



# **Erfahrungen mit der Sicherheitstechnik/dem Explosionsschutz bei Vergärungsanlagen**

**G. Rettenberger**

Professor Dr.-Ing., Technical University of applied science Trier, publicly  
appointed expert und Senior Consultant

**Recy&DepoTech, 13.-15. November 2024, Montanuniversität Leoben,**

- Nach wie vor kommt es an Vergärungs- und Biogasanlagen zu Unfällen infolge von Explosionen, Bränden und Vergiftungen/Erstickungen, Abstürzen häufig auch mit erheblichen Personenschäden.
- Auf der anderen Seite wurden in den letzten Jahren eine Vielzahl von Rechtsnormen und von Regelwerken, Technischen Regeln sowie Merkblättern zum Thema Sicherheitstechnik veröffentlicht. U.a. TRAS 120, TRGS 529 Die vor fünf (21.1.2019) Jahren veröffentlichte Technische Regel für Anlagensicherheit TRAS 120 ( Sicherheitstechnische Anforderungen an Biogasanlagen)) definiert nunmehr den Stand der Sicherheitstechnik für Biogasanlagen
- Schon vor Jahren wurden regelmäßige Prüfungen gefordert und dazu in das zuständige Gesetz (In Deutschland: Bundesimmissionsschutzgesetz) aufgenommen, führte zur Schaffung eines öffentlich bekanntgemachten Sachverständigen.
- Ein Schulungssystem wurde etabliert

# Explosion RTO

- M
- O
- E
- b
- D
- D
- V
- F
- R



- **Arbeitsschutzgesetz** mit der hierin ermächtigten Betriebssicherheitsverordnung sowie **TRBS**
- **Sozialgesetzbuch** mit den hieraus abzuleitenden Unfallverhütungsvorschriften sowie im konkreten Fall der den Sicherheitsregeln
- **Bundesimmissionsschutzgesetz** mit den darin enthaltenen Vorgaben zum Arbeitsschutz, dem Stand der Technik sowie sicherheitstechnischen Prüfungen, Störfallverordnung und **TRAS**
- **Chemikaliengesetz** mit der hierin ermächtigten Gefahrstoffverordnung sowie **TRGS**
- **Produktsicherheitsgesetz, Abfall-, Wasserrecht**
- Wichtig: An wen wendet sich die einzelne Rechtsnorm?

- TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines vom 24.7.2020
- TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Beurteilung der Explosionsgefährdung vom 2.10.2010
- TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische vom 14.3.2022
- TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische vom 26.8.2019
- TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränkt vom 26.8.2019
- TRGS 725: gefährliche explosionsfähige Gemische – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen vom 5.6.2023
- TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer

- Die Technischen Regeln der Anlagensicherheit (TRAS) enthalten dem **Stand der Technik** im Sinne von §3 Absatz 6 BImSchG und dem **Stand der Sicherheitstechnik** im Sinne des §2 Nummer 10 der 12. BImSchV – Störfall-Verordnung entsprechende Regeln und Erkenntnisse.
- Die TRAS 120 gilt für die Errichtung, Beschaffenheit und den Betrieb von Biogasanlagen, die als Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereiches **der Störfallverordnung** unterliegen. Sie gilt ferner für **immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Biogasanlagen, die der Störfallverordnung nicht unterliegen**. Es wird empfohlen, die TRAS bereits bei der **Auslegung und Planung** zu berücksichtigen.

- Aufgrund ihrer sehr detailreichen Festlegungen hat die TRAS 120 im Explosionsschutz aktuell die größte Bedeutung. Neben einer Vielzahl von Anforderungen an organisatorische Punkte werden eine Vielzahl technischer Punkte festgelegt, die in der Vergangenheit auch zu mannigfaltigen Änderungen an bestehenden Anlagen geführt haben.
- **Abstände:** Insbesondere aus Gesichtspunkten des Brandschutzes wurden Abstände metergenau von einzelnen Anlagenelementen zueinander festgelegt.
- Dabei sind die Abstände untereinander als auch zur Umgebung (Bepflanzung, Nutzung mit Masten, Windrädern, Straßen, Anbauten) geregelt.
- **Notstromkonzept und Brandschutz, Blitzschutz, Kennzeichnung**

- **Prüfung und Instandhaltung:** Hier wird die klare Formulierung eines entsprechenden Konzeptes gefordert, das die Art der Tätigkeiten, die zeitlichen Abstände und den Austausch von technischen Elementen regelt. Hierbei ist z.B. an Korrosion zu denken.
- **Rohrleitungen, Armaturen, Pumpen:** Hier wird z.B. geregelt, dass jeder Behälter einzeln von einem sichern Ort aus abgesperrt werden kann. Es werden die Anforderungen an Dichtigkeit, Prüfung und Druckbegrenzung geregelt.
- **Membransystem, Gasspeicher:** Hier werden die Anforderungen an Dichtheit, das Material und die Standzeit gestellt. Dabei ist insbesondere der erforderliche Austausch der Membranen, die elektrostatische Leitfähigkeit und die Befestigung der Membranen am Behälterrund, Stützluftgebläse (Redundanz), Füllstandmessungen, Überwachung des Luftraums zwischen den Membranen für die Praxis von Bedeutung.

- **Elektroräume, Maschinenräume:** Diese sind getrennt auszuführen, hinsichtlich Brandschutz zu überwachen und bei bestimmten Temperaturüberschreitungen zu temperieren
- **Aktivkohleanlage:** Hier werden verschiedene Anforderungen, die bislang in der Praxis nicht üblich waren, gefordert, z.B. Inertisierung vor A-Kohle Austausch, Überwachung auf Brand durch CO-Messung bzw. Temperaturüberwachung
- **Prozessleittechnik:** sofern die Anlage mit einer PLT ausgestattet ist, sind an diese spezielle Anforderungen gerichtet. Dabei ist zwischen Betriebseinrichtungen, Überwachungseinrichtungen und Schutzeinrichtungen zu unterscheiden. In dem Zusammenhang ist eine Risikobetrachtung durchzuführen und die PLT ggf. einer SIL-Klasse zuzuordnen (Rettenberger, Schneider, Kalari, Ninov: Muster-Rohrleitungs- und Instrumentenfließschemata für Biogaserzeugungsanlagen, Endbericht mit Fortschreibung, Forschungsbericht 480/1 TEXTE 27/2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

- In der Praxis wird die **Umsetzung** häufig aus wirtschaftlichen Gründen nicht so einfach möglich sein. Wie also ist damit umzugehen, welche Erfahrungen gibt es hierzu aus der Praxis.
- Tatsächlich hat sich allerdings die Umsetzung der Anforderungen der TRAS120, abgesehen von den Abstandsfragen bei Behältern mit Membranen, als vergleichsweise **unproblematisch** erwiesen. Selbst die zunächst erheblich bezweifelte Luftraumüberwachung zwischen den Membranen oder die elektrostatisch leitfähigen Membranen sind mittlerweile üblich und Stand der Technik. Auch der Austausch von Membranen nach 10-12 Jahren ist, nachdem doch in der Praxis Schäden an Membranen aufgetreten sind, weitgehend akzeptiert. Zuletzt haben auch zahlreiche Schäden infolge der Stürme im Norden von Deutschland die Akzeptanz von ausreichender statischer Bemessung zunehmen lassen.

- Aber auch generell ist ein erhöhter Standard hinsichtlich des Explosions- und Brandschutzes akzeptiert. **Zahlreiche Brände an Biogasanlagen**, die in einer Datei am Umweltbundesamt erfasst sind, bestätigen auch die Notwendigkeit einer hochwertigen Sicherheitstechnik
- Die TRAS 120 soll demnächst regelgerecht überarbeitet werden. Hierbei wird es eine Reihe von Detailanpassungen geben. **Grundlegende Anpassungen wird es, nachdem dies auch in der TRGS nicht der Fall war, nicht geben.**
- **Aus meiner Sicht** wäre aber z.B. eine regelmäßige Dichtheitsprüfung mittels Lecksuchmessgerät (Nachweisgrenze <1ppm), erforderlich. Anforderungen an die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sollten deutlich intensiviert werden, An- und Abfahrprozesse sollten klar geregelt werden, Prüfintervalle sollten modifiziert werden.

- Beispiele von Unfällen zeigen einerseits die notwendigen Anforderungen an die Qualität der Ausführung der Anlagen (z.B. elektrostatisch nicht leitfähige Bauteile), andererseits aber auch, dass die betrieblichen Aspekte, z.B. wie wird ein Membrandach geöffnet, wie wird die Anlage in Betrieb genommen oder wie wird die Aktivkohlemasse ausgewechselt, mittels einer Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden muss.
- Letztendlich ist es die **Gefährdungsbeurteilung im Explosionschutzdokument**, die die Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik, verbundenen mit den festgelegten Maßnahmen für den Betreiber sichern.
- Damit muss dieses Dokument kompetent erarbeitet, vor allem aber umgesetzt (also gelebt) werden. Dies ist häufig nicht der Fall, insbesondere was die **Betriebsanweisungen** betrifft. Auch dies wird in der Zukunft zu intensivieren sein. Man wird sehen.

- Jedenfalls ist die Sicherheitstechnik auf einem guten Weg, der aber noch weiter zu beschreiten sein wird, insbesondere auch dann, wenn zukünftig noch Wasserstoff ins Spiel kommt.
- Im folgenden seien noch einige Beispiele im Bild gezeigt.

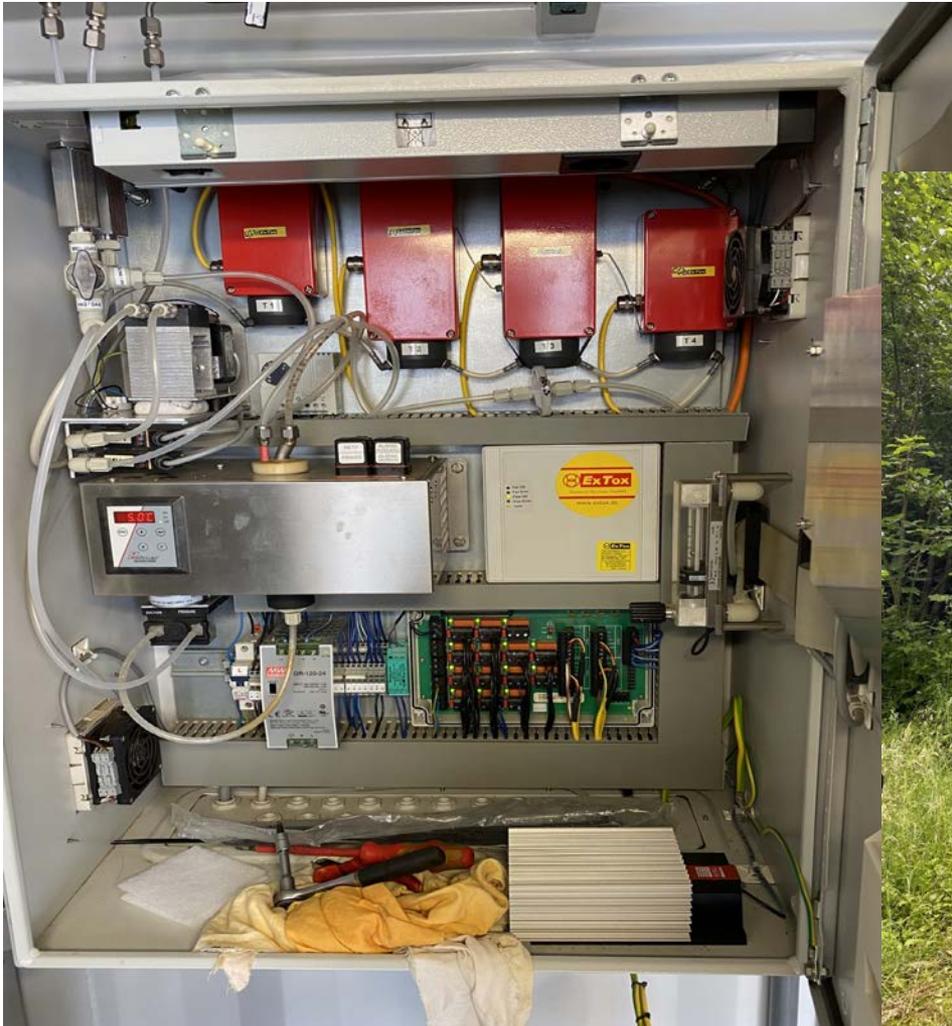
# Beispiele: Abstand



# Beispiele: Korrosion, Dichtheit



# Beispiele: Dichtheit, Abstand



# Beispiele: Dichtheit, Korrosion, Gebrauchstauglichkeit





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Rettenberger