

<b>Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)</b>	
<b>Betriebsgelände: Ebenhausen</b>	<b>Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank</b>

<b>Teilnehmer</b>	<b>Abteilung</b>	<b>Unterschrift</b>
Hr. Achenbach	IAT	
Hr.Dr.Herrmann	GSB	
Hr.Bindernagel	GSB	
Hr.Scholz	TÜV Süd	
Hr.Nenno	GSB	

Änderungen gegenüber der Sicherheitsbetrachtung zum Tanklager I vom 04.05.2016 in *kursiv*. Die Festlegungen der Sicherheitsbetrachtung vom 04.05.2016 für die Tanks B02 bis B04 bleiben unverändert.

Abschlussdatum	09.03.2017
----------------	------------

## Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

**Teilanlage / Teilfunktion  
Nr. 1**

Befüllen des Tanks B01 (sog. saurer Tank) im Tanklager über die Annahme West, Pumpe P3c.

Lfd.Nr.	Gefahrenquelle	Mögliche Ursache	Mögliche Folgen	Erkennung	Maßnahme
1.1	<i>Falsches Stoff wird in Zieltank verpumpt</i>	<i>Menschliches Versagen</i>	<i>Reaktion im Tank, Druckanstieg, Temperaturanstieg – Versagen des Tanks</i>	<i>Temperaturerhöhung, Temperaturmessungen an jedem Tank</i>	<p><i>Abschaltung der Befüllung bei T++ (80°C) – <b>TIA+S++</b></i></p> <p><i>Eingangsprüfung der Abfälle auf Tauglichkeit für das Tanklager. Michproben aus Zieltank und einzulagerndem Abfall im Vorfeld der Übernahme</i></p> <p><i>Annahmestutzen für den Tank wird mit spezieller Kupplung versehen um Verwechslungen zu vermeiden. Vorgabe an Kunden mit „saurem“ Material.</i></p>
1.2	Zieltank kann nicht befüllt werden	<p>Pumpe defekt</p> <p>Leitungsweg nicht offen (Armaturnicht offen)</p>	<p>Nicht sicherheitsrelevant</p> <p>Pumpe läuft gegen geschlossenen Schieber</p>	Füllstandsmessung	Annahme-Pumpe wird über TISA abgeschaltet

### Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

		Tank bereits voll Leitung verstopft	- Erwärmung  - Druckanstieg, Nullförderhöhe der Pumpe < Auslegungsdruck Rohrleitung  Nicht sicherheitsrelevant s.o.		Automatikarmaturen mit Endlagenüberwachung  Handarmatur in OFFEN- Stellung sichern
1.3	Es wird zu viel Abfallstoff in den Zieltank gepumpt	Ausfall LS+-	Überfüllen des Tanks – Stofffreisetzung bzw Abfallstoff in Abluftleitung	Nicht möglich	Überfüllsicherung LS++ schaltet Pumpe Aus schließt Weg
1.4	<i>Es wird zu wenig Abfallstoff in den Zieltank gepumpt</i>	<i>Pumpe defekt  Rohrleitung defekt – Leckage  Rohrleitung verstopft  Spülstutzen / Probenahmestutzen offen</i>	<i>Keine Sicherheitsrelevanz  Rohrleitungen über gesicherter Fläche mit ausreichendem Auffangvolumen  Siehe 1.2  s.o.</i>	<i>Füllstandsmessung - Tanks - Sumpf Wanne  Optisch durch MA</i>	<i>Empfehlung: Durchflussmessungen in Druckleitung P3c  Automatikarmaturen mit Endlagenüberwachung  Handarmatur in OFFEN- Stellung sichern  Empfehlung: LSA+ für Sumpf Tankwanne und Annahmereich, mit</i>

### Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

		<i>Armatur unvollständig offen</i>	<i>keine Sicherheitsrelevanz</i>		<i>Abschaltung Befüllvorgang (kein SIL erforderlich)</i>  <i>Probenahmestutzen mit zwei hintereinander liegenden Armaturen</i>  <i>Spülstutzen mit Blindkappen versehen</i>
1.5	Temperatur in der Befüllleitung zu hoch	Pumpe läuft gegen Widerstand  Reaktion in der Rohrleitung  Fehlfunktion Begleitheizung  Brand  Abfallstoff bei Anlieferung zu warm	Siehe 1.2 / 1.4  Siehe 1.1  Druckerhöhung - nicht sicherheitsrelevant, da selbstregelndes Heizband für Frostschutz  Versagen der Rohrleitung – Brand wird angefacht  Abschaltung der Befüllung über TSA+ der Annahmepumpen.	Nicht möglich       Optisch       Störmeldung	Empfehlung: Temperaturmessung in Befüllleitung mit Visualisierung auf PLT       Brandmeldeanlage mit Auslösung Löschanlage

### Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

1.6	Temperatur zu niedrig	Frostschutzheizung defekt	Auffrieren der Rohrleitung – Stoffaustritt. Rohrleitungen über gesicherter Fläche mit ausreichendem Auffangvolumen  Verstopfen der Rohrleitung (siehe 1.2 / 1.4)	Optisch  Füllstandsmessung	Empfehlung: LSA+ für Sumpf Tankwanne und Annahmehbereich, mit Abschaltung Befüllvorgang (kein SIL erforderlich)
1.7	Druck in der Befüllleitung zu hoch	Eingeschlossenes Medium	Versagen der Rohrleitung (Dichtung)- Stoffaustritt - Rohrleitungen über gesicherter Fläche mit ausreichendem Auffangvolumen	Optisch	Nach Beendigung des Befüllvorgangs bleibt Armatur am Tank offen.
1.8	Druck in der Befüllleitung zu niedrig	Nicht relevant			
1.9	<i>Befüllvorgang startet zu früh</i>	<i>Pumpe läuft an bevor Leitungsweg korrekt durchgestellt</i>	<i>Überfüllen (siehe 1.2)</i>	<i>Laufzeit- oder Endlagenstörung an PLT</i>	<i>Pumpe läuft erst an, wenn Endlagenrückstellungen alle korrekt</i>
1.10	Befüllvorgang startet zu spät	Pumpe läuft nicht an obwohl Weg durchgestellt ist	Keine Sicherheitsrelevanz		

## Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

1.11	Befüllvorgang dauert zu lange	Siehe 1.4 Abschaltung bei LS-versag	Trockenlauf der Pumpe – Pumpe läuft heiß – Zündquelle	Nicht möglich	Maßnahme: Trockenlaufschutz LS – schaltet Pumpen ab (SIL-Bewertung ergibt SIL1 – <b>Ausführung in SIL2</b> )
1.12	<i>Befüllvorgang geht zu schnell</i>	<i>Nicht möglich</i>			
1.13	<i>Abfallstoff wird woanders hin verpumpt als in Zieltank</i>	<i>Leckage / nach Außen offene Armatur (siehe 1.4)</i>	<i>Reaktion (siehe 1.1)</i>	<i>Füllstandsmessung</i>	<i>Empfehlung: LSA+ für Sumpf Tankwanne und Annahmehereich, mit Abschaltung Befüllvorgang (kein SIL erforderlich)</i>
1.14	Umkehrung der Fließrichtung	Zeitgleiches Versagen von Rückschlagklappe und Armaturen		Nicht möglich	Redundante Anzahl von Armaturen – Szenario unwahrscheinlich  Tanks mit Heberschutz in Befüllleitung
1.15	Ausfall von Energie	Stromausfall (Kraftstrom)	Befüllvorgang wird unterbrochen – Pumpe fällt aus – nicht sicherheitsrelevant  Ausfall Begleitheizung	Störmeldung an PLT	

### Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

		Ausfall Steuerspannung	(siehe 1.6) Pumpen fallen aus, Armaturen gehen in Sicherheitsstellung ZU – nicht sicherheitsrelevant		Steuerspannung über USV gepuffert
		Ausfall Druckluft	Armaturen gehen in Sicherheitsstellung ZU – Pumpe läuft gegen geschlossenen Schieber (siehe 1.2)	Alarmierung	Pumpe wird über Wegestörung ausgeschaltet
		Ausfall von Stickstoff	Nicht relevant		
		Ausfall Abluft	Verdrängungsluft wird nicht abgeführt – Druckanstieg im Behälter		Strömungswächter in Abluft schaltet Anlage AUS (SIL).  Überdrucksicherung am Behälter
1.16	Explosionsschutz	Zünden gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre	Tanklager als Ex-Zone 1 ausgewiesen – Betriebsmittel für Zone 1 geeignet.		
1.17	Leckage allgemein	Beschädigung	Siehe 1.4	Optisch	

## Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

1.18	Beschädigung	Anfahrtschaden	<p><i>Innerhalb der Wanne geführte Leitungen – nicht möglich.</i></p> <p><i>Rohrbrücke – mit Anfahrtschutz</i></p> <p><i>Leitungen im Bereich der Annahme mit Anfahrtschutz</i></p> <p><i>Tankfahrzeug fährt ohne abzukuppeln an</i></p> <p><i>Stoffaustritt – Explosionsgefahr, gesundheitsgefahr</i></p>	<p><i>Optisch</i></p> <p><i>LS+ im Sumpf der Annahmefläche</i></p>	<p><i>LS+ im Sumpf der Annahmefläche mit Alarmierung</i></p> <p><i>Nottrennkupplung</i></p>
1.19	Eingriff Unbefugter	<p>Fehlbedienung an PLT</p> <p>Schließen von Handarmaturen, die betrieblich Offen</p> <p>Öffnen von Handarmaturen, die betrieblich geschlossen</p>	<p>Medium wird in falschen Tank verpumpt (siehe 1.1)</p> <p>Pumpen gegen geschlossene Armatur (siehe 1.2)</p> <p>Austritt von Medium (siehe 1.4)</p>	Durch GSB-Mitarbeiter	<p>Werksgelände umzäunt mit Zugangskontrolle.</p> <p>Bedienung PLT mit Kennwort</p> <p>Fernzugriff auf PLT entsprechend gesichert</p>



## Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

**Teilanlage / Teilfunktion  
Nr. 2**

Lagern der Abfallstoffe in den Tanks B01

Lfd.Nr.	Gefahrenquelle	Mögliche Ursache	Mögliche Folgen	Erkennung	Maßnahme
2.1	Falscher Stoff befindet sich im Tank	Siehe 1.1			
2.2	Kein Abfallstoff im Tank	Nicht sicherheitsrelevant			
2.3	Es wird zu viel Abfallstoff eingelagert	Siehe 1.3			
2.4	Es wird zu wenig Abfallstoff eingelagert bzw Füllstand zu niedrig	Versagen Füllstandsmessung	Freitritt des Rührwerks – mögliche Zündquelle	Nicht möglich	<b>Maßnahme: Separate LS- schaltet Rührwerk AUS</b> Maßnahme: Trockenlaufschutz LS— schaltet Pumpe ab (SIL-Bewertung ergibt SIL1 – <b>Ausführung in SIL2</b> )
2.5	Temperatur im Tank zu hoch	Reaktion  Begleitheizung (Warmwasser)  Brand	Siehe 1.5  Heiße Oberfläche – Zündquelle. Maximal mögliche Temperatur < 135 °C – nicht ex-relevant (T4)	Temperaturmessung an Tanks	Alarmierung bei T++ (60°C), mit Aufschaltung BMZ

<b>Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)</b>					
<b>Betriebsgelände: Ebenhausen</b>			<b>Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank</b>		
2.6	Temperatur im Tank zu niedrig	Ausfall der Begleitheizung (siehe 1.6)			
2.7	<i>Druck im Tank zu hoch</i>	<i>Weg zum Abluftsystem geschlossen</i>  <i>Säureschloss verblockt</i>  <i>Fehlfunktion Inertisierung</i>  <i>Reaktion (siehe 1.1)</i>	<i>Versagen des Behälters</i>	<i>Kaum möglich</i>	<i>Maßnahme: Überdrucksicherung (mit Frostschutzheizung)</i>  <i>Handarmaturen in OFFEN-Stellung gesichert</i>
2.8	Druck im Tank zu niedrig	Weg zum Abluftsystem geschlossen  Stickstoff steht nicht ausreichend zu Verfügung	Versagen des Behälters  Mangelhafte Inertisierung (Betriebsmittel am Tank für Innen Zone 0)	Kaum möglich	Maßnahme: Unterdrucksicherung (mit Frostschutzheizung)  Druckmessung im Abluftsystem (PIA-S-) schaltet Anlage AUS
2.9	Zeitraum zu früh / zu spät	Nicht relevant			
2.10	<i>Abfallstoff wird zu lange gelagert</i>	<i>Aus betrieblichen Gründen erfolgt keine Übernahme in die VA</i>  <i>Korrosion</i>	<i>Kristallisation, Schlamm- bildung – Verstopfungen</i>  <i>Leckage – Austritt von</i>	<i>Nicht sicherheitsrelevant</i>  <i>Doppelwandiger Tank</i>	<i>Wiederkehrende</i>

<b>Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)</b>					
<b>Betriebsgelände: Ebenhausen</b>			<b>Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank</b>		
			<i>Medium –</i>	<i>mit Leckageüberwachung. Alarmmeldung auf PLS</i>	<i>Prüfung des Tanks und der Leckageüberwachung</i>
2.11	Ort woanders	Nicht relevant			
2.12	Richtung umkehr	Nicht relevant			
2.13	Ausfall von Energie (siehe 1.15)	Strom  Druckluft  Inertisierung/Abluft  Warmwasser	Ausfall Begleitheizung (siehe 2.6)  Ausfall Rührwerke – nicht sicherheitsrelevant  Nicht relevant  Mangelhafte Inertisierung (siehe 2.8)  Siehe 1.6		
2.14	<i>Explosionssicherheit</i>	<i>Tankinnenraum inertisiert mit N2. Inertisierung Stufe 3</i> <i>Betriebsmittel für Zone 0 Innen und Zone 1 Außen</i> <i>Alle Oberflächen in Ex-Bereichen leitfähig oder ableitfähig.</i> <i>Rohrleitungen die betrieblich trocken laufen aus ableitfähigem Kunststoff.</i> <i>Tankinnenbeschichtung ableitfähig.</i>			<i>Siehe Explosionsschutz- dokument</i>  <i>Redundante Druckmessung am Tank gem TRGS 509</i>

### Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

2.15	<i>Leckage allgemein</i>	<i>Beschädigung</i>	<i>Leckage – Austritt von Medium – Tanks in Auffangwanne mit ausreichendem Auffangvolumen aufgestellt</i>	<i>Tank ist doppelwandig mit Leckageüberwachung ausgeführt. Leckageüberwachung mit Alarmmeldung auf PLS</i>	<i>LS+ im Sumpf der Tankwanne sowie des Annahmebereichs mit Alarmierung  Zusätzliche Abtrennung des Aufstellungsbereichs des B01 in der gemeinsamen Tankwanne (Höhe der Abtrennung=0,3m)</i>
2.16	Sonstige Beschädigung	Anfahrsschaden	Nicht möglich (Aufstellung in Tankwanne)		
2.17	Eingriff Unbefugter (siehe 1.19)				

### Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

**Teilanlage / Teilfunktion  
Nr. 3**

Entleeren des Tanks B01 des Tanklagers I über die Pumpe P46 in Richtung Verbrennungsanlagen (Nachbrennkammer).

Lfd.Nr.	Gefahrenquelle	Mögliche Ursache	Mögliche Folgen	Erkennung	Maßnahme
3.1	Entleerung des falschen Abfallstoffs	Operateur VA nimmt Entsorgungsweg fälschlicherweise in Betrieb.	Keine sicherheitstechnischen Auswirkungen		
3.2	Tank kann nicht entleert werden	Armaturen saugseitig Pumpe geschlossen  Auslauf am Tank verstopft	Kavitation an der Pumpe - nicht sicherheitsrelevant		
3.3	Es wird zu viel abgepumpt	Versagen der MIN-Abschaltung	Trockenlauf der Pumpe	Nicht möglich	Maßnahme: Trockenlaufschutz LS— schaltet Pumpe ab (SIL-Bewertung ergibt SIL1 – <b>Ausführung in SIL2</b> )
3.4	Es wird zu wenig abgepumpt	Auslauf Tank / Leitung saugseitig verstopft  Armatur nicht vollständig geöffnet  Leitungsweg druckseitig verstopft	Kavitation  Fördern gegen „geschlossenen“ Schieber - Temperaturanstieg	Füllstandsmessung Durchflussmessung	

### Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

		<p>Pumpe defekt</p> <p>Spülstutzen offen</p>	<p>(nicht relevant) - Druckanstieg (Kreiselpumpen Nullförderhöhe &lt; Auslegung Rohrleitung)</p> <p>Reaktion (siehe 3.1)</p> <p>Nicht sicherheitsrelevant</p> <p>Austritt von Medium – Stutzen innerhalb der Auffangwanne mit ausreichendem Auffangvolumen</p>		<p>Sumpf mit LS+ und Alarmierung</p>
3.5	Temperatur in der Rohrleitung zu hoch	Siehe 1.5			
3.6	Temperatur in der Rohrleitung zu niedrig	Siehe 1.6			
3.7	Druck in der Rohrleitung zu hoch	<p>Leitungsweg geschlossen</p> <p>Leitung verstopft</p>	Siehe 3.4		
3.8	<p>Druck in der Rohrleitung zu niedrig</p> <p>Druck im Behälter zu niedrig</p>	<p>Leitung saugseitig geschlossen</p> <p>Stickstoff wird nicht nachgespeist</p>	<p>Kavitation – nicht sicherheitsrelevant</p> <p>Unzulässiger Unterdruck im Behälter</p>	Nicht möglich	<p>Automatikarmaturen mit Endlagen- überwachung</p> <p>Unterdrucksicherung</p>

### Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)

**Betriebsgelände: Ebenhausen**

**Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank**

					Druckmessung in Abluft/Inertisierung schaltet Anlage Aus
3.9	Tank wird zu spät entleert	Nicht relevant			
3.10	<i>Tank wird zu früh entleert</i>	<i>Siehe 3.1</i>			
3.11	Entleervorgang dauert zu lange	Siehe 1.11 Versagen der LS-	Trockenlauf der Pumpe – läuft heiß – Zündquelle (siehe 3.3)		
3.12	<i>Entleervorgang geht zu schnell</i>	<i>Nicht möglich</i>			
3.13	<i>Abfallstoff wird woandershin verpumpt</i>	<i>Siehe 1.13</i> <i>Defekt an der Rohrleitung zur Verbrennungsanlage</i>	<i>Stoffaustritt – Explosionsgefahr, Gesundheitsgefahr</i>	<i>Optisch</i>	<i>Leckageüberwachung in der doppelwandig ausgeführten Rohrleitung mit Alarmierung aus PLS</i>
3.14	Umkehr der Fließrichtung	Siehe 1.14			
3.15	Ausfall von Energie	Siehe 1.15			
3.16	Explosionsschutz	Siehe 1.16			

Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)					
Betriebsgelände: Ebenhausen			Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank		
3.17	Leckage allgemein	Siehe 1.17			
3.18	Sonstige Beschädigung	Siehe 1.18			
3.19	Eingriff Unbefugter	Siehe 1.19			
3.20	<i>Ausfall der VA (Keine Anfallfreigabe)</i>	<i>Bestehende Armatur an der Lanze schließ</i>	<i>Pumpe läuft gegen geschlossenen Schieber</i>  <i>Auslegung der Leitung größer max Pumpendruck</i>  <i>Pumpe läuft warm</i>	<i>Anzeige auf PLS</i>	<i>Pumpe schaltet bei Verlust Abfallfreigabe aus.</i>  <i>Pumpe schaltet bei Schließen der Armatur an der Lanze ab</i>  <i>TSA+ an der Pumpe</i>



<b>Sicherheitsbetrachtung (HAZOP)</b>	
<b>Betriebsgelände: Ebenhausen</b>	<b>Vorhaben: 61001 Tanklager I – saurer Tank</b>

### **Konstruktive Änderungen gegenüber Planungsgrundlage vom 04.05.2016**

Der Tank B01 des Tanklagers 1 soll für brennbare, saure Abfälle (pH < 4) geeignet sein. Hierzu wird der Tank doppelwandig ausgeführt. Voraussichtlich wird ein doppelwandiges Beschichtungssystem der Fa.GBT, Bezeichnung „Bücocontrol“, eingesetzt. Eine Leckageüberwachung ist vorgesehen.

Alle zu- und abführenden Rohrleitungen werden in medienbeständigem Kunststoff ausgeführt. Die Rohrleitungen sind doppelwandig mit Leckageüberwachung. Die Rohrleitung saugseitig der Annahmepumpe wird in elektrisch ableitfähigem Kunststoff ausgeführt, da diese im Zuge des Übernahmeprozesses trocken läuft. Alle weiteren Rohrleitungen werden nicht ableitfähig ausgeführt, da diese ständig mit Medium gefüllt sind. Die Rohrleitungen werden isoliert und beheizt. Die Isolierung wird mit Blech ummantelt.

Westlich der Annahme West wird ein separater Annahmehbereich, ausschließlich für die so genannten „sauren“ Abfälle geschaffen. Der Bereich verfügt über einen Sumpf, der mittels Füllstandsmessung überwacht wird.

Der Übernahmeprozess erfolgt ausschließlich unter Aufsicht. Hierzu wird ein Aufmerksamkeitstaster installiert, der während des gesamten Übernahmeprozesses betätigt werden muss.

### **TRGS 509**

#### 12 Zusammenlagerung

*12 (1) „Lagergüter dürfen nicht zusammengelagert werden, wenn dies zu einer wesentlichen Gefährdungserhöhung führen kann...“*

Der Vorgabe der TRGS wird mit der doppelwandigen Ausführung des Tanks B01 sowie der an- und abführenden Rohrleitungen Rechnung getragen. Eine Aufstellung des Tanks B01 gemeinsam mit den weiteren Tanks des Tanklagers 1 in einer Tankwanne ist möglich.

*12 (2) „räumliches Trennen der Füll- und Entleerstelle“*

Dem ist durch den separaten Annahmehbereich westlich der Annahme West Rechnung getragen.