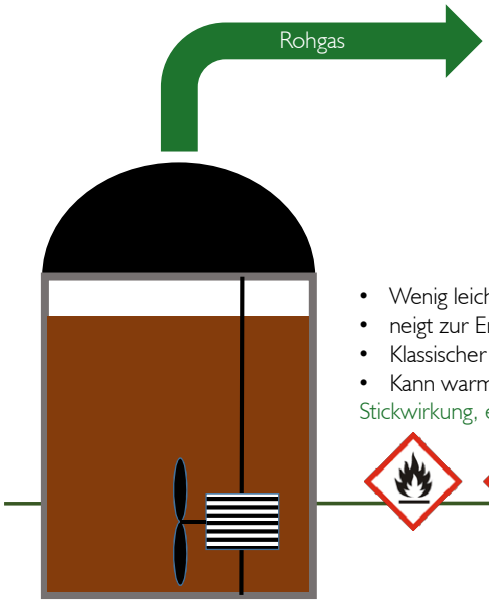
Kissenspeicher liegend im Gebäude



Kissenspeicher hängend im Rundsilo

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher



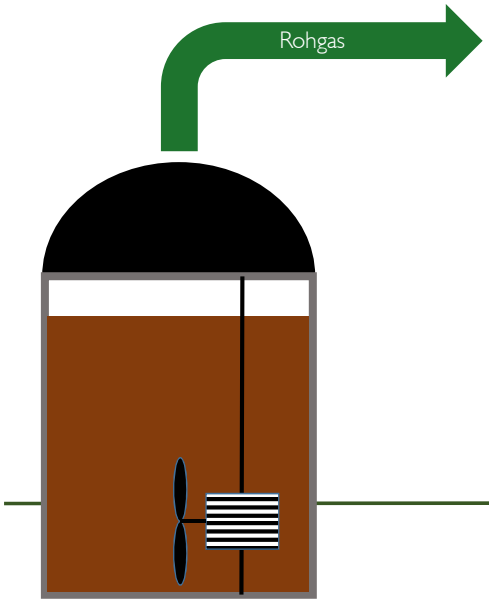
• Methan	40-75 %
• Kohlendioxid	25-55 %
• Wasserdampf	0-10 %
• Stickstoff	0-5 %
• Sauerstoff	0-2 %
• Wasserstoff	0-1 %
• Ammoniak	0-1 %
• Schwefelwasserstoff	0-1 %

- Wenig leichter oder schwerer als Luft
- neigt zur Entmischung
- Klassischer Geruch (Warnwirkung) ACHTUNG: Entschwefelung!
- Kann warm/heiß sein

Stickwirkung, extrem entzündlich, akut toxisch!

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher



Methan (CH_4) [40-75 Vol.%]

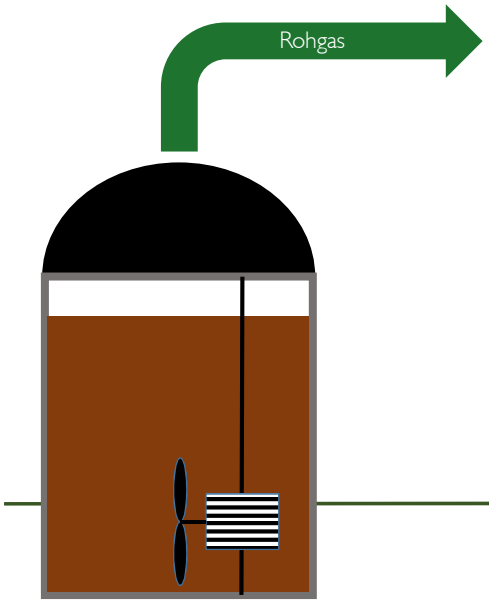
EX-Grenze UEG: 4,4Vol.% OEG: 17,0%

Gasdichte (0 °C, 1013 mbar) 0,7175 kg/m³ (Luft 1,2920kg/m³)

Gefahren: bildet mit Luft EX-fähiges Gemisch
Sauerstoffverdrängend (Stickwirkung)

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher



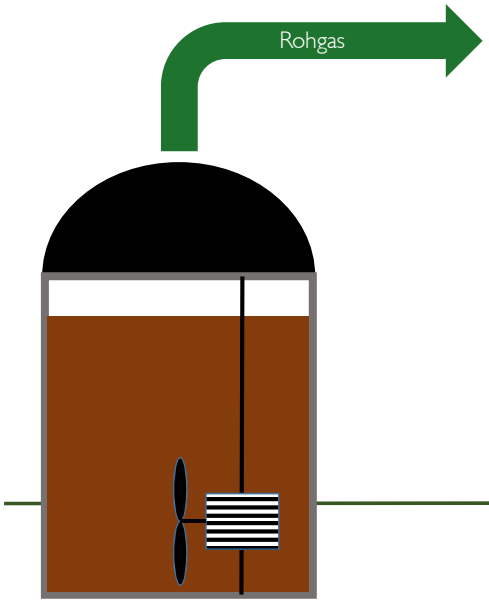
Kohlendioxid (CO_2) [25-55 Vol.%]

Gasdichte (0 °C, 1013 mbar) 1,9767 kg/m³ (Luft 1,2920kg/m³)

Gefahren: Anreicherung im Blut -> hemmt O_2
Sauerstoffverdrängend (Stickwirkung)

bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher



Schwefelwasserstoff (H_2S) [bis 1000ppm]

EX-Grenze UEG: 4,3Vol.% OEG: 45,5%

Gasdichte (0 °C, 1013 mbar) 1,5359 kg/m³ (Luft 1,2920kg/m³)

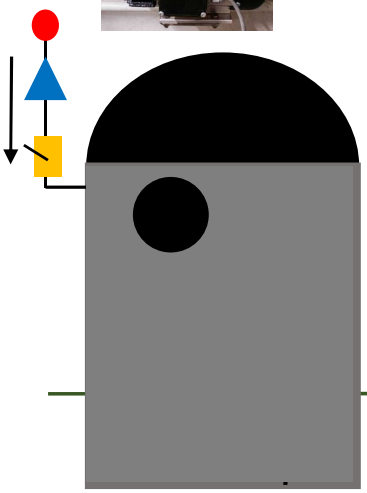
Geruch: „faule Eier“ (0,02ppm – 100ppm)
ab 300ppm gesundheitsschädlich
ab 1000ppm sofortiger Kollaps

Kontaminationsverschleppung über Kleidung möglich!

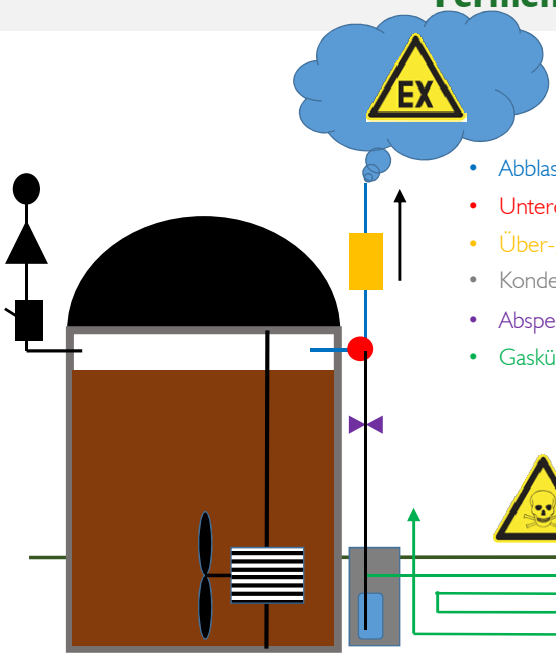
bayernfeuerwehr.de

Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher

- Lufteinblasung (Entschwefelung)
- Luftdosierpumpe
- Rückschlagventil
- Absperrventil
- Einstiegsöffnung



Fermenter & Nachgärer mit Gasspeicher



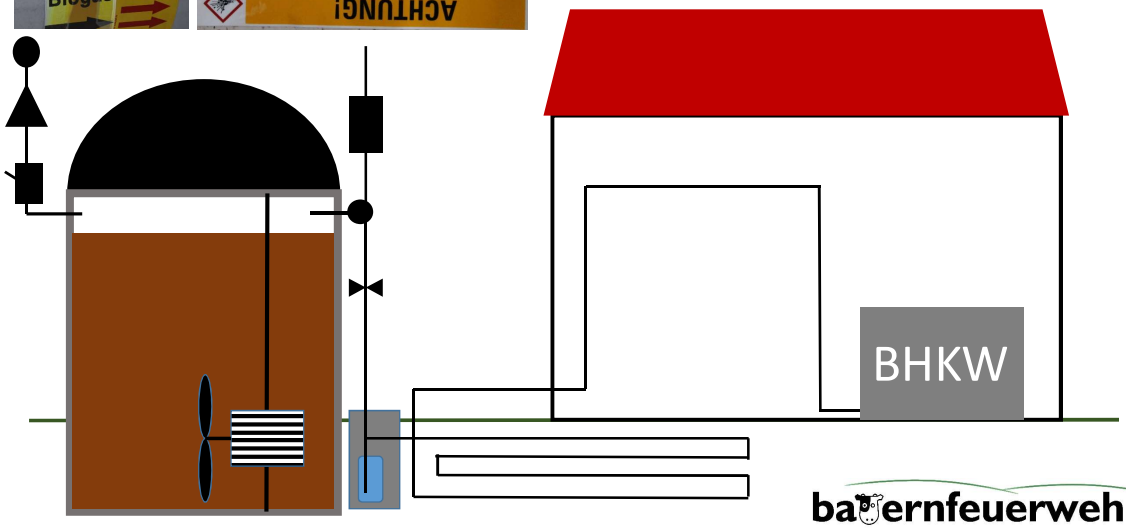
- Abblaseleitung
- Unterdruckwächter
- Über-/Unterdrucksicherung
- Kondensatschacht / -abscheider
- Absperrventil
- Gaskühlstrecke

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Verbrennung von Biogas zur Energieerzeugung. Alternative: Aufbereitung des Rohgases und Einspeisung in das Erdgasnetz.

bayernfeuerwehr.de

Maschinenhaus & BHKW

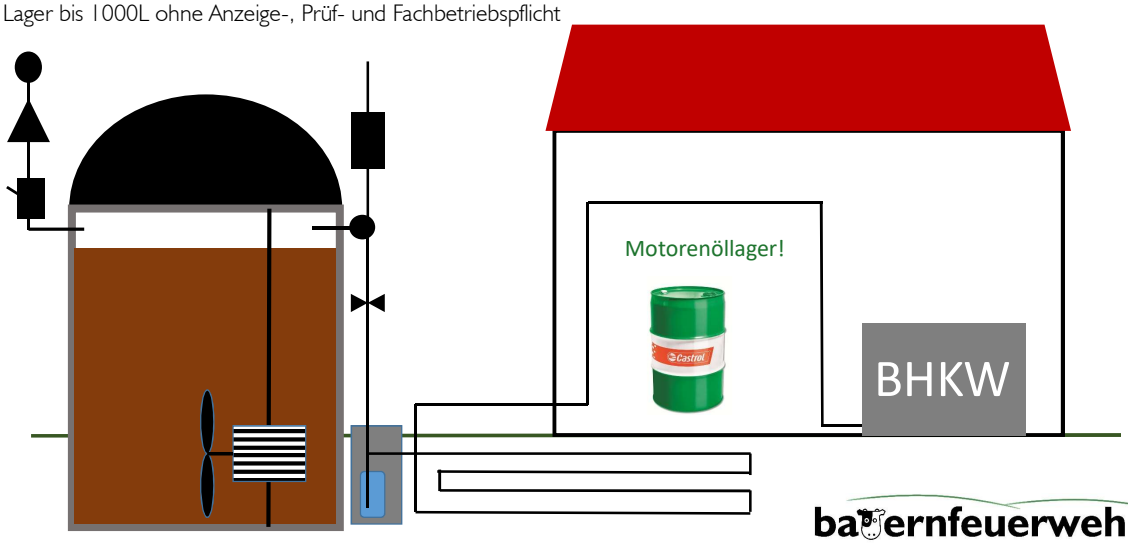


bayernfeuerwehr.de

Maschinenhaus & BHKW

Sonderfall Zündstrahlmotoren

- 2-8% Zündöl notwendig
- Entspr. bei Anlage mit 300kW$_{elektr.}$ ~ 1,5-6L Heizöl/h (bis 144L/Tag)
- Anlagen bis 2007 in Betrieb genommen: Heizöl
- Anlagen nach 2007 aufgeschalten: Biodiesel (EEG)
- Lager bis 1000L ohne Anzeige-, Prüf- und Fachbetriebspflicht



bayernfeuerwehr.de

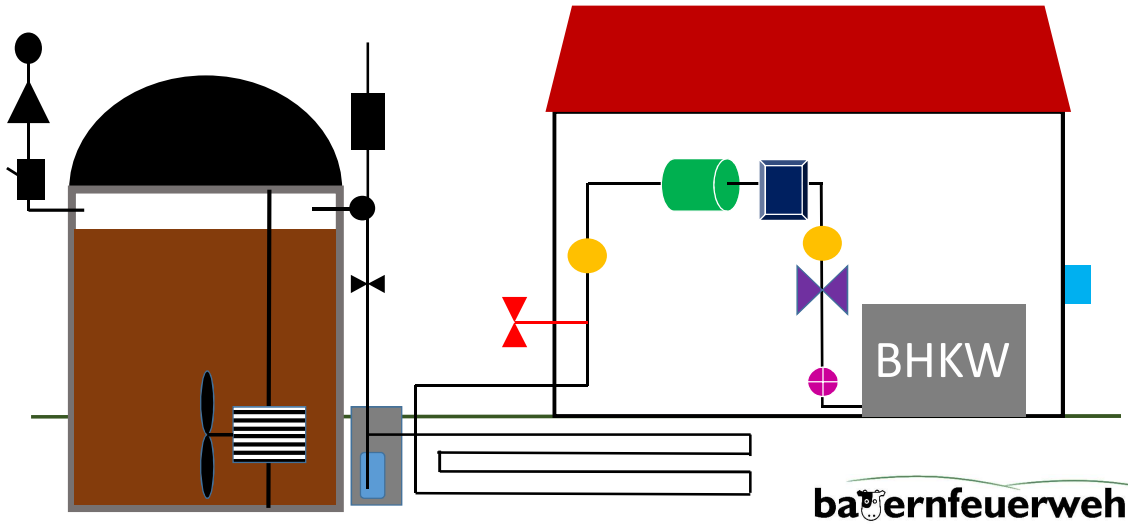
Betriebsstoffe

- Evtl. Zündöl
- Öle und Fette
- Frostschutzmittel (ÜSUS, Motor)
- Additive
- Propangastank (Anfahren der Anlage zur Wärmeerzeugung)

bayernfeuerwehr.de

Maschinenhaus & BHKW

- Absperrventil
- Unterdruckwächter
- Verdichter
- Gaszähler
- Unterdruckwächter
- Ventil selbstschließend
- Flammenrückschlagsicherung
- Notaus-Schalter



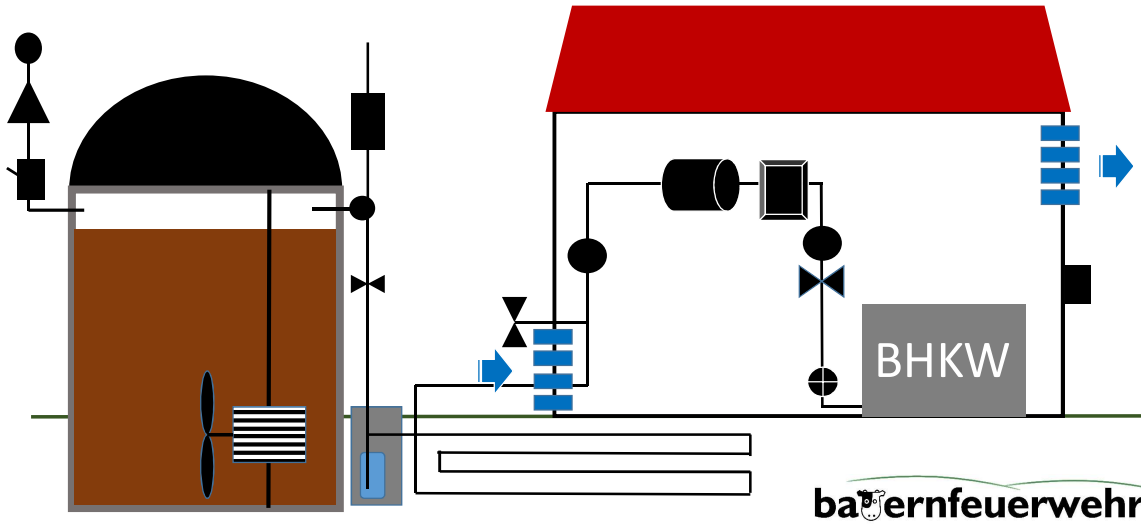
bayernfeuerwehr.de

Notaus-Schalter

bayernfeuerwehr.de

Maschinenhaus & BHKW

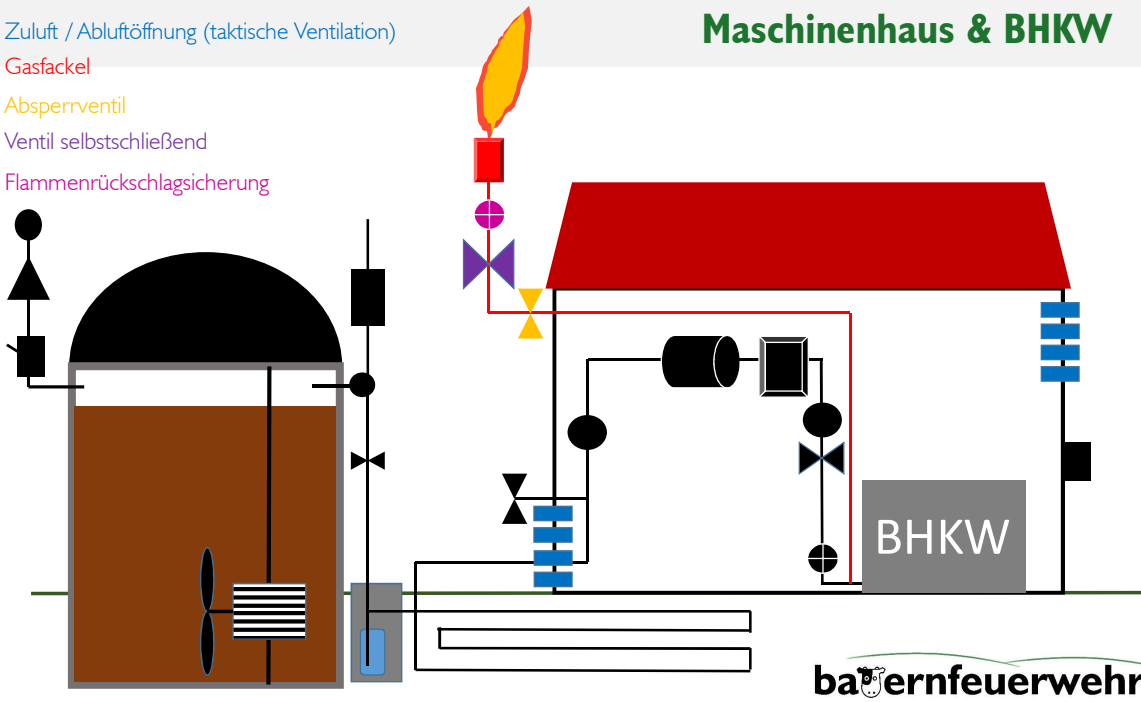
- Zuluft / Abluftöffnung (taktische Ventilation)



bayernfeuerwehr.de

Maschinenhaus & BHKW

- Zuluft / Abluftöffnung (taktische Ventilation)
- Gasfackel
- Absperrventil
- Ventil selbstschließend
- Flammenrückschlagsicherung



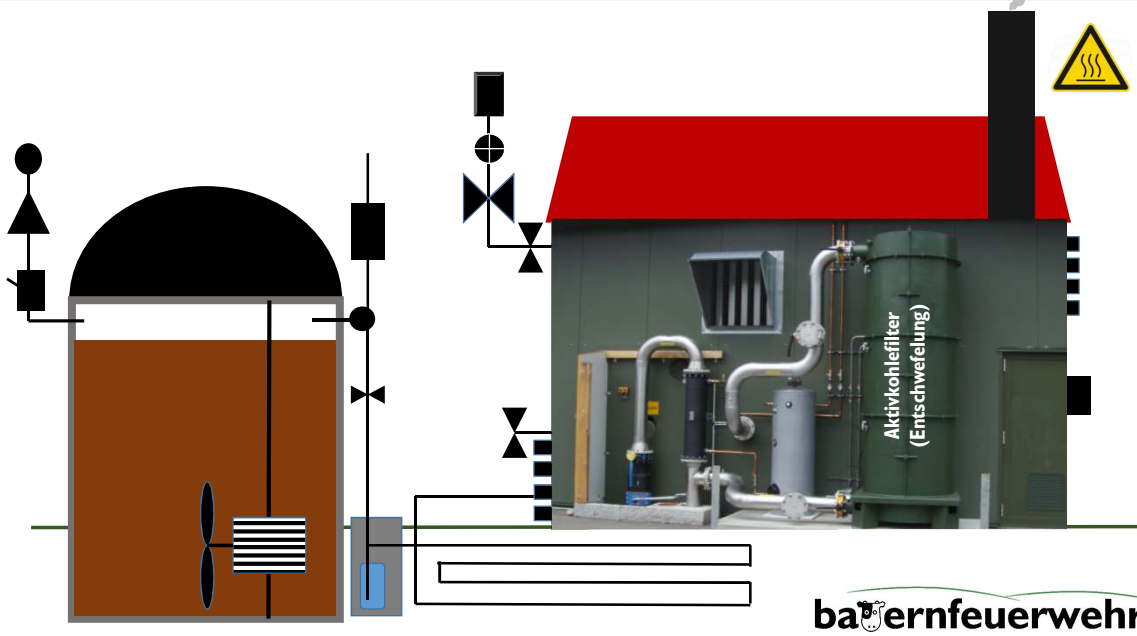
bayernfeuerwehr.de

Gasfackel

- Fehlalarme bei offener Flamme!
- EEG 2012: Neuanlagen benötigen bei Inbetriebnahme ab 1.1.2012 zusätzliche „Gasverbrauchseinrichtung“. Für Altanlagen ab Inbetriebnahme Nachrüstpflicht ab 1.1.2014
- Fehlende Gasverbrauchseinrichtung -> Brandschutzkonzept -> Beschaffung mobiler Fackel?

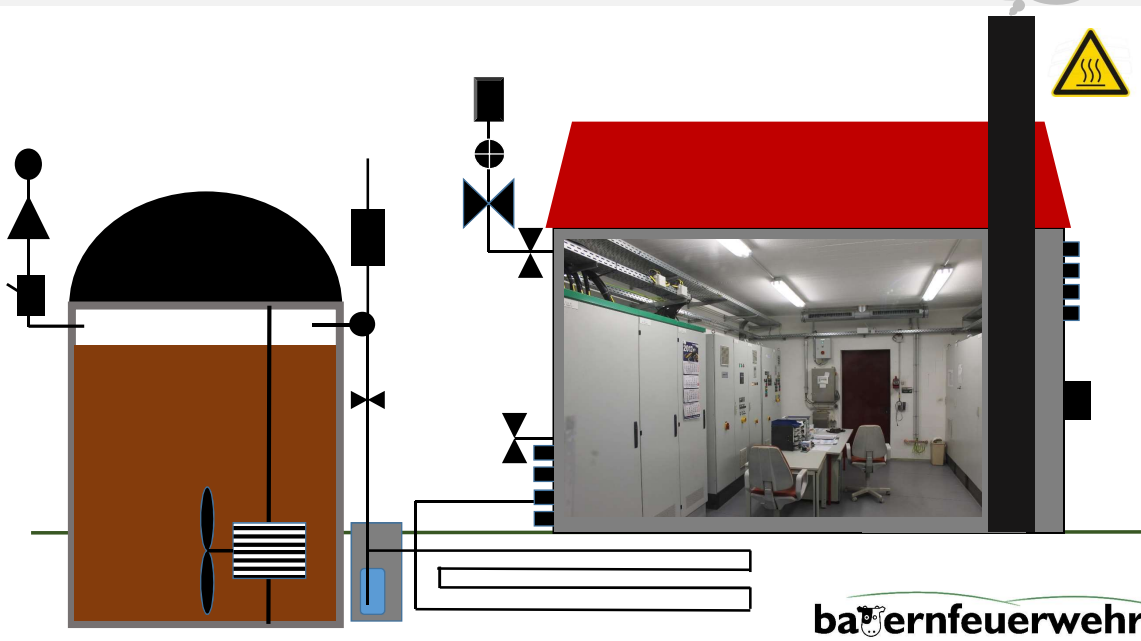
bayernfeuerwehr.de

Maschinenhaus & BHKW



bayernfeuerwehr.de

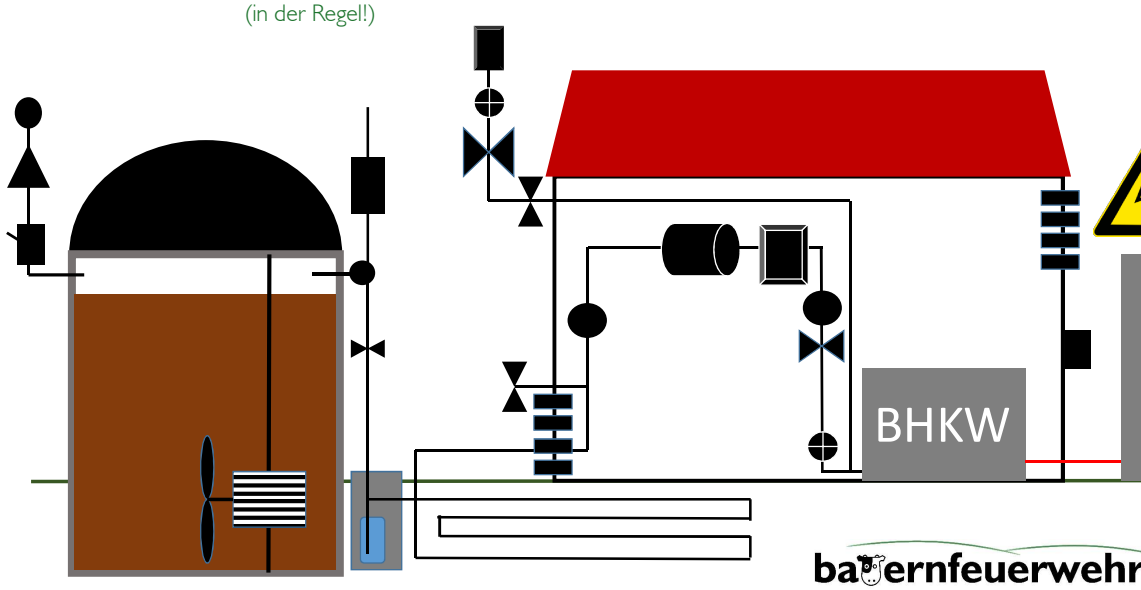
Maschinenhaus & BHKW



bayernfeuerwehr.de

Maschinenhaus & BHKW

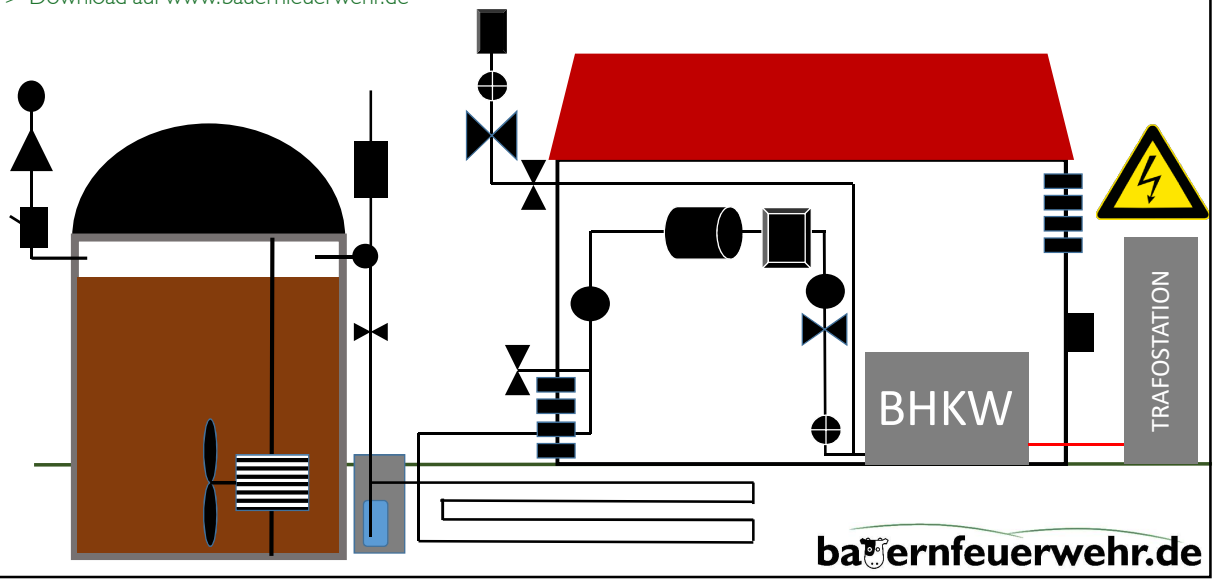
- Versorgungsspannung: 400 V
- Generator -> Trafo: 400 V
- Trafo -> Netz: 10-20 kV
  (in der Regel!)



bayernfeuerwehr.de

Maschinenhaus & BHKW

Nach Technischer Information 4 (TI4) des Bundesverbandes der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften.
-> Download auf www.bauernfeuerwehr.de

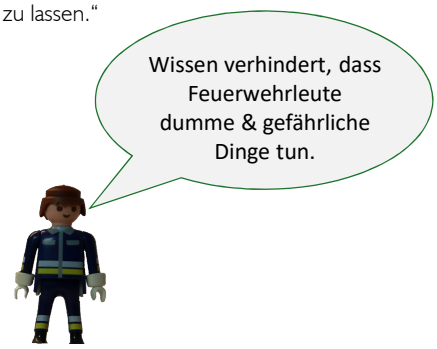


bauernfeuerwehr.de

Elektrischer Strom

„Die Feuerwehrunfallkasse verbietet deshalb sogar Löscharbeiten an intakten Photovoltaik-anlagen."

„Den Feuerwehrkräften blieb also nur die Möglichkeit das Haus kontrolliert abbrennen zu lassen."

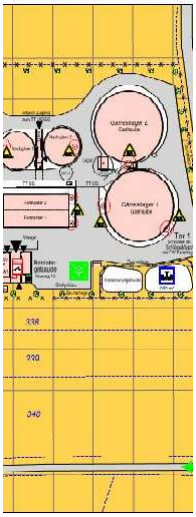


Adelmund [www.ostfriesen.tv] | Videobericht zum Brand eines EFH in Schwerinsdorf Februar 2010

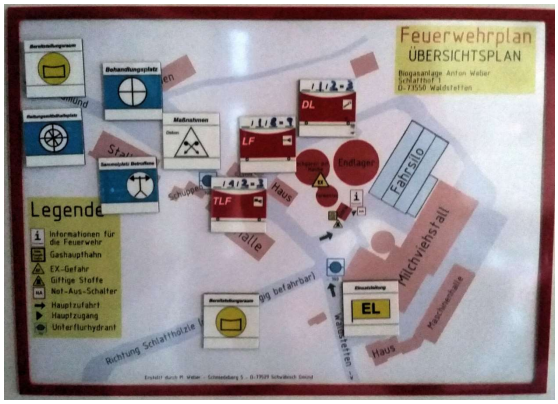
bauernfeuerwehr.de

Sicherheitsrelevante Dokumente

Brandschutzplan



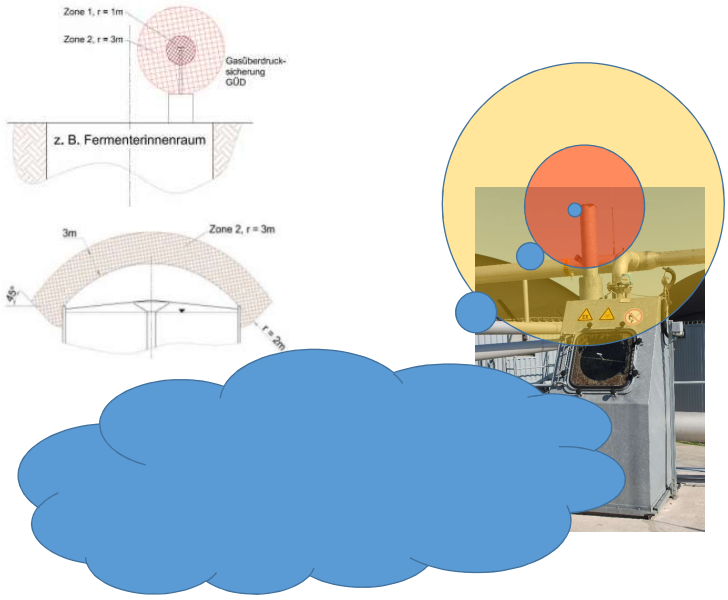
- Wichtigstes Arbeitsmittel der Feuerwehr!
- Feuerwehr sollte im eigenen Interesse auf
  - Korrekte Erstellung
  - Aktualität (bauliche Änderungen, Ansprechpartner, Telefonnummern)
  - Verfügbarkeit (Anlage und Fahrzeug, ggf. in der EDV) achten!



baernfeuerwehr.de

Sicherheitsrelevante Dokumente

Ex-Zonen-Plan



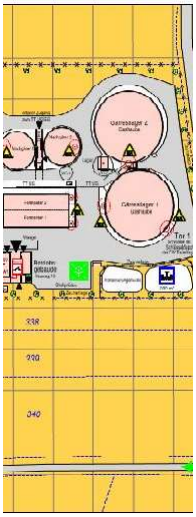
Theorie:
Zone I: (gelegentlich): 1m
Zone II: (nur kurzfristig) 3m

…Praxis sieht anders aus!
…im Einsatz irrelevant!

baernfeuerwehr.de

Sicherheitsrelevante Dokumente

Kanaleinlaufplan

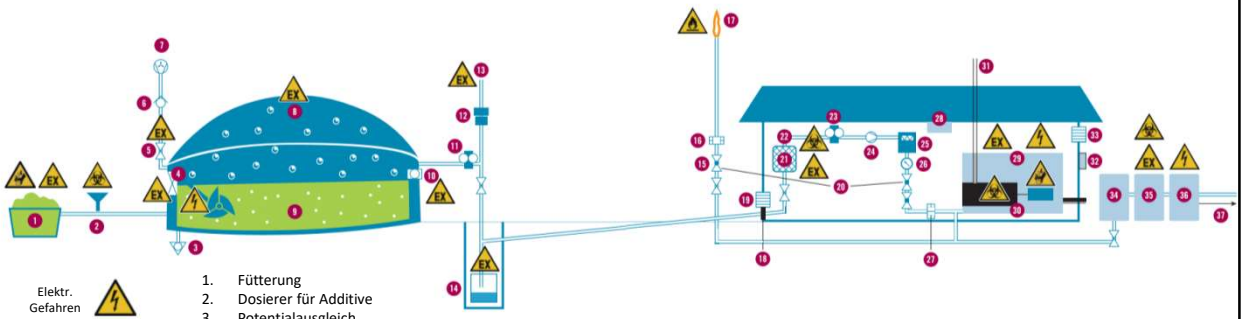


- Sollte immer Teil des Brandschutzplanes sein!
- Es ist schwierig bis unmöglich unter ausgelaufenem Substrat
  - Abwasserschächte
  - Öffnungen zu Gruben (Absturzgefahr!)

    zu finden!

bayernfeuerwehr.de

Zuordnung Bauteile



Elektr. Gefahren

Gefährl. Substanzen

EX-Gefahr

Brand-gefahr

Mech. Gefahren

1. Fütterung
2. Dosierer für Additive
3. Potentialausgleich
4. Wartungsöffnung
5. Absperrventil
6. Rückschlagklappe
7. Dosierpumpe Entschwefelung
8. Gasspeicher
9. Fermenter
10. Schauglas
11. Druckwächter
12. ÜDUDS
13. Abblaseinrichtung
14. Kondensatschacht
15. Absperrventil
16. Flammenrückschlagsicherung
17. Gasfackel
18. Brandschutz Wanddurchbruch
19. Lufteinlass
20. Autom. Absperrventile
21. Gasfilter
22. Aktivkohlefilter
23. Unterdruckwächter
24. Kompressor
25. Gaszähler
26. Manometer
27. Flammenrückschlagsicherung
28. Gaswarnmelder
29. BHKW
30. Ölauffangwanne
31. Auspuff BHKW
32. Not-Aus
33. Luftauslass
34. - 37. Gasaufbereitungsanlage

bayernfeuerwehr.de

Zusammenfassung Teil I

- Grundsätzlicher Aufbau einer Biogasanlage – verstanden?
- Fähigkeit BGA im eigenen Bereich grob einordnen zu können – vorhanden?
- Kenntnisse über die wesentlichsten Sicherheitseinrichtungen – vorhanden?

Fragen?

bayernfeuerwehr.de

Einsatzszenarien an Biogasanlagen

?

- Substrataustritt
- Gasaustritt
- Brand Fermenter
- Brand Maschinenhaus
- Schwefelbrand
- Schwefelwasserstoffaustritt
- Silo-/Tankunfälle
- Rettung Höhen / Tiefen (Mensch, Tier)

bayernfeuerwehr.de

Gefahrenmatrix

	Absturz	Angstreaktion	Atemgifte	Ausbreitung	Biologische Stoffe	Chemische Stoffe	Einsturz	Elektrizität	Erkrankung	Ertrinken	Explosion
Menschen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tiere	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sachwerte				●			●				●
Umwelt				●	●	●					
Mannschaft	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Gerät				●			●				●

bayernfeuerwehr.de

Substrataustritt

bayernfeuerwehr.de

Substrataustritt

URSACHEN:
- Manipulation / Straftaten
- Technischer Defekt / Bauteilversagen
- Explosion / Verpuffung
- Menschliches Versagen

MAßNAHMEN:
- Möglichen Gasaustritt beachten!
- Abschiebern / Abdichten

bayernfeuerwehr.de

Substrataustritt

URSACHEN:
- Manipulation / Straftaten
- Technischer Defekt / Bauteilversagen
- Explosion / Verpuffung
- Menschliches Versagen

MAßNAHMEN:
- Möglichen Gasaustritt beachten!
- Abschiebern / Abdichten
- Kanaleinläufe sichern (Kanaleinlaufplan!)
- Ausbreitung in Oberflächengewässer verhindern
- oder ggf. stoppen (Dammbau!)

bayernfeuerwehr.de

Substrataustritt

URSACHEN:
- Manipulation / Straftaten
- Technischer Defekt / Bauteilversagen
- Explosion / Verpuffung
- Menschliches Versagen

MAßNAHMEN:
- Möglichen Gasaustritt beachten!
- Abschiebern / Abdichten
- Kanaleinläufe sichern (Kanaleinlaufplan!)
- Ausbreitung in Oberflächengewässer verhindern
- oder ggf. stoppen (Dammbau!)
- Untere Wasser-/Naturschutzbehörde informieren
- Beschädigte Anlagenteile sichern
- Richtige Wahl der PSA

?

bayernfeuerwehr.de

Substrataustritt: Schutzausrüstung

FwDV 500 Gefahrengruppe BII (+ CII)

Biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppe 2 sind solche, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen können; eine Verbreitung des Stoffes in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich, eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich. Je nach Kofermenten höhere Einstufung!

bayernfeuerwehr.de

Substrataustritt: Schutzausrüstung

- Körperschutz Form II (Flüssigkeitsschutzanzug)
- Atemschutz P2/P3 (aufgrund Biogas evtl. umluftunabhängiger Atemschutz!)
- Augenschutz (Schmierinfektion)

bayernfeuerwehr.de

Substrataustritt: Schutzausrüstung

- Not-DEKON (DEKON Stufe I): Sofort, muss jede erstangreifende Einheit leisten können!

bayernfeuerwehr.de

Substrataustritt: Schutzausrüstung

- Not-DEKON (DEKON Stufe I): Sofort, muss jede erstangreifende Einheit leisten können!
- DEKON Stufe II (evtl. durch Spezialkräfte, AAO!)

bayernfeuerwehr.de

Gasaustritt

• Methan	40-75 %
• Kohlendioxid	25-55 %
• Wasserdampf	0-10 %
• Stickstoff	0-5 %
• Sauerstoff	0-2 %
• Wasserstoff	0-1 %
• Ammoniak	0-1 %
• Schwefelwasserstoff	0-1 %

bayernfeuerwehr.de

Spüren, Messen, Freimessen

[redacted] Also, wir sind ne Stützpunkt FW mit HLF, LF und TLF. Ausbildung nenn ich mal Standard, also n paar Gruppen/ Truppführer, PA-Träger etc. CSA haben wir nicht, das fiele raus.
Wärmebildkamera und irgendein Gasmessgerät haben wir. Weiß aber auf Anhieb nicht, ob das nur n EX Gerät ist, oder auch sagen kann, was und wie viel.
Objektbegehung gab es in der Anlage schon mal. Als Vorbereitung wollte ich n Artikel aus dem Feuerwehrmagazin rumschicken.

21 Std. · Gefällt mir

bayernfeuerwehr.de

Spüren, Messen, Freimessen

- Wann muss ich messen?
- Was muss ich messen?
- Wie (genau) muss ich messen?
- Wer kann qualifiziert messen?
- Unterschied messen / freimessen?

➡ Ist meine Technik / Ausbildung ausreichend?

bayernfeuerwehr.de

Einsatzbeispiel Ravensburg März 2011

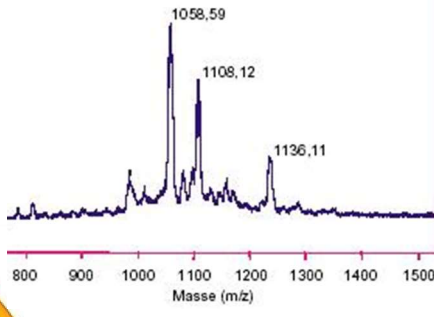
- 09:15 Uhr: Alarmierung, Brand Lagerschuppen
- Bei Eintreffen der ersten Kräfte: Vollbrand Lagerschuppen, freistehend, 1000m², ehem. Chemikalienlager
- Außenangriff über AGT-Trupps und DLK
- Messungen in der Umgebung ergaben keine relevanten Schadstoffe

- Daraufhin wurde das IMS (Ionen-Mobilitäts-Spektrometer) des ErkKW auf „Kampfmittel“ umgeschalten
- IMS messen „immer“ etwas. Sogar naturbelassenes Holz erzeugt Werte
- Anzeige im IMS: "GB" -> SARIN (Methylfluorphosphonsäureisopropylester, C-Kampfstoff)

Weltalarm

bayernfeuerwehr.de

Einsatzbeispiel Ravensburg März 2011



Weltalarm

bayernfeuerwehr.de

Einsatzbeispiel Ravensburg März 2011

- Alarmierung FB Chemie Feuerwehr Isny
- Rückzug aller Einheiten / Sammelplatz mehrere 100m entfernt
- Einschaltung Innenministerium Baden-Württemberg
- Anforderung Analytic Task Force Mannheim
- Luftverlegung ATF mit Eurocopter der Fliegerstaffel POL BaWü von Mannheim nach Ravensburg

bayernfeuerwehr.de

Einsatzbeispiel Ravensburg März 2011

- ATF: Tenax-Gassammelröhrchen -> GC/MS -> keine Phosphorsäureverbindungen
- IMS der ATF Mannheim: „GB“ (SARIN) und „VX“ (ebenfalls ein C-Kampfstoff)

⟶ Bei Vorliegen komplexer Stoffmischungen kann es nun dazu kommen, dass durch Überlagerung der verschiedenen Signalmuster zufällig alle Signale eines bestimmten Musters vorliegen, wenn auch unterschiedlichen Ursprungs - in der Folge löst das IMS dennoch einen Alarm aus. (*Abschlussbericht ATF Mannheim*)

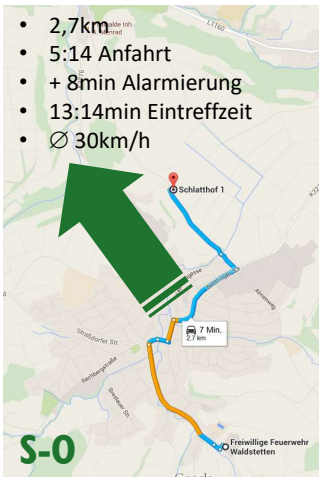
bayernfeuerwehr.de

Messen, Freimessen

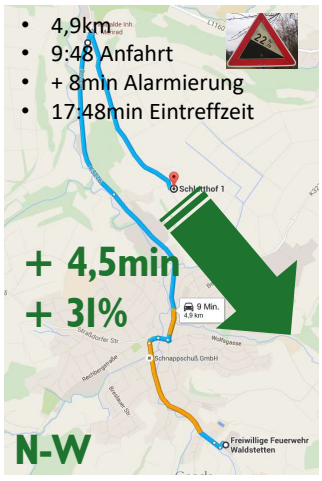
- Windrichtung?
- Alternativen?
- Schulung?
- AAO?

Grundsätze:

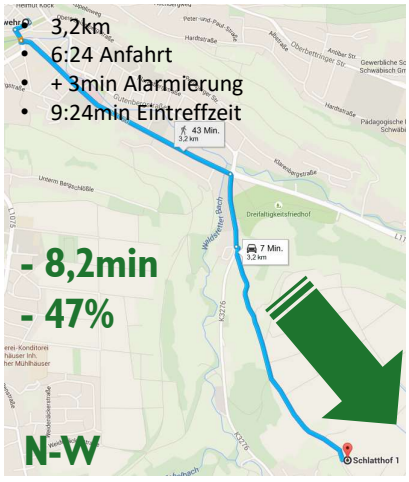
1. Anfahrt mit dem Wind



Zuständige FF ohne HA



Zuständige FF ohne HA
Anfahrt mit dem Wind



HA-Wache

bayernfeuerwehr.de

Messen, Freimessen

Grundsätze:

1. Anfahrt mit dem Wind (leichter gesagt als getan…)
2. Messtrupp sitzt in sicherer Entfernung ab
3. Geht zu Fuß vor und legt Absperrgrenze fest

Was muss mein Messgerät können?

- 4 Sensoren
  - EX (auf Methan kalibriert)
  - O_2 (keine Wärmetönungssensor)
  - CO_2
  - H_2S / CO-Kombisensor
- Überfrachten / Messbereich (H_2S!)?
- Nonankalibrierung „zu sicher“?
- z.B Dräger X-am 5000 (Standardmäßig ohne Pumpe!)

bayernfeuerwehr.de

Messen, Freimessen

Grundsätze:

1. Anfahrt mit dem Wind (leichter gesagt als getan…)
2. Messtrupp sitzt in sicherer Entfernung ab
3. Geht zu Fuß vor und legt Absperrgrenze fest
4. Menschenrettung unter Atemschutz
5. Beschädigten Bereich abschiebern.
6. Wenn möglich und sinnvoll Anlage abschalten (lassen).

NOTAUS-SCHALTER SIND NICHT EX-GESCHÜTZT

Messen, Freimessen

Realistisch üben mit der Dräger-App „Gas Detection Training“

Messen, Freimessen

Realistisch üben mit der Dräger-App „Gas Detection Training“

bayernfeuerwehr.de

Schwefelwasserstoffaustritt: Rhadereistedt

06:30 Uhr Arbeitsbeginn (3 Personen Betriebsmannschaft + 2 LKW-Fahrer)
06:35 Uhr Erster Notruf (LKW-Fahrer, Feuerwehrmann)
3x RTW, 2x NEF, 3x FF + Führungskräfte + Spür-/Mess-Komponente
Einrichtung Patientenablage (150m Entfernung)
Abtransport 1. Patient (LKW-Fahrer, Männlich, 25 Jahre, RTW, intubiert und beatmet)
Rettung von 4 weiteren Personen (reanimationspflichtig)
Nachalarmierung SEG (3 RTW), Gefahrgut- und Umweltzug, 2x LNA, RTH
Abtransport Patient 2 (LKW-Fahrer, Männlich, 55 Jahre, Z.n. Reanimation, RTW+NEF) EX am Folgetag
Abtransport Patient 3 (Anlagenpersonal, Weiblich, 32 Jahre, Z.n. Reanimation, RTW+NEF) EX in der Nacht
Betriebsleiter, 43 männlich und Anlagenpersonal 30 männlich: EX an der Einsatzstelle
Nachalarmierung Notfallseelsorge, Abrücken erster Einheiten
Weiträumige Absperrung
Bevölkerungswarnung „Fenster und Türen geschlossen halten“ (präventiv)
Erste Messungen in der Halle: 100ppm H_2S

bayernfeuerwehr.de

Schwefelwasserstoffaustritt: Rhadereistedt

Erste Kräfte klagen über Übelkeit, Erbrechen
Keine Beschwerden unter Atemschutz
Korrosion von Metallteilen (Eheringe)
Aufnahmestopp in umliegenden Krankenhäusern, Einsatzkräfte aus Rhadereistedt werden zu ES zurückgeschickt
Aufbau einer DEKON-Stelle an der Einsatzstelle
Anforderung BF Hamburg (ATF / Analytic Task Force)

Unfallhergang

- Klappe Vorgrube (100m³) schließt nicht
- Vorgrube enthielt Reste saurer Milchprodukte (pH 6)
- Anlieferung Schweinedünndarmschleim (sulfithaltig, 60°C, pH 8,5)
- Schlagartige Freisetzung großer Mengen H_2S
- Vermutlich Konzentrationen deutlich über 5000ppm in der Halle
- Halle erst zwei Tage später ohne PA begehbar

bayernfeuerwehr.de

Schwefelwasserstoffaustritt: Rhadereistedt

Weitere Einsatzmaßnahmen

DEKON: Abwurf Einsatzkleidung, luftdichte Lagerung
Blut- & Urinwerte: HN_4, COHB, MetHB
Betreuung durch SEG
Erhebliche Eigengefährdung (100ppm H_2S in den Leichensäcken)
Kontaminationsverschleppung über Feuerwehrangehörige, RD-Personal und RTW

Erkenntnisse aus Rhadereistedt

Geeignete Messtechnik ist ZWINGEND vorzuhalten
Absperrbereich mind. 150m (FwDV 500, Maßnahmegruppen 2 & 6)
Verlassen der Einsatzstelle nur über DEKON-Stelle
Vollständige Entkleidung (Einsatzkräfte und Patienten!) notwendig
Notfallmedizin unter „Vollschutz“ (?)
Gefahr geht auch von Leichen aus (Letale Dosen bei Leichenöffnung in Pathologie möglich!)
Frühzeitig Spezialkräfte einbinden (ATF bietet auch telefonische Beratung!)

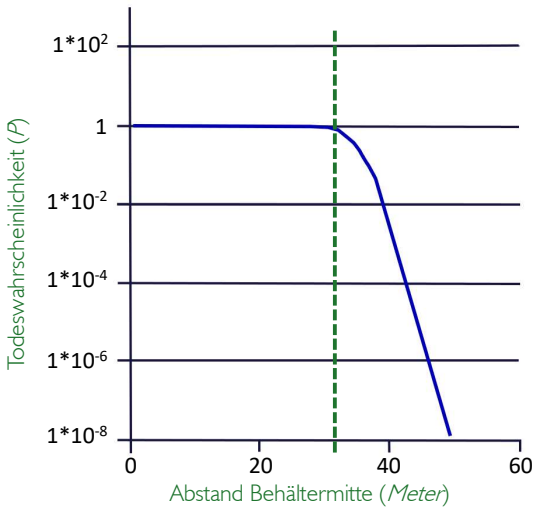
bayernfeuerwehr.de

Brand Fermenter

- Anfahrt wenn möglich mit dem Wind
- Grundsätzlich umluftunabhängiger Atemschutz
- Absperren / Abschiebern
- Brände von Biogas werden nicht gelöscht, es wird abgeschiebert.
- Umgebung kühlen
- Im Zweifelsfall Gas kontrolliert abbrennen lassen

bayernfeuerwehr.de

Brand Fermenter: Rechenbeispiel

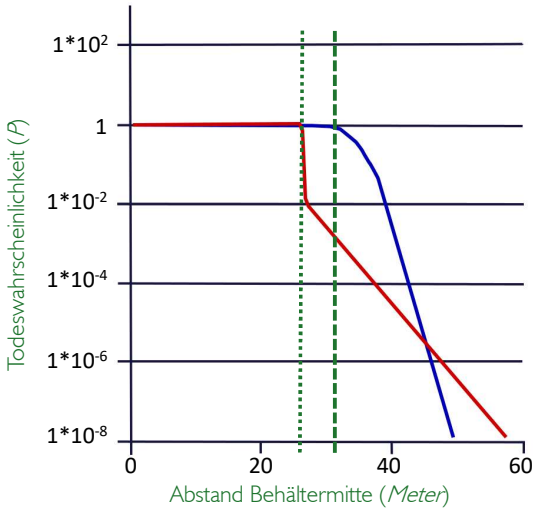


- Explosion oder Gaswolkenfeuer bei Freisetzung von 756kg Methan aus einer Biogasanlage
- Behältervolumen Gasspeicher 1500m³
- Gaswolkenfeuer ist wahrscheinlicher, wegen Drucklosigkeit

EXPLOSION:
- (vgl. Gastank)
- Tertiärer EX-Schutz vorgeschrieben
- Unwahrscheinlich

bayernfeuerwehr.de

Brand Fermenter: Rechenbeispiel



- Explosion oder Gaswolkenfeuer bei Freisetzung von 756kg Methan aus einer Biogasanlage
- Behältervolumen Gasspeicher 1500m³
- Gaswolkenfeuer ist wahrscheinlicher, wegen Drucklosigkeit

EXPLOSION:
- (vgl. Gastank)
- Tertiärer EX-Schutz vorgeschrieben
- Unwahrscheinlich

GASWOLKENFEUER:
- Regelbetrieb: OEG überschritten
- Ca. 20% geringerer Wirkradius
- An- und Abfahren der Anlage!

bayernfeuerwehr.de

Brandversuch Gasspeicher

TÜV SÜDDEUTSCHLAND

agriKomp

- Brennende Zigarette
- Weidezaungerät (5000V)
- Chinaböller
- Glühender Eisenstab

→ Keine Schäden

- Partyfackel
- Benzingetränkter Lappen

→ Beschädigung

bayernfeuerwehr.de

Brandversuch Gasspeicher

bayernfeuerwehr.de

Brandversuch Gasspeicher

bayernfeuerwehr.de

Brandversuch Gasspeicher

bayernfeuerwehr.de

Brandversuch Gasspeicher

bayernfeuerwehr.de

Brand Maschinenhaus

- Anfahrt wenn möglich mit dem Wind
- Grundsätzlich umluftunabhängiger Atemschutz
- Absperren
- Umgebung kühlen
- Gaszufuhr abschiebern
- Not-Aus betätigen
- Sicherheitsabstände beachten (Netzanschluss!)
- Strom abschalten (lassen)
- Vorsicht: Zündöllager!

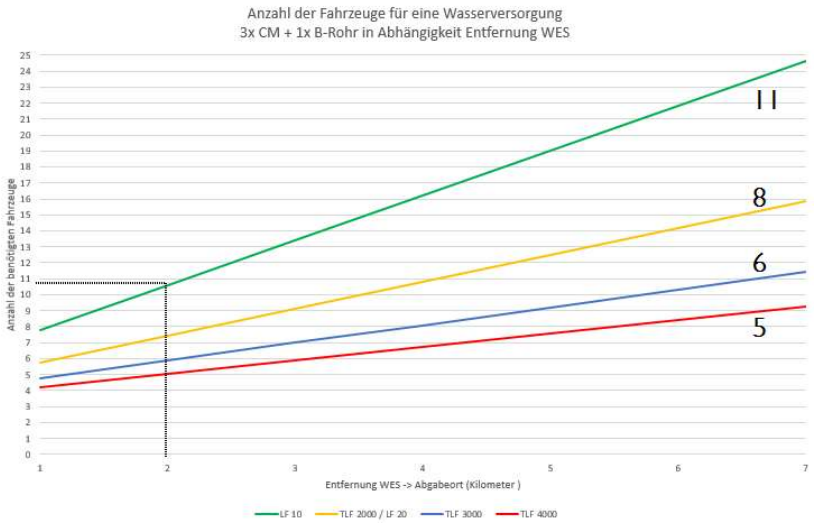
Brand Maschinenhaus

Sinnhaftigkeit von Pendelverkehr

- Rüstzeit (Zeit Ankunft bis Beginn WE + Zeit Ende WE bis Abfahrt) 2min
- Fahrzeit Ø 25km/h 420m/min
- Volumenstrom Tankfüllung 1500L/min
- Volumenstrom Tankentleerung 800L/min

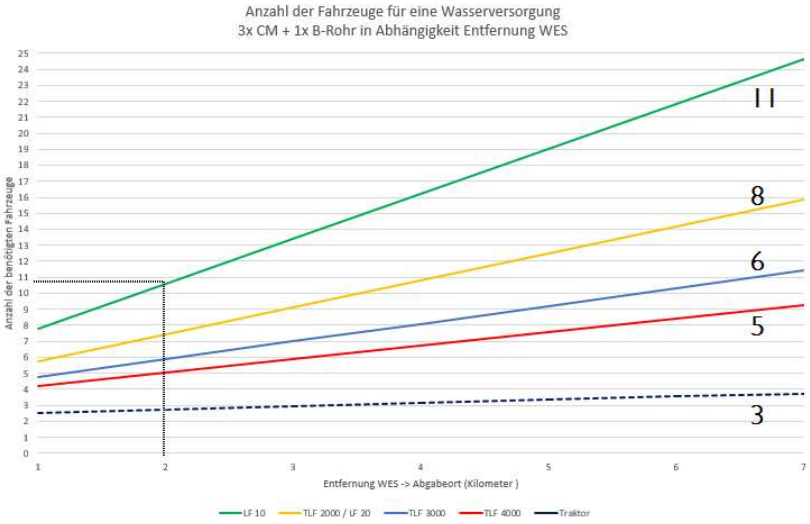
bayernfeuerwehr.de

Sinnhaftigkeit von Pendelverkehr



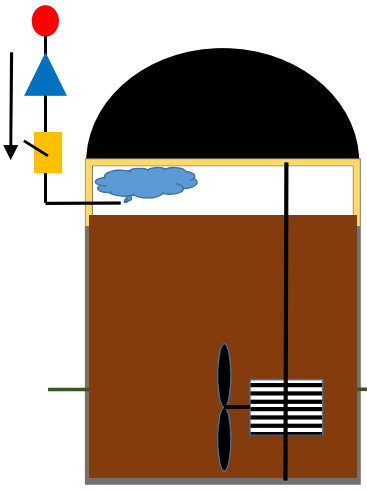
bayernfeuerwehr.de

Sinnhaftigkeit von Pendelverkehr



baernfeuerwehr.de

Schwefelbrand



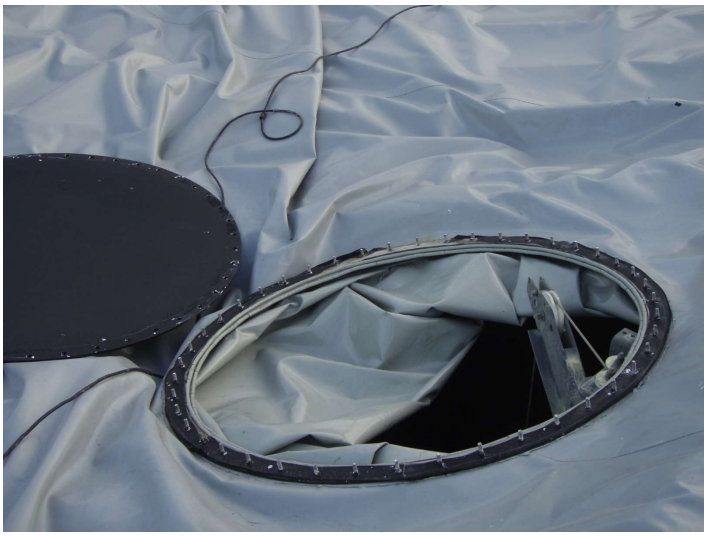
- Ablagerung von elementarem Schwefel durch Entschwefelung
- Keine Probleme im laufenden Betrieb
- Wartungsarbeiten: Gefahr der Entzündung
- Schwer zu löschen!
- Bad Waldsee Juli 2012: Flutung des kompletten Fermenters mit Leichtschaum

baernfeuerwehr.de

Silo- / Tankunfälle

Probleme

- Lebensfeindliche (EX-)Atmosphäre
- Zugangsöffnungen schwer erreichbar
- Substrat im Behälter
- Sehr zeitkritisch für Patienten
- Personalintensiv



bayernfeuerwehr.de

Rettungserfolg durch Fachkenntnis!

Ottersberg
(Niedersachsen)
Juli 2013

bayernfeuerwehr.de

Rettungserfolg durch Fachkenntnis!

„Trotz intensiver Bemühungen aller erreichbaren Hilfsorganisationen hat das Opfer überlebt, und es geht ihm erstaunlich gut.

bayernfeuerwehr.de

Rettung aus Höhen & Tiefen

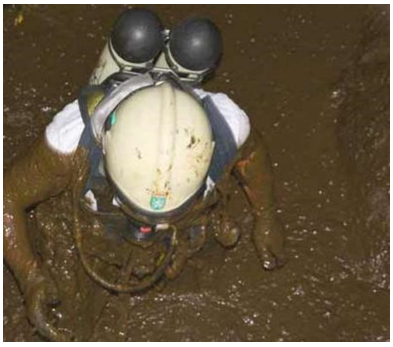
- Es ist in Gruben immer von EX-Gefahr und Atemgiften auszugehen.
- Schnelle Rettung!
- Belüften! Achtung: EX-Gefahr/Atemgift in Abluft

bayernfeuerwehr.de

Rettung aus Höhen & Tiefen

- Es ist in Gruben immer von EX-Gefahr und Atemgiften auszugehen.
- Schnelle Rettung!
- Belüften! Achtung: EX-Gefahr/Atemgift in Abluft
- Freimessen statt hoffen!
- Einfahrende Retter tragen Körperschutz Form II und umluftabhängigen Atemschutz
- Menschenrettung: mindestens PSA + umluftunabhängiger Atemschutz
- Immer Sicherung mit Leinensystem o.ä.!
- Anschlagpunkte: Rollgliss, Drehleiter (top-rope)
- Dekon!

Schnelle Rettung über alternativen Zugang?



bayernfeuerwehr.de

Den Vortrag und weitere Dokumente auf die ich eingegangen bin können Sie über meine Webseite

bayernfeuerwehr.de

herunterladen. Ich freue mich auf eine interessante Diskussion mit Ihnen!

Fragen?

Literatur

Adelmund [www.ostfriesen.tv] | Videobericht zum Brand eines EFH in Schwerinsdorf, Februar 2010

Besch, Cimolino, Weber, Wolf | „Standardeinsatzregeln Erneuerbare Energien“, ecomed-Sicherheit, Landsberg 2013

bremenreporter.tv | Videobericht zur Rettung einer Person aus dem Fermenter einer BGA, Ottersberg 2013

Cimolino [Hrsg.] | „Erweiterung der Gefahrenmatrix“ in „Einsatzleiterhandbuch Feuerwehr“ (Loseblattwerk), ecomed-Sicherheit, Landshut seit 2002

TÜV Süddeutschland (Gutachten) | „Brandversuch einer EPDM-Folie im Einsatz als Gasspeicher“, Ulm 2003

Bundesverband der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften | „Technische Information 4: Sicherheit bei Biogasanlagen“, Kassel 2008

bayernfeuerwehr.de