



Sicherheitseinrichtungen an Faulgasverwertungsanlagen

Dr.-Ing.
Reinhold Rölle
Stuttgart

Ausgebautes Aggregat
nach einem Brand



Regeln und Verordnungen



- Richtlinie 94/9/EG Nationale Umsetzung ExVO
- Richtlinie 1999/92/EG Nationale Umsetzung der BetrSichV
- **BetrSichV** **Verordnung über Sicherheits- und Gesundheitsschutz**
- TRBS 1203 Technische Regeln für Betriebssicherheit
- GUV-V C5/BGV C5 Unfallverhütungsvorschrift Abwasser-technische Anlagen
- **GUV I 8594/BGI 5033** **Beispielsammlung Explosionsschutzmaßnahmen**
- DWA Arbeitsbericht Explosionsschutz
- DVGW G 430 Richtlinien für die Aufstellung und den Betrieb von Niederdruck-Gasbehältern
- DVGW G 600 Technische Regeln für Gasinstallationen - TRGI
- **DIN EN 1127-1** **Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz Teil 1: Grundlagen und Methodik**
- DIN EN 12255-1 Kläranlagen; Teil 1: Allgemeine Baugrundsätze
- DIN EN 12255-10 Kläranlagen; Teil 10: Sicherheitstechnische Baugrundsätze
- DIN EN 12874 Flammendurchschlagssicherungen
- DIN EN 60079 ff Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche
- **BGR 104** **Explosionsschutzregeln**
- DWA M 212 (Entwurf) Maschinen-, elektro- und sicherheitsrechnerische Ausrüstung von Faulgasanlagen auf Kläranlagen



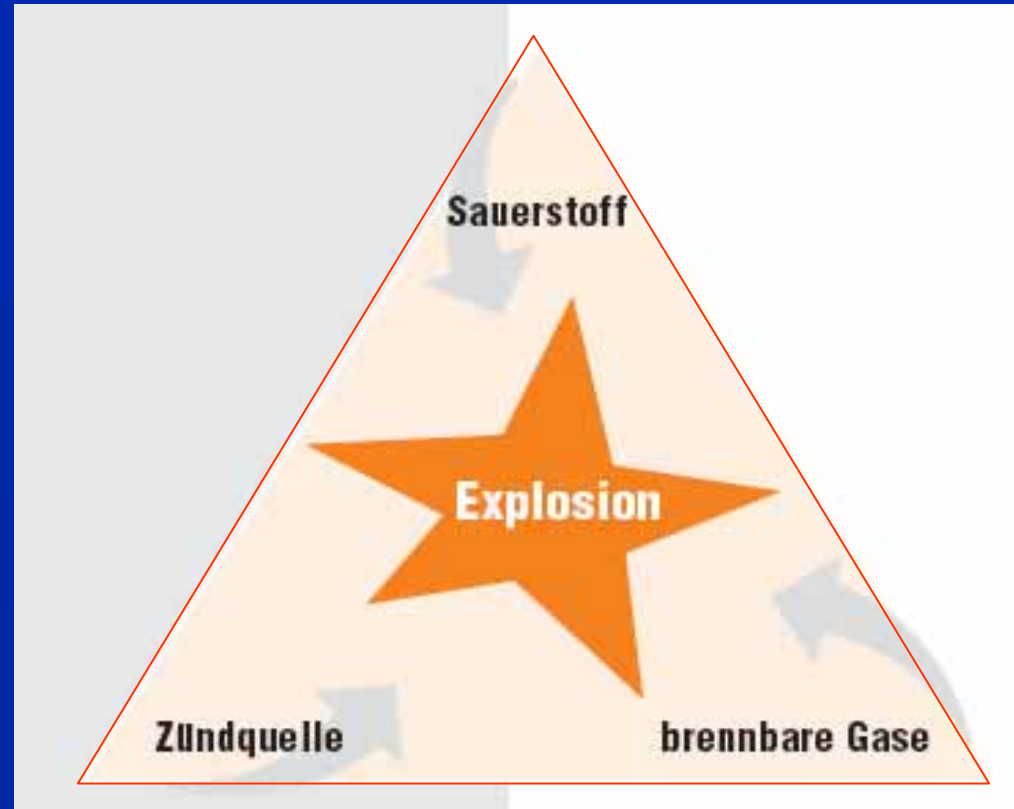
Definitionen

- Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A.)
 - Gefahrdrohende Menge an Gas-Luft-Gemisch, die Schutzmaßnahmen erfordert
- Explosion
 - Plötzliche Oxidations- oder Zerfallsreaktion mit Anstieg der Temperatur, des Druckes oder beider
- Deflagration
 - Explosion, die sich mit Unterschallgeschwindigkeit fortpflanzt
- Detonation
 - Explosion, die sich mit Überschallgeschwindigkeit fortpflanzt, gekennzeichnet durch eine Stoßwelle
- Systemdruck
- Fließdruck

g.e.A.



Bedingungen für eine Explosion





Beispiel
Faulgas

„Nur im Bereich zwischen der oberen und unteren Explosionsgrenze reagiert das Gemisch bei Zündung explosionsartig“

DWA Erfahrungsaustausch 2007 : Betriebserfahrungen von Anlagen zur Faulgasverwertung



Schutzmaßnahmen

- Vermeiden explosionsfähiger Atmosphäre
 - Dichtigkeitskontrollen, z.B. Belüftung
- Vermeiden wirksamer Zündquellen
 - Werkzeug, Funkenflug, Rauchverbot ..
- Konstruktiver Explosionsschutz
 - Technische Einrichtungen



Schutzeinrichtungen

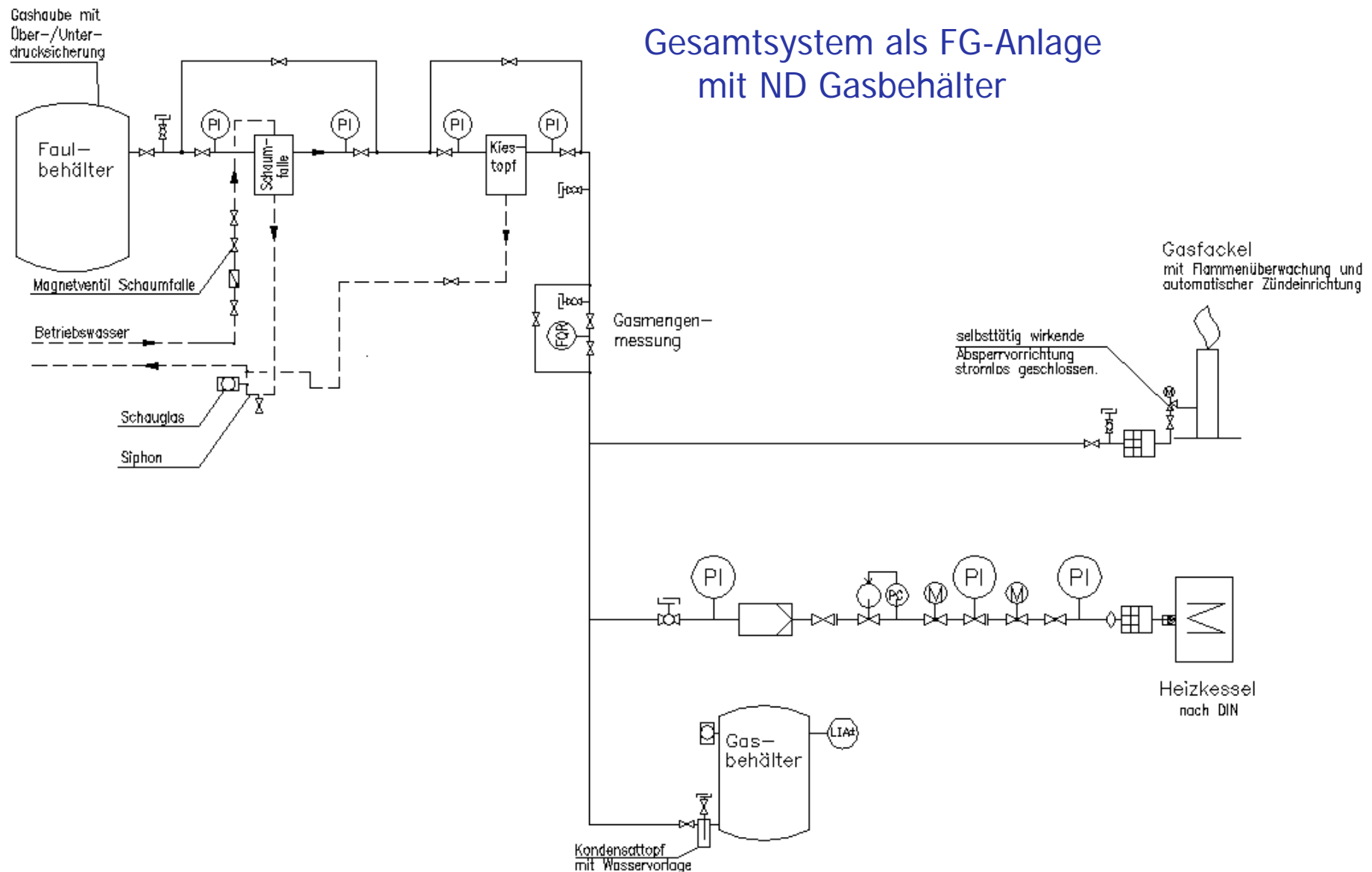
zum konstruktiven Explosionsschutz

Im Gesamtsystem als FG-Anlage mit ND Gasbehälter

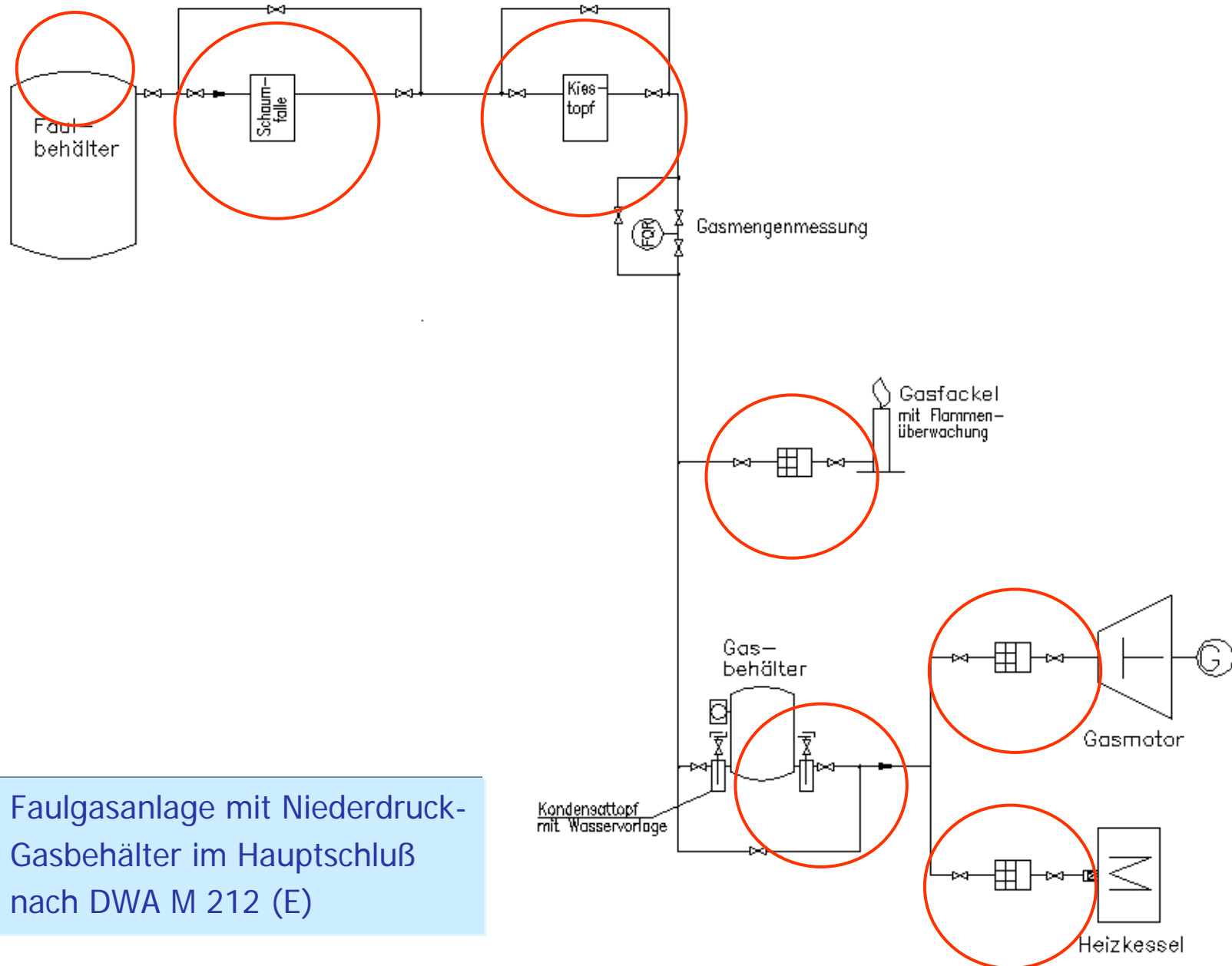
- Über-/Unterdrucksicherung (Wassertasse)
- Schaumfalle
- Kiestopf
- Kondesatabscheider
- Gasregelstrecke
- Flammendurchschlagsicherung



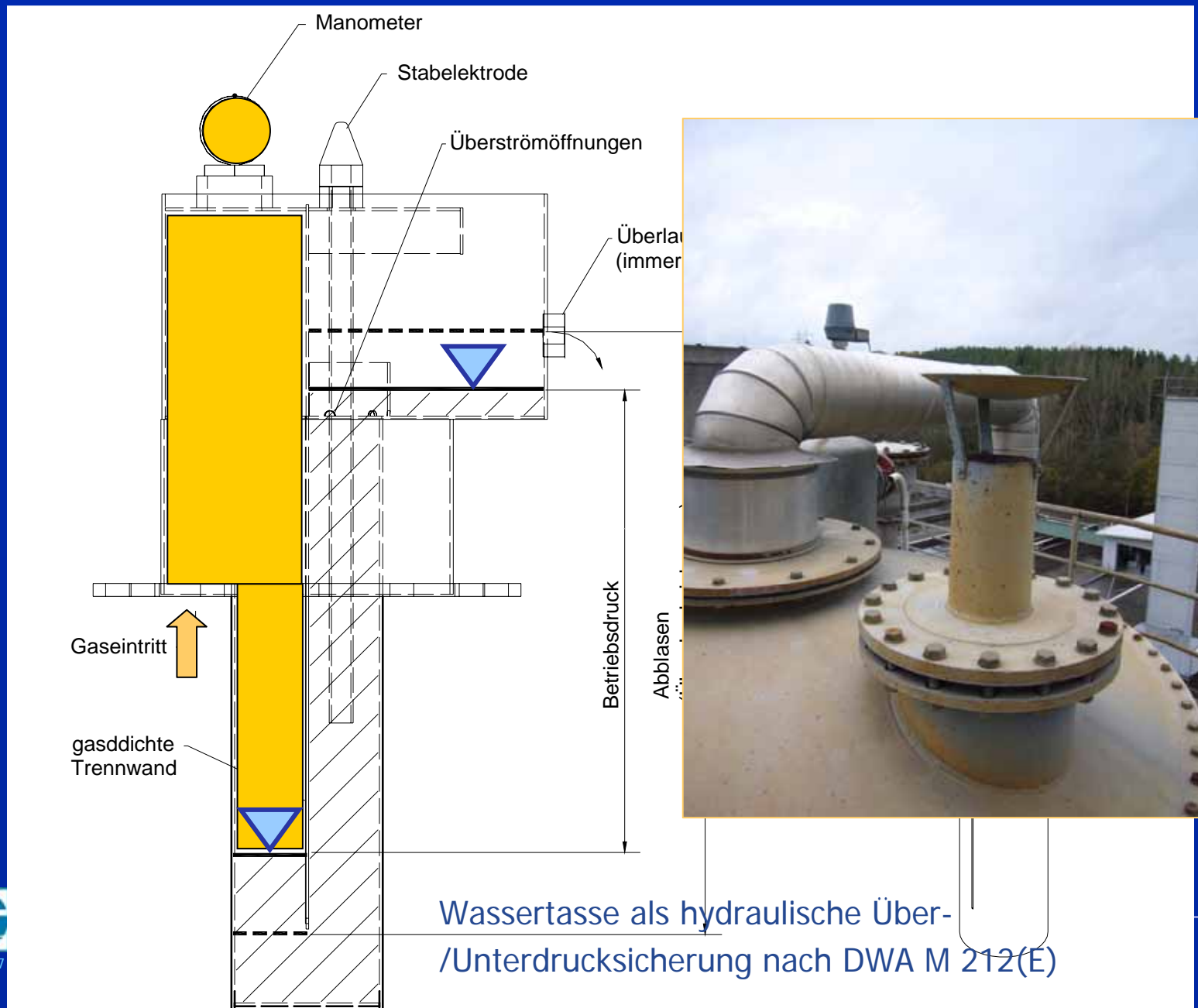
Gesamtsystem als FG-Anlage mit ND Gasbehälter



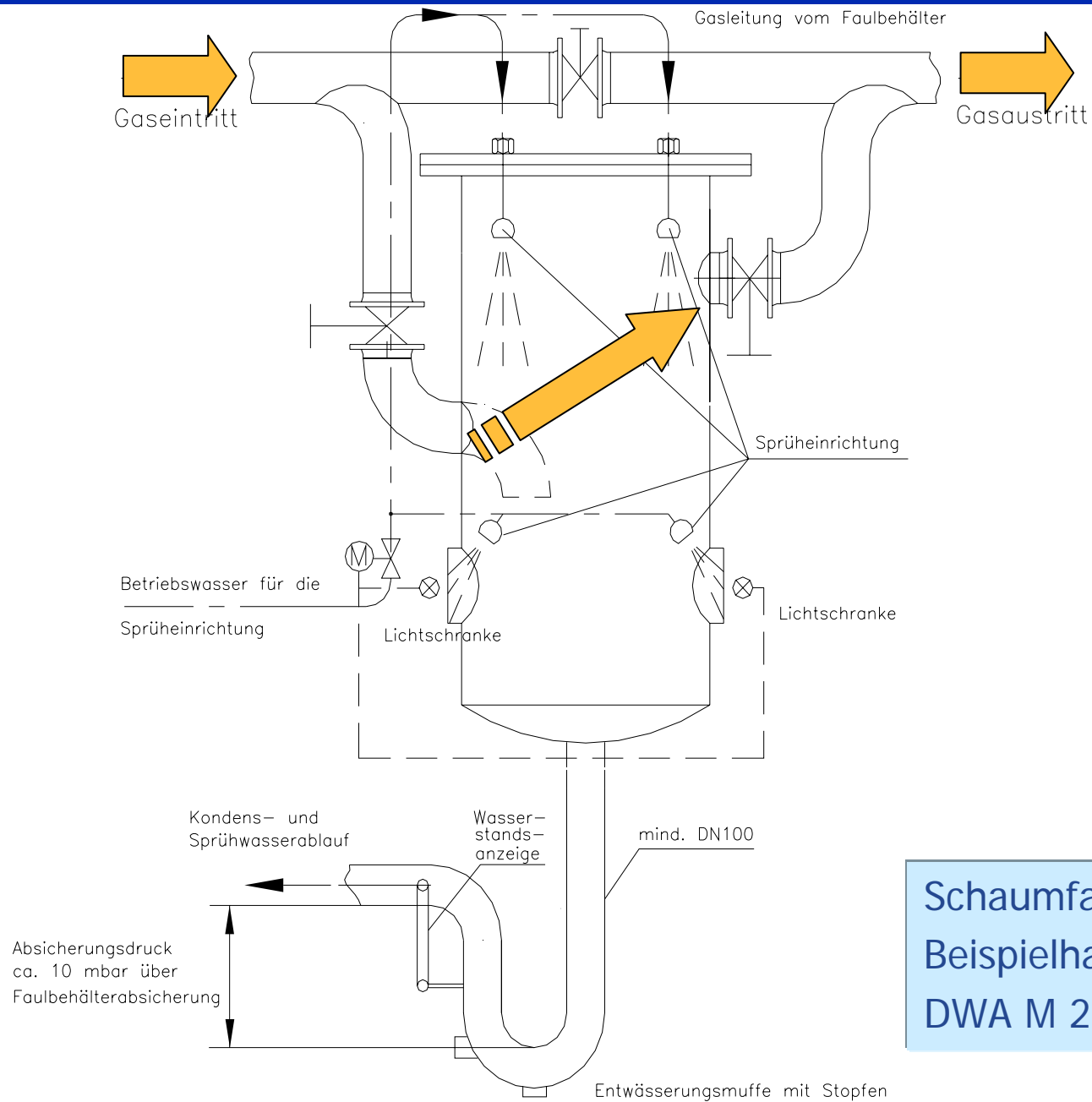
DWA Erfahrungsaustausch 2007 : Betriebserfahrungen von Anlagen zur Faulgasverwertung



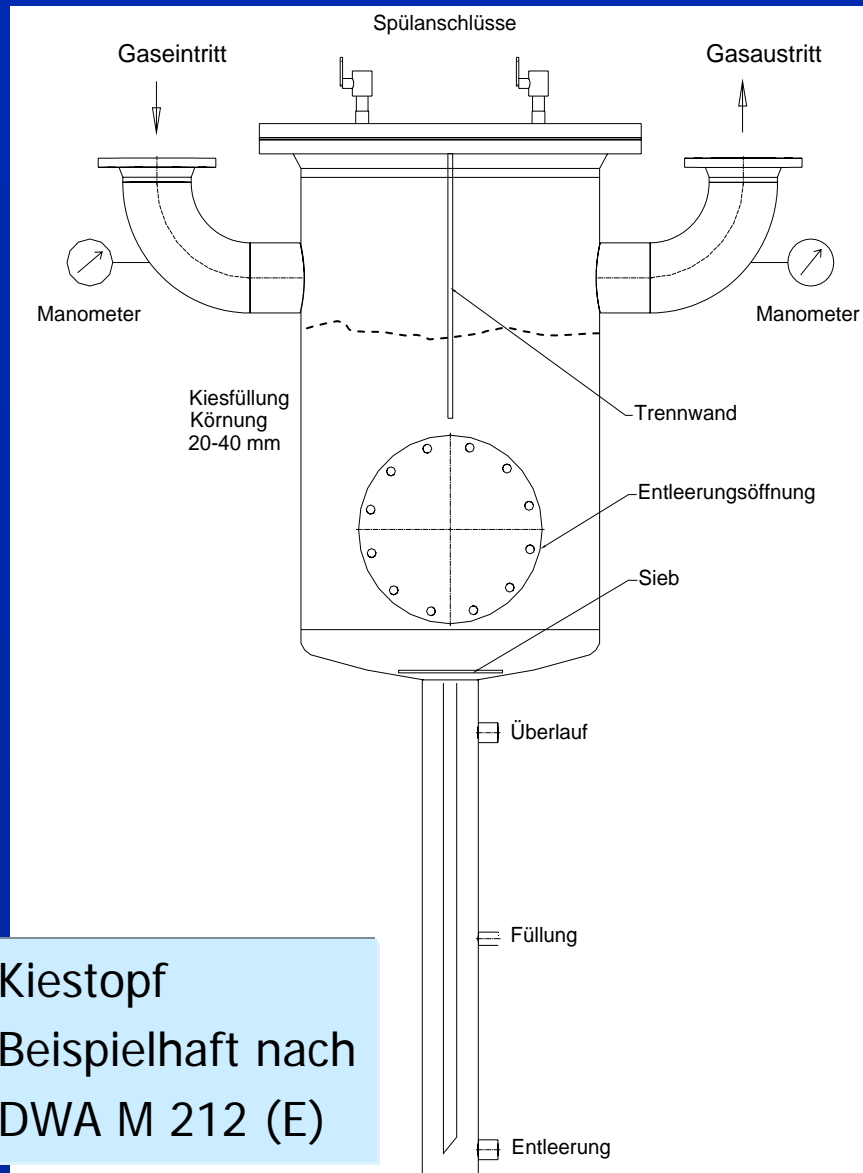
Faulgasanlage mit Niederdruck-Gasbehälter im Hauptschluß nach DWA M 212 (E)



DWA Erfahrungsaustausch 2007 : Betriebserfahrungen von Anlagen zur Faulgasverwertung



Schaumfalle
Beispielhaft nach
DWA M 212 (E)

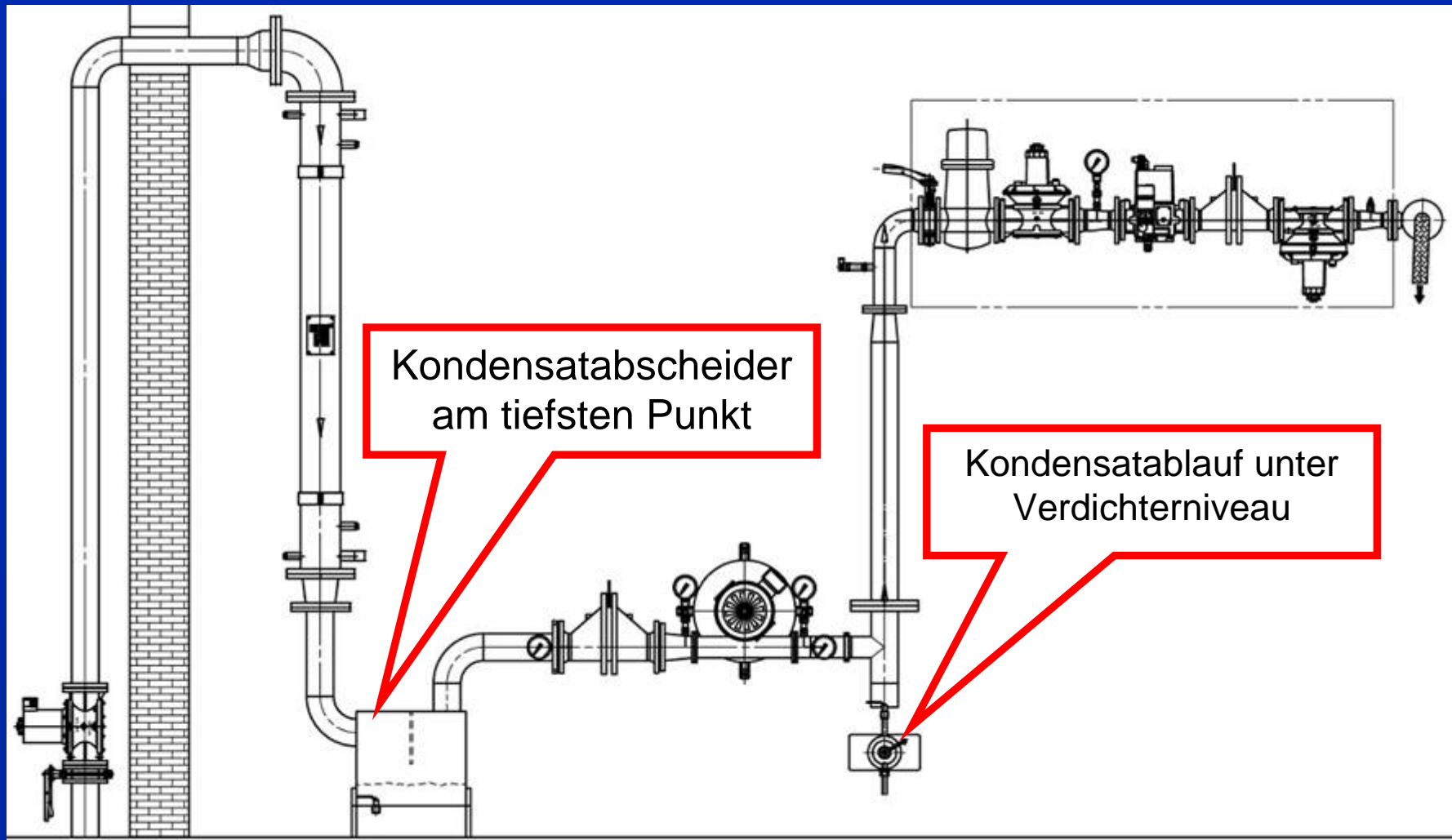


Kiestopf
Beispielhaft nach
DWA M 212 (E)



Faulgasverwertungsanlagen

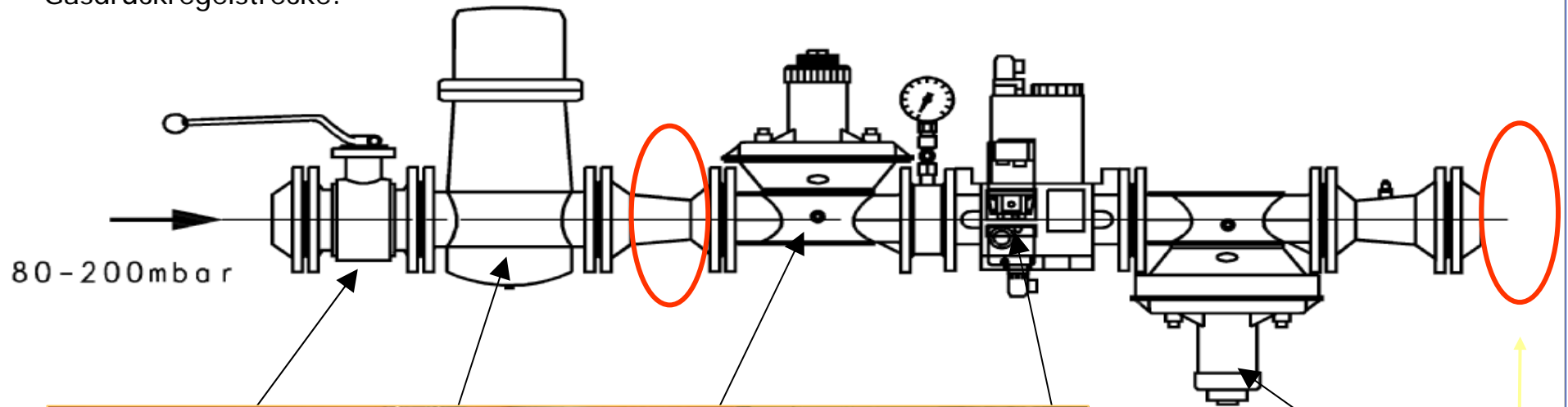
Muster - Anordnungsbeispiel:



Kondensatabscheider



Gasdruckregelstrecke:



etventile
kontrolle

Nulldruck-
regler

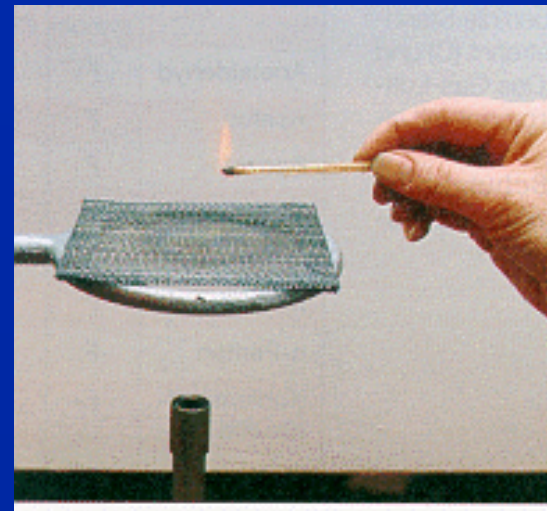
Flammendurchschlag-
sicherung

Explosionssicherungen

Flammendurchschlagsicherung

Autonomes Schutzsystem das an der Öffnung eines Anlagenteils eingebaut ist um den Durchfluß zu ermöglichen, aber den Flammendurchschlag verhindert

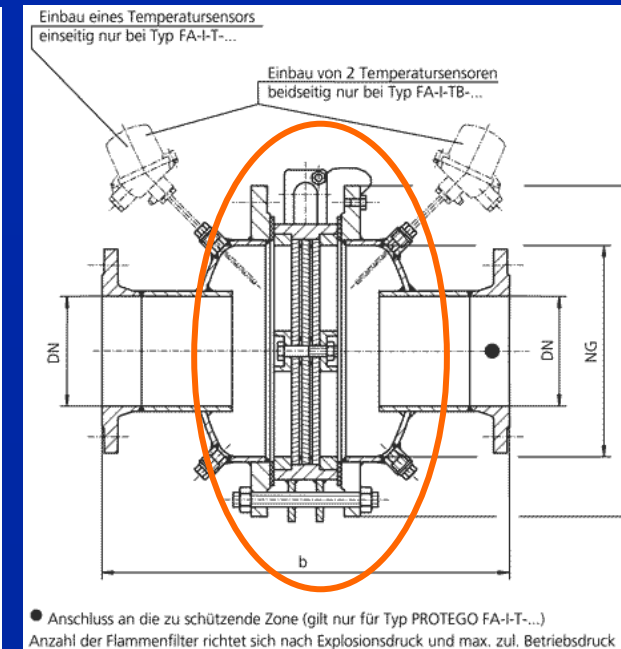
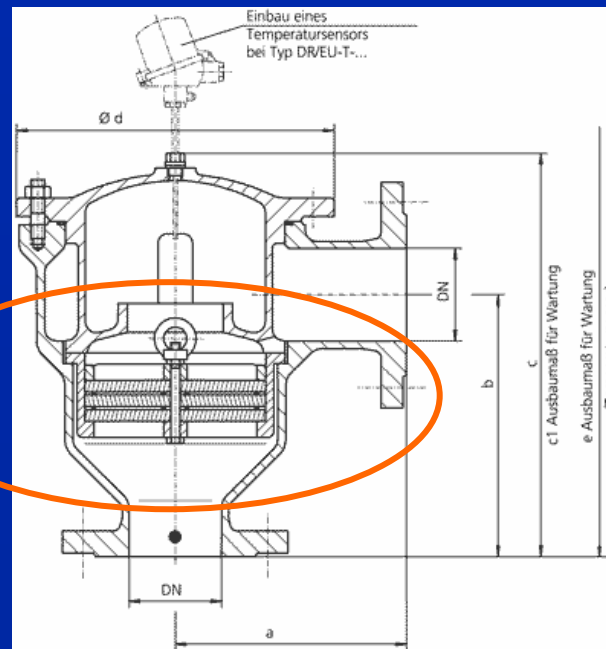
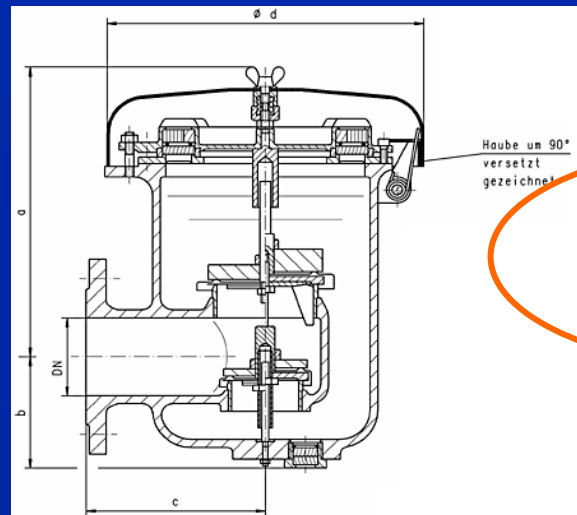
Demonstration
Flammenrückschlagsicherung



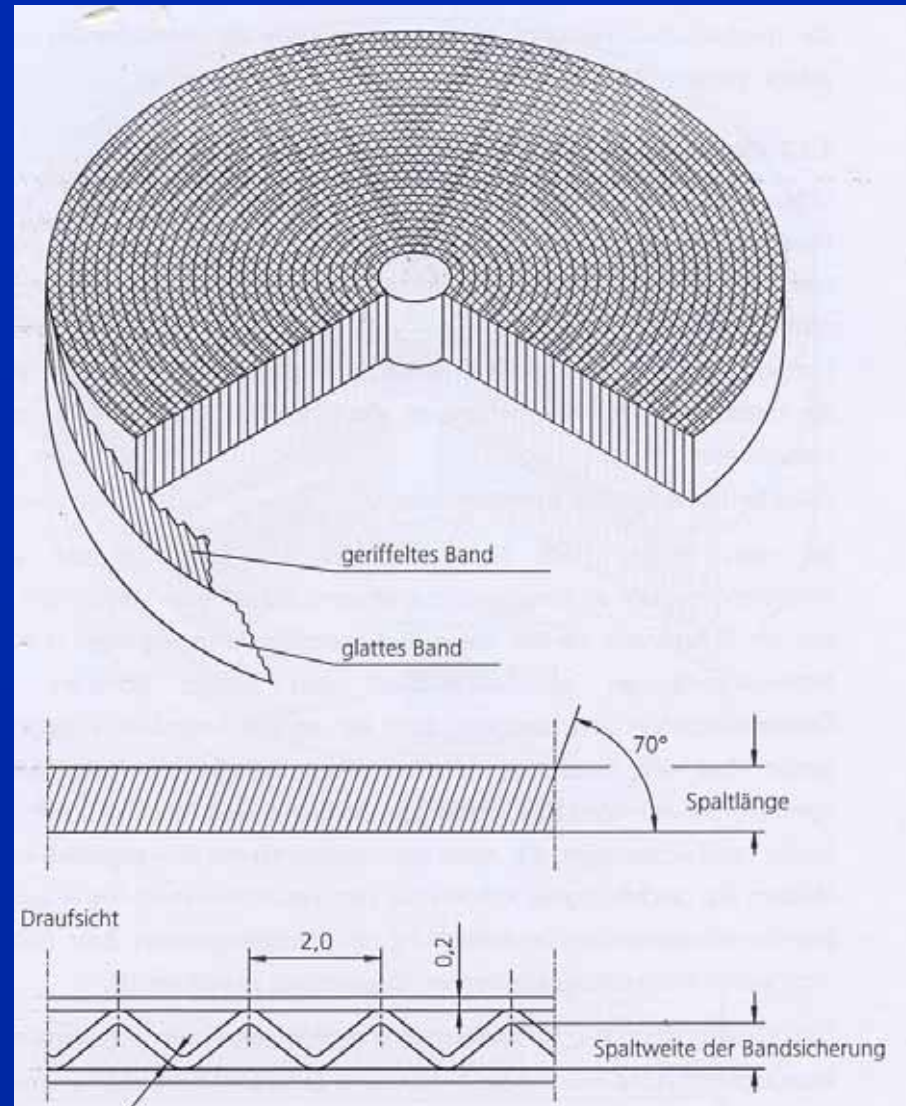
Flammendurchschlagsicherungen (Datenblätter Fa. Protego)

- Dauerbrandsicherungen
- Detonationssicherungen
- Deflagrationssicherungen

- Endarmaturen
- Rohrleitungsarmaturen
- In Aggregaten integriert



Statische trockene
Flammensperre-Bandsicherung



Sicherheitseinrichtungen an Faulgasverwertungsanlagen

Dr.-Ing. W. Götzelmann + Partner

Stuttgart – Balingen

Beispiele von Flammenrückschlagsicherungen

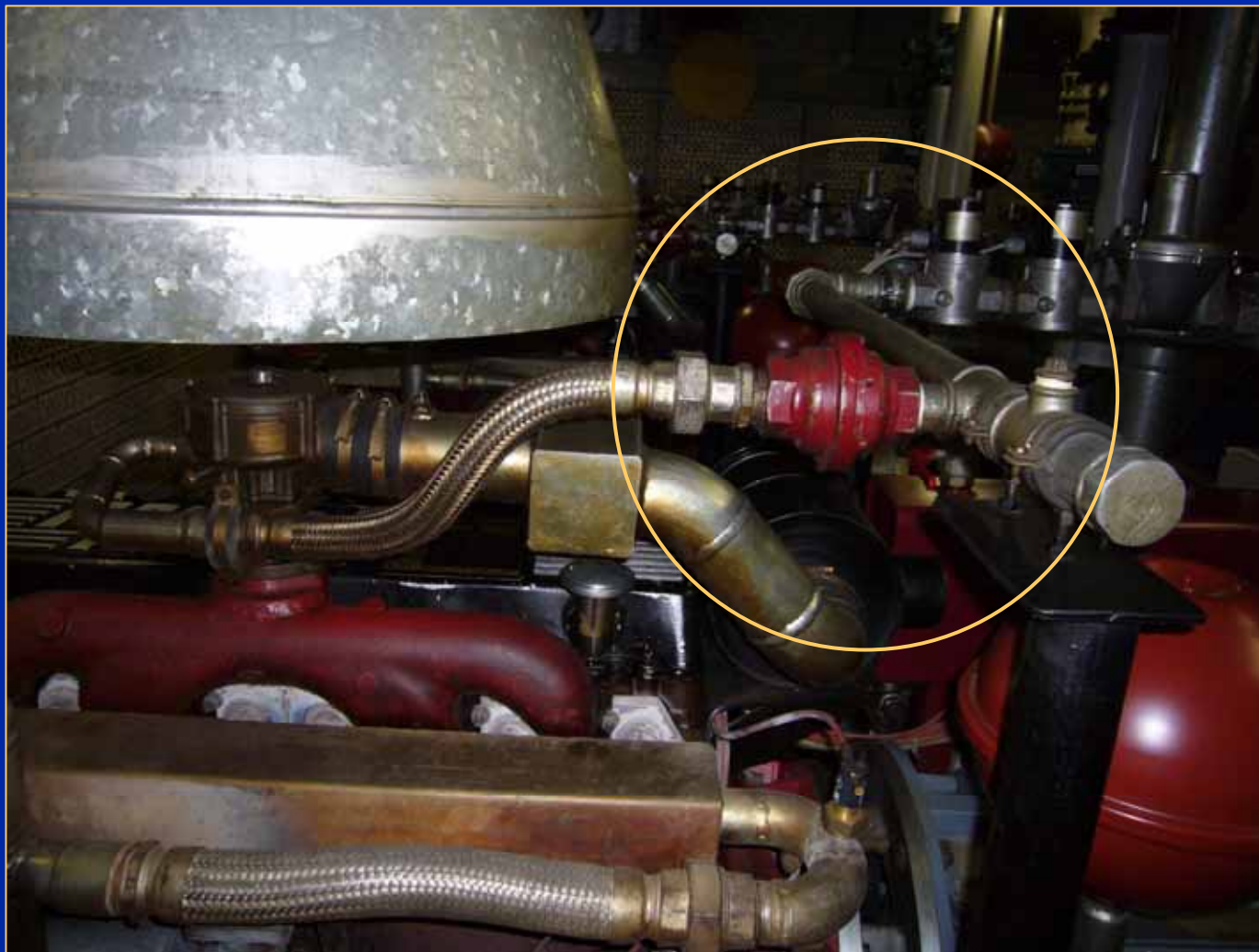


- Entfernung der Explosionssicherung von der Flammenstelle
- Nachweis, daß die Sicherung für den Verwendungszweck geeignet ist

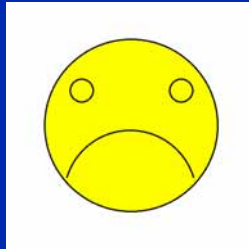




Gasfackeln sind Sicherheitseinrichtungen!



Beispiel für zwei Anordnungsdefizite



Kondensat in Gasregelstrecke

Entfernung Flammensperre zum Motor

Vorschlag zur Weiterentwicklung des vorbeugenden Explosionsschutz

- ✓ Bestandserfassung und –darstellung Gassystem
- ✓ regelmäßige Dichtheitsprüfungen und Funktionsüberprüfungen
- ✓ Einzelüberprüfung der Aggregate
- ✓ Inspektion Gesamtsystem durch ein Gasprüflabor (DVGW-Labor)
- ✓ erforderlichenfalls Nachrüstung Absperrorgane außerhalb d. Räume
- ✓ bei ausgedehnten Gasleitungen Gaswarneinrichtungen für primären Explosionsschutz (techn. Lüftung, Schließen von Armaturen, ..)



Faulgasverwertung (Biogas)
zur Nachahmung empfohlen
aber mit Bedacht und Sicherheitsbewußtsein

