

Biogasanlagen

Schulungsunterlagen für Feuerwehren

Stand: Januar 2021



- Hintergrundinformationen
- Aufbau einer Biogasanlage
- Gefahren von Biogas
- Blockheizkraftwerk
- Gefahren durch Elektrizität
- Notfallpläne
- Zusammenfassung

Biogasanlage Gollhofen

Betreiber: GOLLIPP Biogas GmbH & Co. KG
(Anteile 50% N-ERGIE und 50% Bayernwerk Natur)

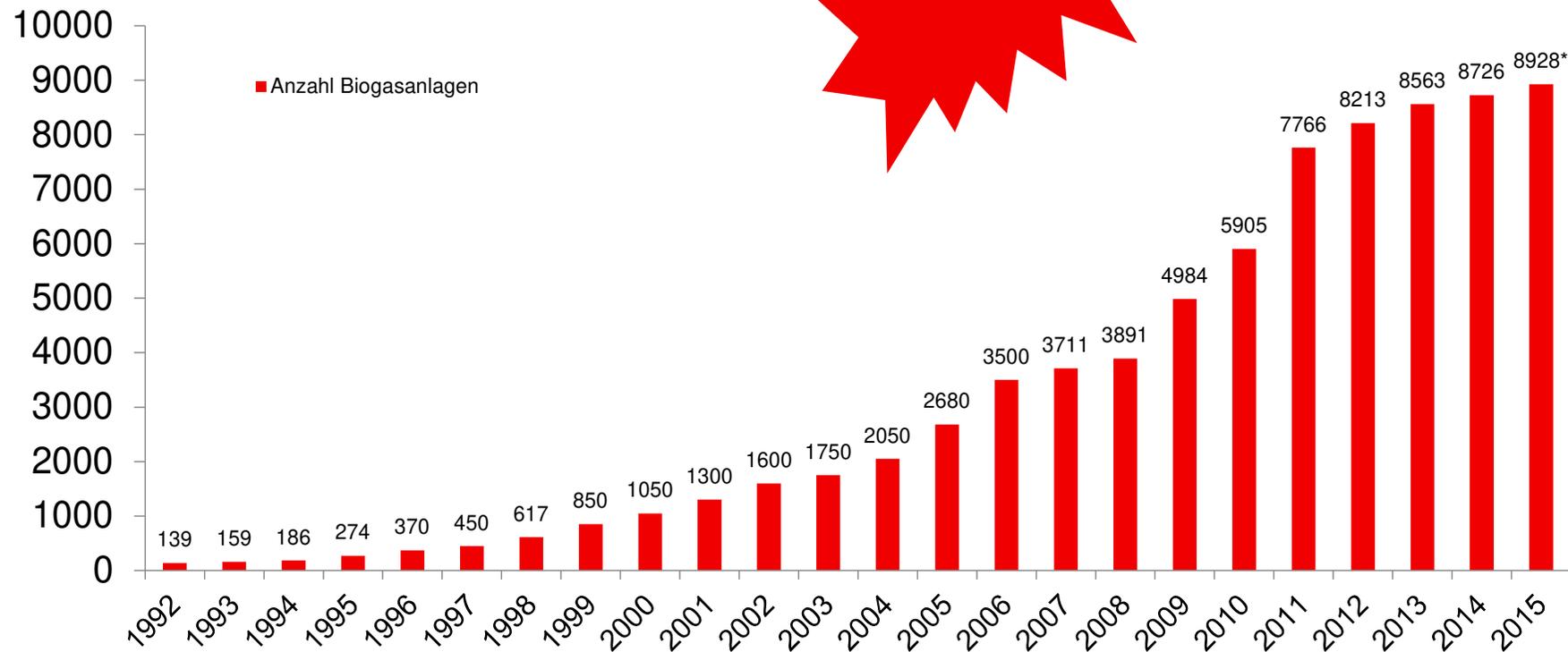
Inbetriebnahme: September 2011

Anlagenleistung: 7,5 MW

- Lieferung der Rohstoffe durch rund 100 Landwirte aus der näheren Umgebung
- Gärreste werden als hochwertiger fester und flüssiger Dünger genutzt

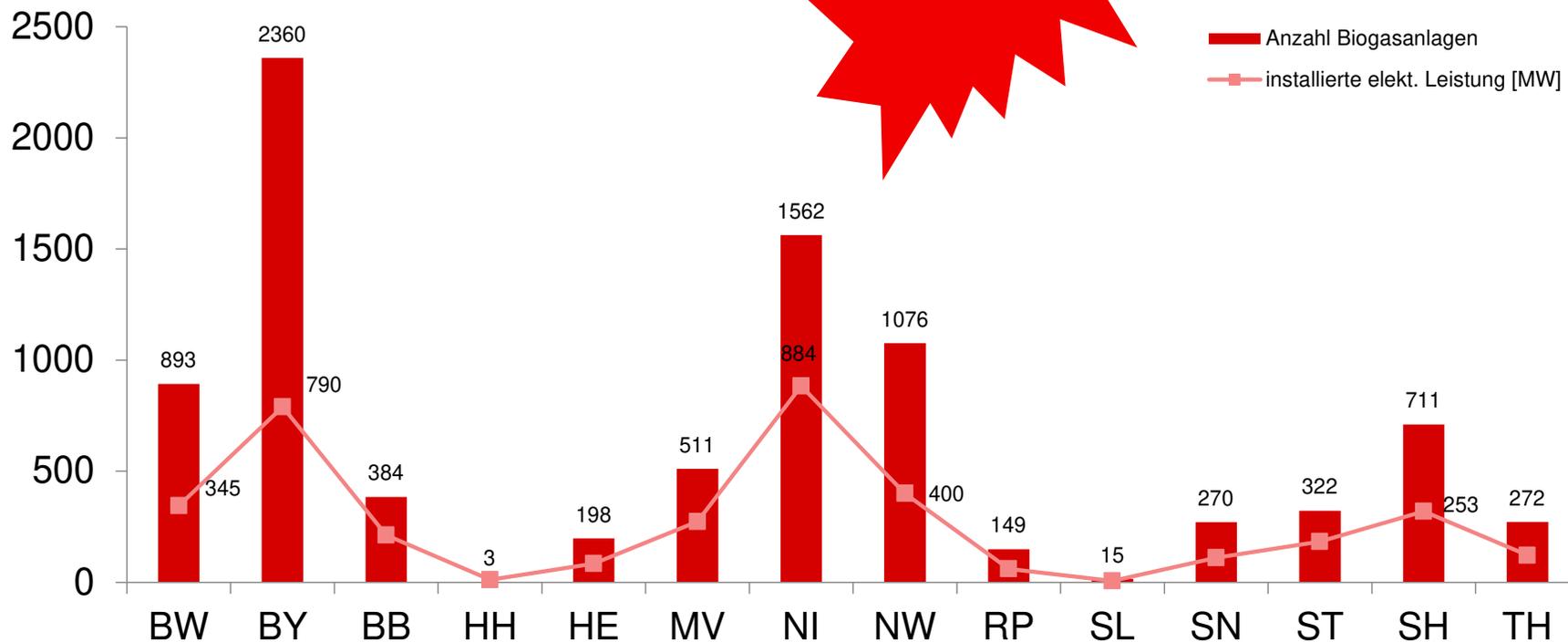


Entwicklung der Anzahl an Biogasanlagen



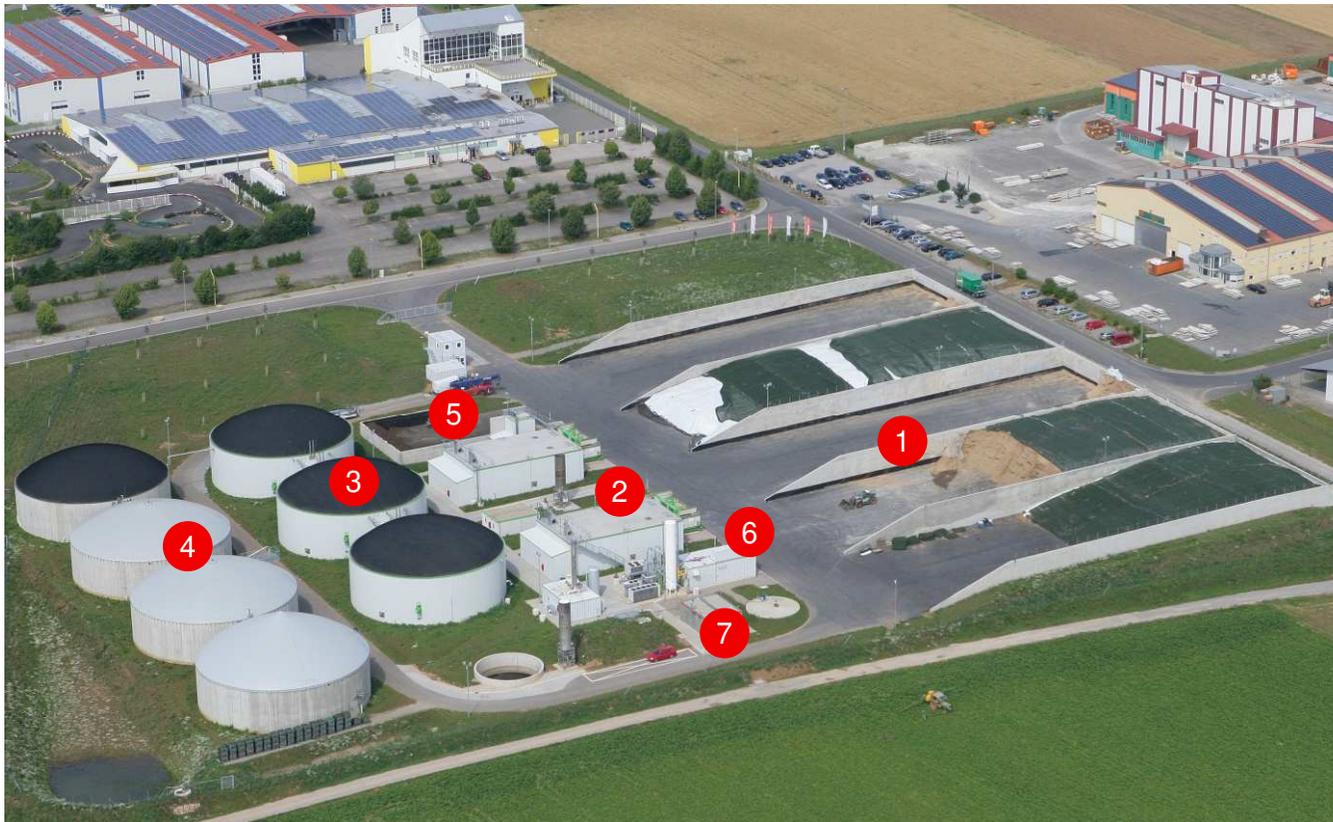
* Prognose

Biogasanlagen im Vergleich der Bundesländer (Stand: 31.12.14)



Aufbau einer Biogasanlage

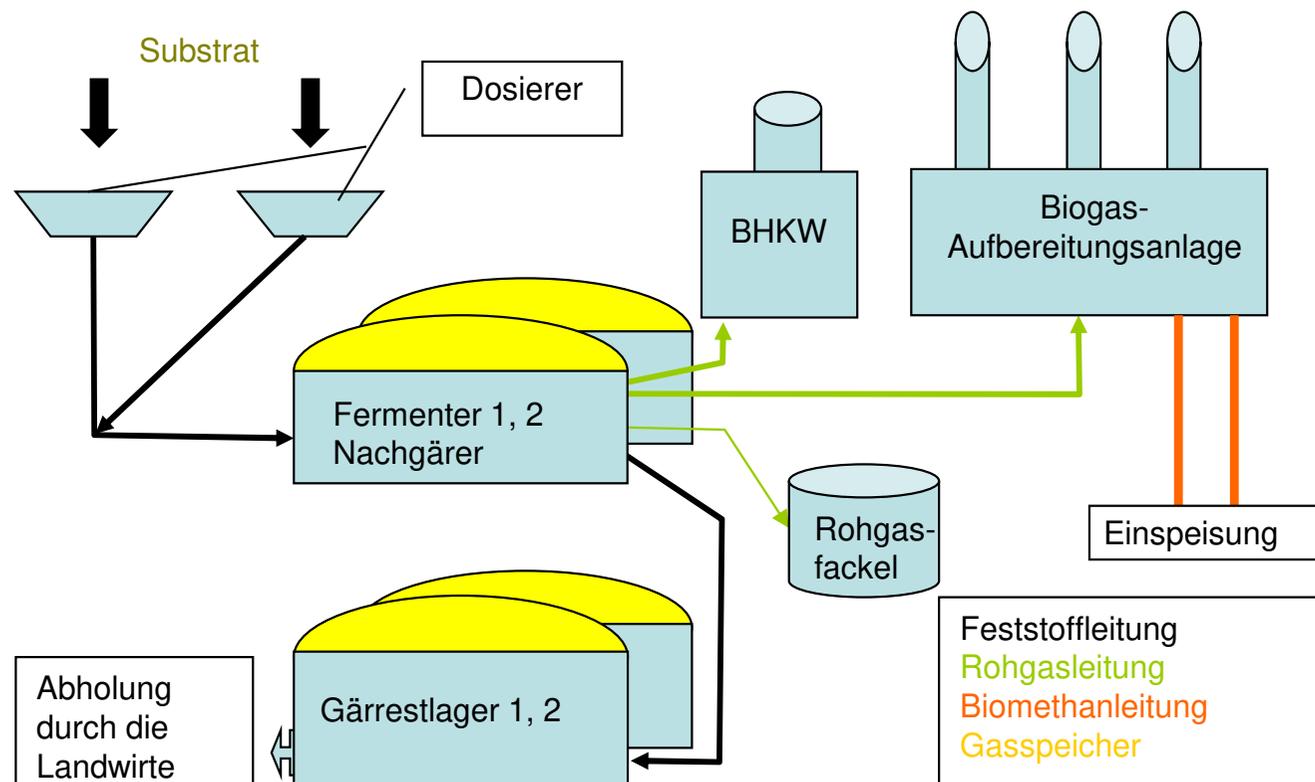
Übersicht: Beispiel Gollhofen



- 1 Fahrsilo
- 2 Hochleistungsfermenter
- 3 Nachfermenter
- 4 Gasdichte Gärreste
- 5 Gärrestplatte
- 6 Bioaufbereitungsanlage
- 7 Bioerdgaseinspeisanlage

Aufbau einer Biogasanlage

Funktionsweise



Aufbau einer Biogasanlage

Konventionelle Fahrsiloanlage: Absturzsicherung



Aufbau einer Biogasanlage

Einbringungssysteme

Fütterungssystem vor Betreten immer stromlos schalten und sichern

Person immer mit Rettungsleine sichern

In der Regel sehr starke Elektromotoren an Aggregaten (>15 kW)



Aufbau einer Biogasanlage

Anlagentechnik: Gasspeicher

Gasspeicher in Behälter



Gasspeicherkissen auf Behälter



Foliendächer



Gasspeicher in Halle



Brandversuch an einer EPDM Folie eines Fermenters

Ergebnisse des Versuchs von TÜV Süddeutschland im Auftrag der agriKomp GmbH:

- Glühende Materialien und elektrischer Strom haben keine Auswirkungen
- Brennende Materialien lassen Folie lokal durchbrennen, sodass das Gas abbrennt
- Es kommt nicht zu einer Explosion



Biogaskomponenten

Methan

- Wertgebendes Brenngas ($\sim 10 \text{ kWh/m}^3$)
- Farbloses, geruchloses Gas
- Dichte: $0,717 \text{ kg/m}^3$ (Luft, $20 \text{ }^\circ\text{C}$: $1,2 \text{ kg/m}^3$)

Kohlendioxid:

- kein Brenngas
- Farbloses, geruchloses Gas
- Dichte: $1,98 \text{ kg/m}^3$ (Luft, $20 \text{ }^\circ\text{C}$: $1,2 \text{ kg/m}^3$)

Biogaskomponenten

Schwefelwasserstoff

- Brenngas
- Farbloses, nach faulen Eiern riechendes Gas
- Stark giftiges Gas
- Dichte: 1,54 kg/m³ (Luft, 20 °C: 1,2 kg/m³)
- Vergiftungserscheinungen:

Menge	Symptome	Auswirkungen
~ 500 ppm	Kraftlosigkeit, Benommenheit, Schwindel	Lebensgefährlich in 30 min
> 500 ppm	Krämpfe, Bewusstlosigkeit	
~ 1.000 ppm		Lebensgefährlich in 5 min
~ 5.000 ppm		Tödlich in Sekunden

Gefahren von Biogas

Gefahrenbereich: Keller und Schächte



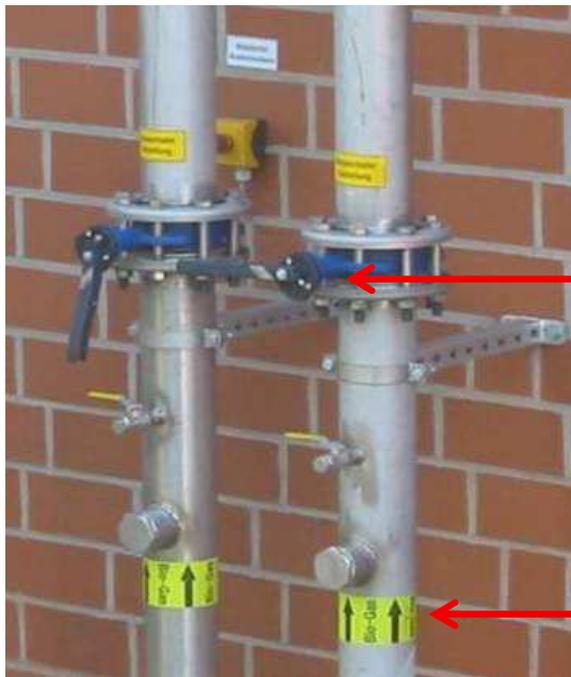
Gefahren von Biogas

Vergleich verschiedener Gase

		Biogas	Erdgas	Propan	Methan	Wasserstoff
Heizwert	kWh/m ³	6	10	26	10	3
Dichte	kg/m ³	1,2	0,7	2,01	0,72	0,09
Dichteverhältnis zu Luft		0,9	0,54	1,51	0,55	0,07
Zündtemperatur	°C	700	650	470	650	585
Max. Zündgeschwindigkeit in Luft	m/s	0,25	0,39	0,42	0,47	0,43
Explosionsbereich	Vol. %	6-12	4-17	1,7-10,9	4,4-16,5	4-77
Theoretischer Luftbedarf	m ³ /m ³	5,7	9,5	23,9	9,5	2,4

Sicherheitseinrichtung

Die Gasversorgung zum BHKW muss im Freien möglichst nahe am BHKW-Raum außerhalb des Aufstellraumes absperrbar sein. Die Auf- und Zu-Position muss gekennzeichnet sein.



Absperrventil

Fließrichtung
des Biogases

Empfehlungen

Niemals Biogas unkontrolliert „abblasen“

Zündquellen eliminieren

Niemals brennendes Biogas löschen, sondern abbrennen lassen

Wenn möglich Gaszufuhr unterbrechen (bei BHKW)

Füllstand von Foliengashauben wenn möglich durch Absenken des Fermenters verringern

Niemals Gruben, Schächte oder Keller ohne Atemschutzgerät zu begehen

Fragliche Gebäude zwangslüften

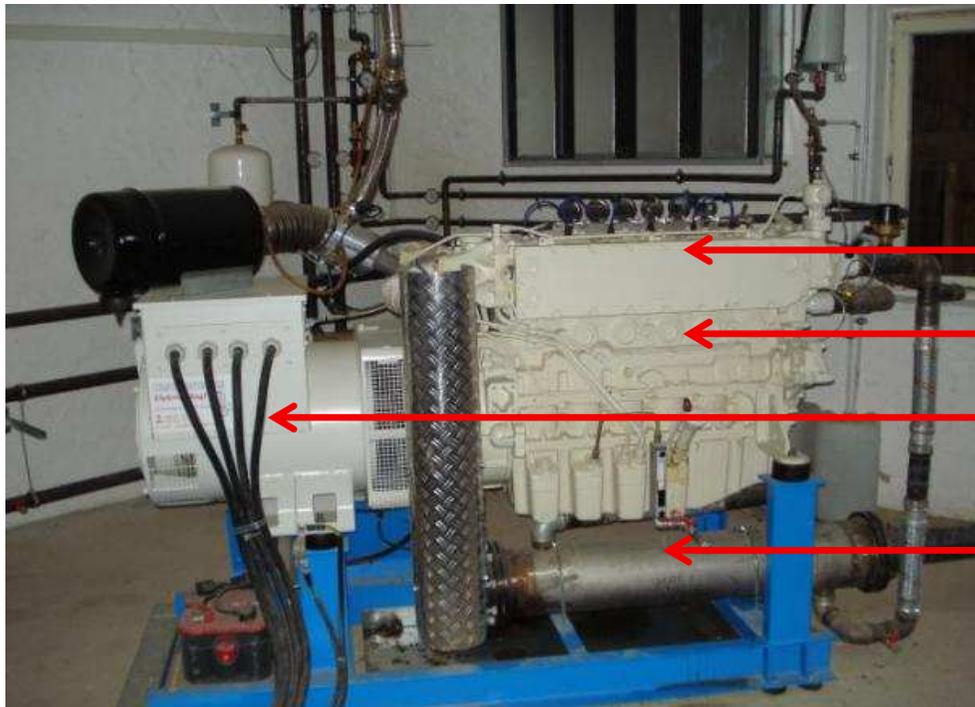
Fachkundige Person hinzuziehen

Blockheizkraftwerk

Grundaufbau BHKW

Sehr starke Motoren im Einsatz (bis 750 PS)

Sehr hohe Verbrennungstemperaturen



Abgasrohr

Motor

Generator

Abgaswärmetauscher

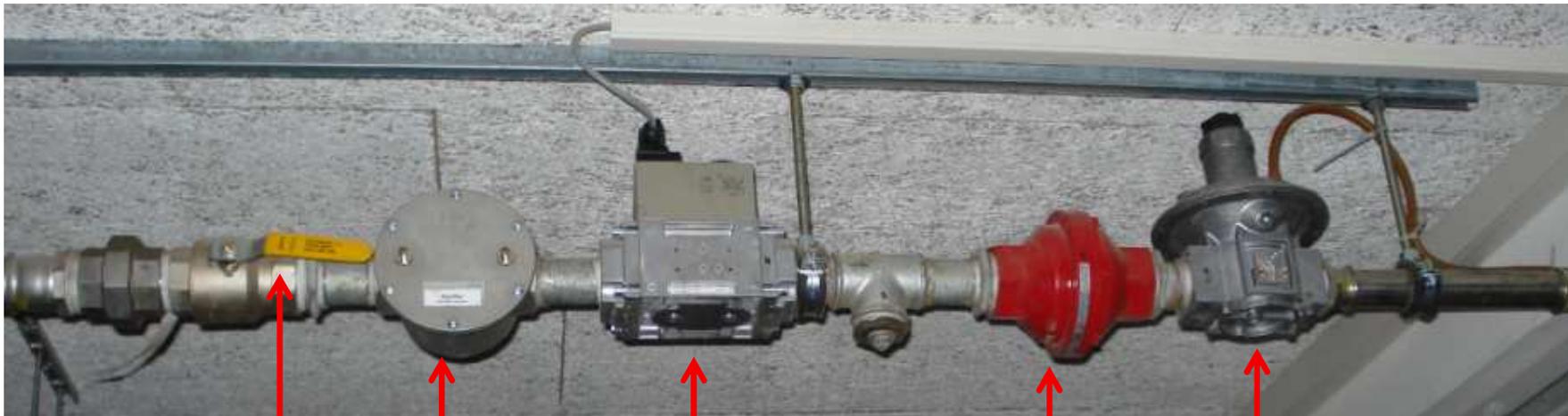
Sicherheitseinrichtungen

Das BHKW kann durch beleuchteten Schalter außerhalb des Aufstellraums jederzeit abgeschaltet werden

Der Schalter ist mit „Not-Aus-Schalter BHKW“ gut sichtbar und dauerhaft zu kennzeichnen



Gasregelstrecke



Absperrhahn

Gasfilter

Magnetventilblock

Flammenrückschlag
-sicherung

Nulldruckregler

Gefahren für Einsatzkräfte

Sehr hohe Oberflächentemperaturen (bis zu 750 °C)

Verschiedene Stromquellen

- Startbatterien
- Einspeisestrom (bis zu 2 MW / 400 A pro BHKW)
- Bezugsstrom (bis zu 35 kW pro BHKW)

Hohe Kühlwasser- und Abgastemperaturen

Direkt am BHKW liegt Gas in zündfähigem Gemisch vor

Ex-Zonen-Einteilung

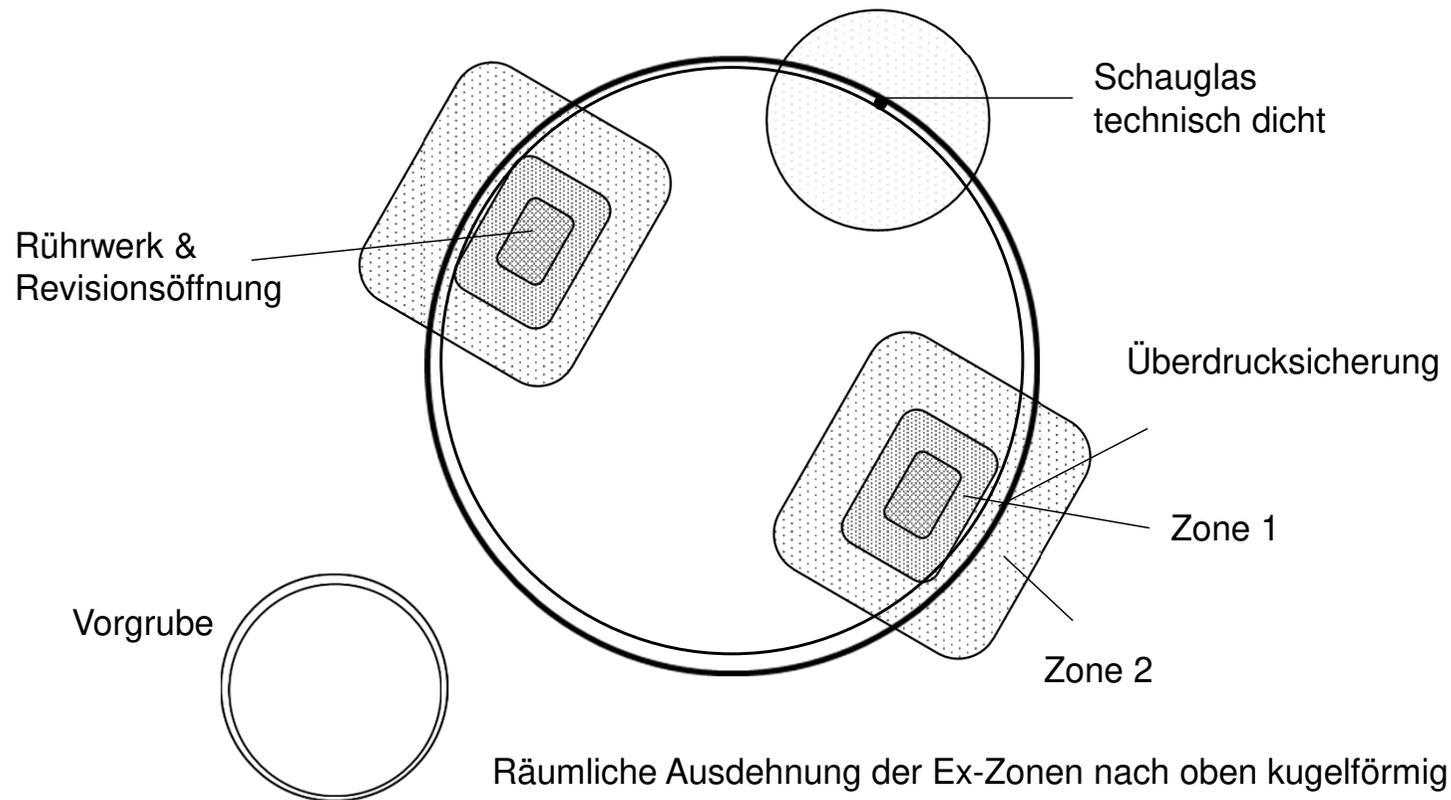
Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche nach Häufigkeit und Dauer des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre

Zone 0: Explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ist ständig, langfristig oder häufig vorhanden

Zone 1: Gelegentlich kann sich eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden

Zone 2: Bereiche in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraumes

Ex-Zonen-Einteilung



Niederspannung 400 V ↔ bis 200 A

Zu beachten: In vielen Fällen sind mehrere Stromanschlüsse vorhanden

- Einspeisung (oft mit Trafo)
- Bezugsstromleitung
- Evtl. Photovoltaik (Rücklieferung) vorhanden

Vorgehensweise

- Not-Aus-Schalter in BHKW betätigen
- Hauptsicherungen ziehen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Fachkundige Person (Elektrik und Biogas) hinzuziehen
- Löschabstände einhalten

Gefahren durch Elektrizität

Mittelspannung 20.000 V ↔ bis 1200 A

Vergleich: Betrieb mit ca. 150 Angestellten

Zu beachten: Trafo muss zwingend beidseitig freigeschaltet und geerdet werden

Vorgehensweise

- Trafo netzseitig (Freileitung) freischalten lassen
- Trafo niederspannungsseitig freischalten
- Fachkundige Person (Elektrik) hinzuziehen
- Nebengebäude schützen („Trafo unwichtig“)
- Löschabstände einhalten



Gasbildung trotz Stromabschaltung

Bei Betätigen des Notschalters auf die Entwicklung der Anlagenprozesse achten

Ausfall des Rührwerks durch Stromabschaltung führt zu Gasbildung in der Masse mit einhergehender Volumenexpansion im Fermenter

Nach einiger Zeit kommt es unweigerlich zum unkontrollierten Austritt von Gärmasse mit Gefahren für Boden und Gewässer



Flucht- und Rettungsplan

Aufzeichnung ID-Nr.: AU-30090.N04		Dokumentation: Vers.: 1.00 Rev.: 0 Stand: 03/2012 Seite 1 von 1
Verteiler: alle Mitarbeiter		erstellt: geprüft: freigegeben: 08.01.2012 RngS

**Unfall
Feuer**

(0) 0931 / 30 90 60
oder: (0) 112

**Überfall
Einbruch**

(0) 09842 / 98 12 - 0
oder: (0) 110

WO und WAS ist passiert? WER meldet?

Leitwarte

Objektleiter: |

Sofortmaßnahmen:

1. Erste-Hilfe-Maßnahmen ergreifen!
2. Krankenhaus:
Krankenhaus Ochsenfurt, Am Greinberg 25, 97199 Ochsenfurt Tel. 09331 / 908 - 0
3. Feuerlöschgeräte:
befinden sich jeweils an den Beschickern, in den Technikräumen und vor den Schalträumen, sowie im PSA-Container und im Nachverdichtercontainer
4. Hilfe holen – Personen retten – Brand bekämpfen
5. Strom und Gaszufuhr abschalten
6. Verkehrswege und Zufahrt freihalten

SSQ
Sicherheits Service Qualität

Aufzeichnung ID-Nr.: AU-300101.N05		Dokumentation: Vers.: 1.00 Rev.: 0 Stand: 06/2011 Seite 1 von 1
Verteiler: alle Mitarbeiter	Brände verhüten	erstellt: geprüft: freigegeben: 10.10.2011 MOB

Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten!

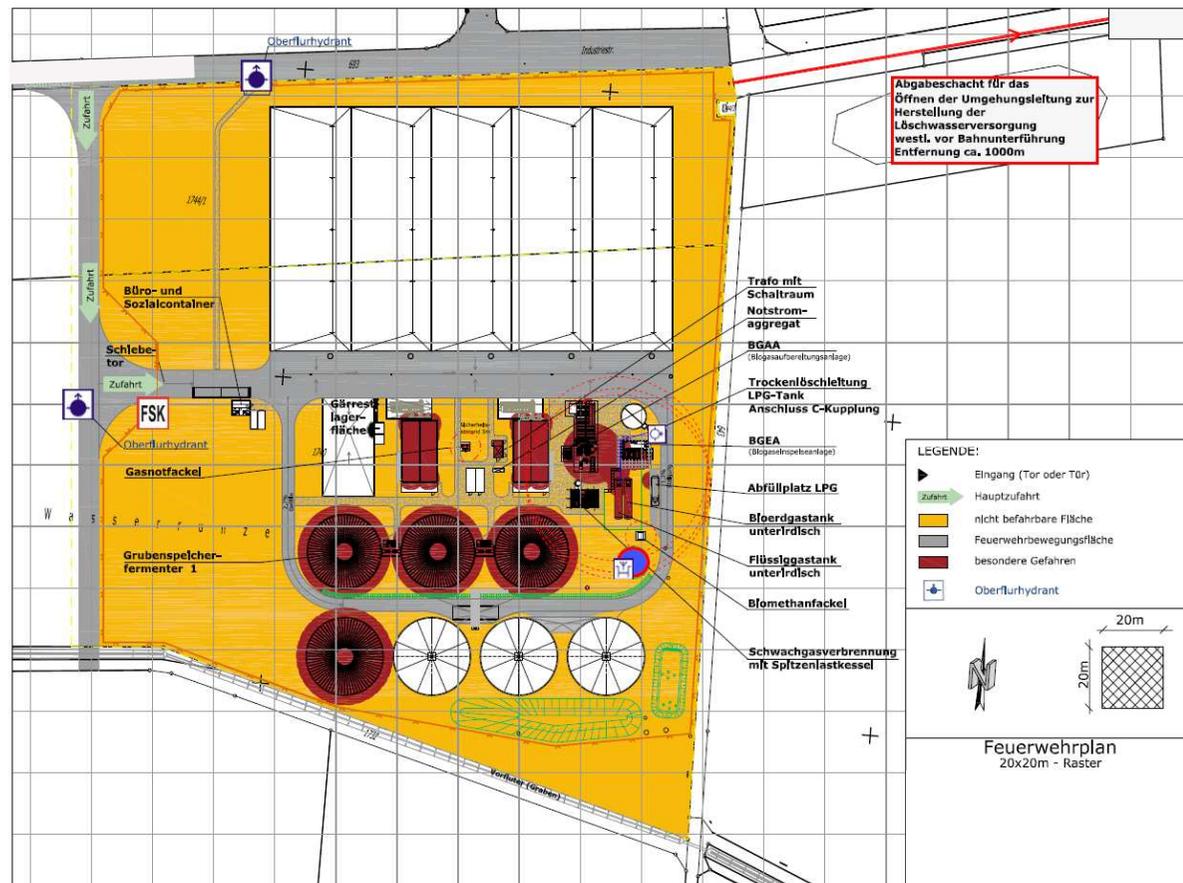
Verhalten im Brandfall:

1. Ruhe bewahren!
2. Brand melden! ☎ Feuerwehr: (0) 112
3. In Sicherheit Bringen! Gefährdete Personen warnen
Hilflose mitnehmen
Türen schließen
4. Verhalten im Gefahrenfall: Einstieg in Gruben zur Bergung Verunglückter nur
mit umgebungs-luftunabhängigem Atemschutzgerät
und Sicherungseil
Feuerwehr alarmieren
Für ausreichend Frischluft sorgen
5. Löschversuch unternehmen! Feuerlöscher benutzen!
Feuerlöscher befinden sich jeweils an den
Beschickern, in den Technikräumen und vor den
Schalträumen, sowie im PSA-Container und im
Nachverdichtercontainer



SSQ
Sicherheits Service Qualität

Feuerwehrplan



- bei Anfahrt Windrichtung beachten (Atemgifte)
→ Studium Feuerwehrplan
- (richtige) Messgeräte bereits bei Anfahrt einschalten
- sachkundige Personen bzw. Betreiber hinzuziehen
- grundsätzlich unter Atemschutz arbeiten
- Menschenrettung durchführen
- Gashahn schließen / Not-Aus betätigen
- Sicherstellung Brandschutz
- Absperrungsmaßnahmen des öffentlichen Verkehrs durch Polizei
- Evakuierung benachbarter Gebäude prüfen
- Belüftungsmaßnahmen durchführen
- Abschlussmessungen
- Freigabe der Anlage durch Sachkundigen / Sachverständigen

Zentrale Störungsannahme

N-ERGIE

24-Stunden-Service der N-ERGIE Netz GmbH

- Strom: 0800 234-2500
- Erdgas: 0800 234-3600
- Fernwärme: 0800 234-4500



- Servicetelefon: 0800 271-5000
(kostenlos innerhalb von Deutschland)



**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit.**

Kontakt für Feuerwehren

feuerwehren@n-ergie.de

[Mehr Informationen](#)

Bildnachweis

Folie 3: Annette Kradisch

Folie 4/5: Eigene Darstellung nach

[http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/\\$file/13-05-22_Biogas%20Branchenzahlen_2012-2013.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/13-05-22_Biogas%20Branchenzahlen_2012-2013.pdf)

Folie 9: Annette Kradisch

Folie 10: NQ-Anlagentechnik GmbH (links oben, rechts unten)

Folie 11: agriKomp GmbH, TÜV Süddeutschland GmbH

N-ERGIE: Der kleine Einsatzhelfer. Ausgabe 2, 10/2013

Regierung von Oberfranken: Biogasanlagen, http://www.ffw-pinzberg.de/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=5:aktuelle-schreiben-und-merkbltter&download=43:merkblatt-biogasanlagen&Itemid=87

Fachverband Biogas: Merkblatt M-001-Brandschutz bei Biogasanlagen, [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_M-001_Brandschutz_bei_Biogasanlagen_Merkblatt/\\$file/M-001-Brandschutz.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_M-001_Brandschutz_bei_Biogasanlagen_Merkblatt/$file/M-001-Brandschutz.pdf)

Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg: Biogasanlagen http://www.lfs-bw.de/Fachthemen/Einsatztaktik-fuehrung/Documents/Hinweise_Biogasanlagen.pdf

Verein zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V.: Merkblatt für den Feuerwehreinsatz bei Biogasanlagen, http://www.lfs-bw.de/Fachthemen/Einsatztaktik-fuehrung/Documents/Hinweise_Biogasanlagen.pdf

Ostfriesische Feuerwehren: Biogasanlagen, http://www.ostfriesische-feuerwehren.de/pdf-Dateien/Flyer%20Biogas_2.pdf

Der Anwender dieser Schulungsunterlagen muss die Anwendbarkeit und die Aktualität in eigener Verantwortung prüfen. Die N-ERGIE übernimmt keine Haftung.