

# HAZOP-AKTUALISIERUNG, SIL-VERIFIKATION FÜR EINE BESTEHENDE VERDICHTERANLAGE

**PROJEKT-INHABER:** Vertraulich

**ZEITRAUM:** 2017 – 2018

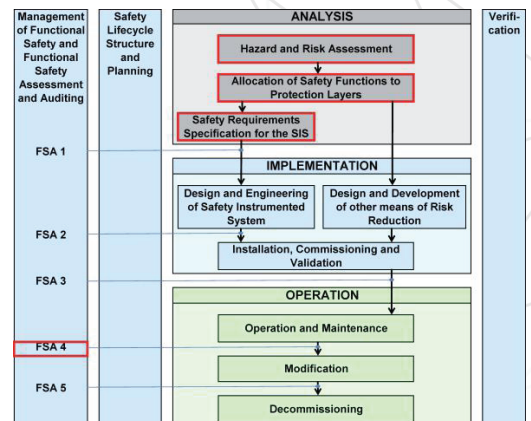
**PROJEKT-SCHLÜSSEL-DATEN:** Bestehende Gastransportverdichterstation, in Betrieb seit 2007, bestehend aus:

- 8,5 MW elektrisch-angetriebenem Erdgasverdichter (EM)
- 11 MW gasturbine-angetriebenem Erdgasverdichter (GT)
- Gastransportkapazität bis zu 2.150.000 m<sup>3</sup>/h
- sechs Pipelineverbindungen, einschließlich drei Messstationen
- Einbindung einer neuen DN 1200, PN100 Pipeline einschl. Überdruckabsicherungseinrichtungen (im Bau 2018)
- Stationshilfs- und Versorgungssystemen, einschließlich drei unabhängiger Legacy-Sicherheitssysteme (Station, EM-Verdichter, GT-Verdichter)



- LEISTUNGS-UMFANG:**
- Update der HRA- (Re-HAZOP) und SIL-Analyse (Risk-Graph-Methode nach VDI/VDE 2180)
  - Gap-Analyse der bestehenden FSM-Dokumentation
  - Erstellung des Ursache-Wirkungs-Diagramms für die Sicherheits- und Prozess-Triplogik
  - Untersuchungen vor Ort, um den Status von sicherheitsrelevanten Funktionen zu bestätigen
  - SIL-Verifikation mit ExSILentia und Erstellung des Compliance-Reports (entspricht FSA-4) nach DIN EN 61511:2012
  - Erstellung von Empfehlungen und Prioritäten für Korrekturmaßnahmen

Alle Leistungen wurden gemäß PSCs FSM-Plan nach DIN EN 61511 durchgeführt und CFSE-zertifiziert.



# HAZOP-AKTUALISIERUNG, SIL-VERIFIKATION FÜR EINE BESTEHENDE VERDICHTERANLAGE

## ERWEITERTE BESCHREIBUNG

Im Folgenden finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Dienstleistungen von PSC.

### HRA-Aktualisierung (Re-HAZOP)

- Der vorliegende Sicherheitsbericht aus dem Jahr 2007 wurde auf der Grundlage des Bestandsstatus 2017 aktualisiert. Das Update wurde über mehrere Workshops mit folgenden Knotenpunkten durchgeführt:
- Station Hauptprozesssysteme
- Hilfssysteme der Station (Ausbläser, Brenngas, Brandmelde- und Gaswarnanlage)
- Fließwegvariationen (ca. 50 Stationsbetriebswege untersucht)
- Verdichter-Antrieb-Einheiten, einschließlich maschineneigener Hilfssysteme
- Anbindung neuer Pipeline- und Überdruckabsicherungen

### b) SIL-Analyse

SIL-/Risikominimierungsanalyse nach kalibriertem Risk-Graph-Verfahren (VDI/VDE 2180). Es wurden 70 Sicherheitsmaßnahmen untersucht, was zur Definition der SIL/RRF für 34 SIFs führte.

### c) FSM-Dokumentation Gap-Analyse

Die Überprüfung der Legacy-Dokumentation ergab, dass einige kritische Dokumente vorbereitet/aktualisiert werden sollten, z. B.

- Ursache-Wirkungs-Diagramm
- Spezifikation der Sicherheitsanforderungen (SRS)
- Fehlende Sensor-/Aktor-Ausfalldaten/Zertifizierung

### d) SIL-Verifikation

Modellierung der SIFs mit der ExSILentia-Software

- Überprüfung der verfügbaren EMSR, Sicherheitssystemlogik und Herstellerdokumentation sowie Bestätigung des „As-Built“-Status durch Untersuchungen vor Ort
- Datenbankrecherche/Kontakt zu Herstellern, um Ausfalldaten für Geräte mit fehlender Zertifizierung zu ermitteln
- Evaluierung der „Betriebsbewährtheit“, für Elemente bei denen Ausfalldaten nicht verfügbar waren
- Überprüfung von Prüftest-Verfahren, um CPT für alle SIFs zu definieren
- Modellierung der SIFs in ExSILentia und Erstellung von Compliance-Dokumentationen
- Empfehlungen basierend auf der Identifizierung von FSM-Compliance-Problemen:
  - SIL-Degradation
  - Ablauf der Nutzungsdauer
  - Proof-Test-Abdeckung
  - Management von Nicht-SIL-Funktionen, die in Sicherheitssystemen implementiert sind

